



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO
Direzione per la Protezione della Natura



ISTITUTO NAZIONALE
PER LA FAUNA SELVATICA
"ALESSANDRO GHIGI"

P. Agnelli, A. Martinoli, E. Patriarca, D. Russo,
D. Scaravelli e P. Genovesi
(a cura di)

Linee guida per il monitoraggio dei Chirotteri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia



Quaderni di Conservazione della Natura
NUMERO 19

La collana “Quaderni di Conservazione della Natura” nasce dalla collaborazione instaurata tra il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio, Direzione per la Protezione della Natura e l’Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica “A. Ghigi”.

Scopo della collana è quello di divulgare le strategie di tutela e gestione del patrimonio faunistico nazionale elaborate dal Ministero con il contributo scientifico e tecnico dell’I.N.F.S.

I temi trattati spaziano da quelli di carattere generale, che seguono un approccio multidisciplinare ed il più possibile olistico, a quelli dedicati a problemi specifici di gestione o alla conservazione di singole specie.

This publication series, specifically focused on conservation problems of Italian wildlife, is the result of a co-operation between the Nature Protection Service of the Italian Ministry of Environment Territorial Protection and the National Wildlife Institute “A. Ghigi”.

Aim of the series is to promote a wide circulation of the strategies for the wildlife preservation and management worked up by the Ministry of Environment and Territorial Protection with the scientific and technical support of the National Wildlife Institute.

The issues covered by this series range from general aspects, based on a multidisciplinary and holistic approach, to management and conservation problems at specific level.

COMITATO EDITORIALE

ALDO COSENTINO, ALESSANDRO LA POSTA, MARIO SPAGNESI, SILVANO TOSO



In copertina: *Miniopterus schreibersii*. Foto P. Agnelli

MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO
Direzione per la Protezione della Natura

ISTITUTO NAZIONALE
PER LA FAUNA SELVATICA
"ALESSANDRO GHIGI"

P. Agnelli, A. Martinoli, E. Patriarca, D. Russo,
D. Scaravelli e P. Genovesi
(a cura di)

Linee guida per il monitoraggio dei Chiroteri:
indicazioni metodologiche per lo studio
e la conservazione dei pipistrelli in Italia

2004

QUADERNI DI CONSERVAZIONE DELLA NATURA
NUMERO 19

RINGRAZIAMENTI

Gli Autori sono profondamente riconoscenti a tutti i soci del Gruppo Italiano Ricerca Chiroterri (GIRC) per la fattiva collaborazione e per la rilettura critica del testo. Un particolare ringraziamento a Paolo Debernardi e a Damiano Preatoni per la partecipazione alla stesura rispettivamente dei capitoli 3 e 5. Per la preparazione del capitolo 4 si ringraziano quanti hanno fornito informazioni e indicazioni bibliografiche, e particolarmente: R. Arlettaz, P. Bonazzi, F. Bontadina, E. De Carli, L. Duvergè, F. Farina, L. Fornasari, C. Jaberg, G. Jones, G. Kerth, A. Martin, M. Mucedda, J. Quetglas, A. Ruggeri, R. Toffoli, S. Vergari, E. Vernier. Gli autori ringraziano inoltre Mauro Mucedda per la collaborazione nella preparazione delle mappe distributive per la Sardegna, Francesco Maria Angelici per la rilettura del testo e Roberta Chirichella per i disegni realizzati a supporto del testo.

COORDINAMENTO

Adriano Martinoli

CONTRIBUTO DEGLI AUTORI

Capitolo 1 “Introduzione”: Paolo Agnelli e Adriano Martinoli
Capitolo 2 “Le specie presenti in Italia”: Paolo Agnelli, Elena Patriarca, Adriano Martinoli
Capitolo 3 “Quadro normativo”: Elena Patriarca
Capitolo 4 “Tecniche e metodi di monitoraggio”: Danilo Russo
Capitolo 5 “Archiviazione e analisi dei dati”: Adriano Martinoli ed Elena Patriarca

EDITING

Paola Santini

La redazione raccomanda per le citazioni di questo volume la seguente dizione:

Agnelli P., A. Martinoli, E. Patriarca, D. Russo, D. Scaravelli e P. Genovesi (a cura di), 2004 - *Linee guida per il monitoraggio dei Chiroterri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia*. Quad. Cons. Natura, 19, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica.

Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, memorizzata o trasmessa con qualsiasi mezzo e in qualsiasi forma (elettronica, elettrica, chimica, meccanica, ottica, fotostatica) o in altro modo senza la preventiva autorizzazione del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio.

Vietata la vendita: pubblicazione distribuita gratuitamente dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e dall’Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica “A. Ghigi”.

INDIRIZZO DEGLI AUTORI

PAOLO AGNELLI – Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze, Sezione di Zoologia “La Specola”, Via Romana, 17 - 50125 Firenze - pagne@specola.unifi.it

ADRIANO MARTINOLI – Dipartimento di Biologia Strutturale e Funzionale, Università degli Studi dell'Insubria, Via Dunant, 3 - 21100 Varese - adriano.martinoli@uninsubria.it

ELENA PATRIARCA – Centro Ricerche Ecologia Applicata (C.R.E.A.), Via Catti Giorgio, 12 - 10146 Torino - c.r.e.a@iol.it

DANILO RUSSO – Bat Ecology and Bioacoustics Laboratory, School of Biological Sciences, University of Bristol, Woodland Road, Bristol BS8 1UG, United Kingdom e Laboratorio di Ecologia Applicata, Dip.to AR.BO.PA.VE., Facoltà di Agraria, Università degli Studi di Napoli Federico II, Via Università, 100, 80055 Portici (Napoli) - danrusso@unina.it

CON LA COLLABORAZIONE DI

DINO SCARAVELLI – Riserva Naturale Orientata di Onferno, c/o Municipio di Gemmano, Via Roma, 1 - 47040 Gemmano (RN) - dinosc@tin.it

PIERO GENOVESI – Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, Via Ca' Fornacetta, 9 – 40064 Ozzano dell'Emilia (BO) - infspapk@iperbole.bologna.it

Gli Autori sono soci del Gruppo Italiano Ricerca Chiroterri (GIRC), operante all'interno dell'Associazione Teriologica Italiana (A.T.It.), e attualmente sono membri del Consiglio Direttivo.

Il Gruppo Italiano Ricerca Chiroterri si è ufficialmente costituito nel dicembre 1999, in seguito alla formale proposta di fondazione avanzata nell'ottobre 1998 a Varese, nell'ambito del II Congresso dell'Associazione Teriologica Italiana.

Il GIRC, con sede presso il Dipartimento di Biologia Strutturale e Funzionale dell'Università degli Studi dell'Insubria di Varese, ha come principali finalità:

- A. promuovere lo sviluppo della ricerca sulla biologia dei Chiroterri in Italia, sostenendo e proponendo lavori sia a carattere nazionale sia internazionale, finalizzati alla migliore conoscenza dei Chiroterri e degli ecosistemi di cui essi fanno parte;
- B. coordinare e promuovere iniziative volte alla tutela e alla conservazione del patrimonio naturale, con particolare riferimento alla chiroterrofauna;
- C. offrirsi come punto di riferimento consultivo per le istituzioni e gli Enti pubblici e privati nel campo delle conoscenze, della tutela e della ricerca sui Chiroterri;
- D. fungere da punto di riferimento nazionale nei confronti degli organismi internazionali in relazione a problematiche specifiche inerenti alla chiroterrofauna;
- E. coordinare e promuovere iniziative volte alla divulgazione di corrette informazioni sulla biologia dei Chiroterri.

GIRC c/o Dipartimento di Biologia Strutturale e Funzionale, Università degli Studi dell'Insubria, Via Dunant, 3 - 21100 Varese - <http://fauna.dipbsf.uninsubria.it/chiroptera/>

INDICE

1. INTRODUZIONE	Pag.	9
2. LE SPECIE PRESENTI IN ITALIA	“	13
2.1 Premessa	“	13
2.2. Le specie in Italia	“	14
2.3. Schede monografiche	“	16
2.3.1 <i>Specie segnalate in Italia solo nel periodo antecedente il 1980</i>	“	18
2.3.2 <i>Specie segnalate in Italia nel periodo 1980-2002</i>	“	22
3. QUADRO NORMATIVO	“	88
3.1. Legislazione nazionale e internazionale	“	88
3.1.1 <i>Disposizioni di tutela</i>	“	88
3.1.2 <i>Disposizioni relative al monitoraggio</i>	“	97
3.1.3 <i>Iter per l'autorizzazione a interventi di cattura, marcatura e detenzione di esemplari</i>	“	101
3.2. <i>Action plan</i> internazionali	“	104
3.2.1 <i>Raccomandazioni generali I.U.C.N.</i>	“	104
3.2.2 <i>Action Plan specifici</i>	“	105
3.2.3 <i>L'Action Plan del Bat agreement</i>	“	106
4. TECNICHE E METODI DI MONITORAGGIO	“	109
4.1. Censimento della chiroterofauna	“	109
4.1.1 <i>Censimento presso i roost</i>	“	110
4.1.1.1. Localizzare i <i>roost</i>	“	111
4.1.1.2. Conteggi all'interno del <i>roost</i>	“	113
4.1.1.3. Conteggi durante la fase di involo dal <i>roost</i>	“	114
4.2. Cattura e manipolazione dei chiroteri.....	“	117
4.2.1 <i>Perché catturare</i>	“	117

4.2.2	<i>Strumenti di cattura</i>	Pag. 117
4.2.2.1.	Retini a mano	“ 118
4.2.2.2.	Trappole del tipo <i>funnel-and-bag</i> (imbuto e borsa), trappole a sacco	“ 118
4.2.2.3.	<i>Mistnet</i>	“ 119
4.2.2.4.	<i>Harp-trap</i>	“ 120
4.2.3	<i>Situazioni e modalità di cattura</i>	“ 122
4.2.3.1.	Catture presso i <i>roost</i>	“ 122
4.2.3.2.	Catture in aree di foraggiamento, nei siti in cui i chiroterri si abbeverano oppure lungo rotte di trasferimento ...	“ 124
4.2.3.3.	Protocollo sperimentale e analisi dei dati ottenuti con le <i>mistnet</i>	“ 128
4.3.	<i>Bat box</i> (rifugi artificiali per chiroterri)	“ 129
4.4.	Maneggiare, misurare e identificare i chiroterri	“ 131
4.4.1	<i>Maneggiare i chiroterri</i>	“ 131
4.4.2	<i>Identificazione della specie, misurazione e prelievo di materiali</i>	“ 132
4.4.3	<i>Determinazione di sesso, età, stato riproduttivo e muta</i>	“ 136
4.5.	Marcare i chiroterri	“ 138
4.5.1	<i>Generalità</i>	“ 138
4.5.2	<i>Marche luminescenti</i> (light-tag, beta-light)	“ 139
4.5.3	<i>Inanellamento</i>	“ 140
4.5.3.1.	Tipologie di anello	“ 141
4.5.3.2.	Modalità di applicazione dell'anello	“ 141
4.5.3.3.	Pericoli associati con l'inanellamento	“ 142
4.5.4	<i>Microchip</i> (PIT: <i>Passive Integrated Transponder</i>) ...	“ 148
4.6.	<i>Radiotracking</i>	“ 149
4.6.1	<i>Generalità</i>	“ 149
4.6.2	<i>Applicazione della trasmittente</i>	“ 150
4.6.3	<i>Raccolta dei dati</i>	“ 152
4.7.	Studio del comportamento mediante osservazione diretta	“ 156
4.8.	Identificazione acustica dei chiroterri	“ 158
4.8.1	<i>Generalità</i>	“ 158

4.8.2	<i>L'ecolocalizzazione</i>	Pag. 159
4.8.3	<i>Il rilevamento ultrasonoro</i>	“ 161
4.8.4	<i>Rilevamento della chiroterofauna con metodi acustici</i>	“ 164
	4.8.4.1. Utilizzo di classificatori.....	“ 165
	4.8.4.2. Linee-guida per l'identificazione acustica della chiroterofauna	“ 166
	4.8.4.3. Valutazione dell'abbondanza mediante rilevatori ultrasonori	“ 171
4.9.	Dati da altre fonti.....	“ 172
4.10.	Chiroteri e ricerca scientifica: aspetti sanitari.....	“ 174
	4.10.1 <i>Rabbia</i>	“ 174
	4.10.2 <i>Istoplasmosi</i>	“ 175
5.	ARCHIVIAZIONE E ANALISI DEI DATI	“ 175
5.1.	Generalità.....	“ 175
	5.1.1 <i>Premessa</i>	“ 175
5.2.	Dal dato di campo alla conservazione	“ 178
5.3.	Gestione dei dati e utilizzo razionale	“ 180
5.4.	Integrazione dei dati	“ 180
5.5.	Banche dati e progetti in corso	“ 182
	5.5.1 <i>La banca dati sui roost</i>	“ 183
	5.5.2 <i>La banca dati sull'inanellamento</i>	“ 187
6.	BIBLIOGRAFIA CITATA E DI RIFERIMENTO	“ 189
	ALLEGATO 1 - Istruzioni per la registrazione dei dati al fine del censimento dei roost	“ 203
	Indicazioni generali.....	“ 203
	Descrizione dei campi.....	“ 203
	Campi che si compilano con singoli dati: informazioni generali	“ 203
	Campi che possono richiedere l'inserimento di più dati: informazioni sulla chiroterofauna complessiva	“ 208
	Campi che possono richiedere l'inserimento di più dati: informazioni sulle specie	“ 210
	ALLEGATO 2 - Scheda di rilevamento catture	“ 212
	<i>EXECUTIVE SUMMARY</i>	“ 213
	LA COLLANA	“ 217

1. INTRODUZIONE

P. Agnelli e A. Martinoli

I chiroterteri sono Mammiferi estremamente specializzati. Possiedono infatti caratteristiche del tutto peculiari come la capacità di volare, di “vedere” nella più completa oscurità grazie ad un sistema di ecolocalizzazione a ultrasuoni e di sopravvivere in stato di letargo ai lunghi mesi invernali, quando le prede scarseggiano e le temperature sono particolarmente rigide.

L'avanzato grado di specializzazione e la loro particolare sensibilità al disturbo nelle fasi critiche dell'ibernazione e della riproduzione, fanno dei chiroterteri uno dei gruppi più vulnerabili alle rapide modificazioni ambientali e all'interazione con le attività umane. Così, tra i Mammiferi terrestri presenti nel nostro Paese, essi costituiscono l'ordine rappresentato dal maggior numero di specie minacciate.

Resti fossili dimostrano che i pipistrelli esistevano, in forme paragonabili a quelle attuali, già cinquanta milioni di anni fa. Da allora la loro abbondanza, sia in specie sia in numero di esemplari, ha subito grandi variazioni a causa di cambiamenti del clima e della copertura vegetale. A questi fattori, che ancora continuano ad operare, si aggiungono oggi modificazioni ben più rapide dovute all'attività umana. Poche sono le documentazioni storiche cui fare riferimento per valutare le fluttuazioni nell'abbondanza dei pipistrelli in Europa. La maggior parte dei dati storici utilizzabili riguarda il rilievo di colonie, riproduttive o ibernanti, in grotte o in costruzioni, mentre più scarsi sono i dati sui pipistrelli che si rifugiavano negli alberi. Dal confronto con la situazione attuale si evidenzia comunque un sostanziale declino delle popolazioni. Tale tendenza, tuttora in atto, ha già determinato, dagli anni '50 ad oggi, locali estinzioni.

Le necessità primarie dei pipistrelli sono rappresentate dalla disponibilità di rifugi adeguati e da redditizie aree di foraggiamento dove cacciare gli insetti. Qualunque cosa comprometta tali risorse, incide pesantemente sulle loro possibilità di sopravvivenza.

Ad esempio, per quanto riguarda i rifugi frequentati dalle varie specie, si assiste sovente alla distruzione dei siti di riposo diurno, di riproduzione e di ibernazione che vengono eliminati da interventi forestali (abbattimento degli alberi cavi), da demolizioni o ristrutturazioni di vecchi edifici, dal disturbo, dall'alterazione o dalla chiusura totale di grotte, di cave e di miniere abbandonate.

Non meno drammatica è la sorte delle aree di foraggiamento: la riduzione delle superfici forestate e la pratica della ceduzione, così come la bonifica delle zone umide, comportano una riduzione quali-quantitativa

delle prede disponibili. Analoghe conseguenze ha il processo di “banalizzazione strutturale” delle aree agricole, passando dalle forme di conduzione di tipo tradizionale (ecomosaici con piccoli appezzamenti coltivati, inframmezzati a siepi e relitti forestali) all’agricoltura meccanizzata e intensiva (estese aree uniformemente coltivate). Le cosiddette “formazioni lineari”, cioè la vegetazione lungo i corsi d’acqua, le siepi, i filari, ecc., sono inoltre molto importanti per i pipistrelli che le utilizzano come linee di riferimento nei loro spostamenti tra i rifugi e le aree di foraggiamento.

Un notevole impatto sulla chiroterofauna è altresì legato all’impiego di sostanze tossiche per il trattamento dei materiali (ad esempio le travi in legno dei sottotetti) e, soprattutto, all’abuso dei pesticidi in agricoltura, che finiscono per accumularsi in dosi letali anche nei pipistrelli che cacciano insetti (Clark, 1988; Shore *et al.*, 1990, 1991; Swanepoel *et al.*, 1999). Concentrazioni elevate di contaminanti che possono influenzare la sopravvivenza dei chiroteri si riscontrano poi nei vari corsi d’acqua, pozze e laghi su cui sono solite cacciare molte specie di pipistrelli (Reinhold *et al.*, 1999). Nelle zone agricole, inoltre, le piccole aree umide sono spesso prosciugate e i fossi e i canali sono costretti in sponde di cemento: ne deriva, anche in questo caso, una diminuzione della presenza di insetti, in particolare delle specie a stadi giovanili acquatici.

Lo studio dei chiroteri presenta un rilevante interesse dal punto di vista sistematico, zoogeografico, fisiologico ed ecologico, ma nonostante l’indubbia importanza che questo gruppo zoologico riveste nello studio della fauna italiana e nella conservazione della biodiversità, sono ancora relativamente pochi i ricercatori che vi si dedicano. Le difficoltà che s’incontrano nello studio di questi animali sono effettivamente notevoli: di giorno si rifugiano in luoghi nascosti o poco accessibili, mentre durante la loro attività notturna è molto difficile osservarli. Per di più alcune specie risultano di non facile determinazione tassonomica, tanto che in molti casi solo la conoscenza e l’esperienza di uno specialista possono far giungere ad una corretta determinazione. Si comprende quindi come il livello delle conoscenze sui chiroteri sia basso se paragonato a quello di altri gruppi animali, gli Uccelli ad esempio. I pipistrelli sono, tra i Mammiferi, quelli per i quali esiste il minor numero di informazioni inerenti sia la biologia che la distribuzione. Per tale motivo la situazione attuale delle conoscenze risulta estremamente lacunosa e frammentaria e in definitiva le informazioni disponibili sono alquanto limitate.

La storia della chiroterologia in Italia annovera illustri personaggi, a partire da Lazzaro Spallanzani che primo intuì l’uso dell’udito nei pipistrelli per orientarsi nel buio (Spallanzani, 1794). Altri studiosi come Senna (1892), Gulino e Dal Piaz (1939), dettero importanti contributi con le loro

raccolte e i loro studi, ma il primo completo lavoro di sintesi delle conoscenze sui chiroterri italiani lo dobbiamo a Lanza che nel 1959 pubblicò, nel contesto della collana “Fauna d’Italia”, una monografia che, per molti versi ancora attuale, ha costituito un valido riferimento per molti nuovi ricercatori italiani. Negli ultimi dieci anni la chiroterologia italiana ha avuto un nuovo impulso e sempre più sono gli studiosi che, sulle orme di quanto avviene in Europa da almeno trent’anni, si dedicano allo studio di questi animali e in particolare a ricerche sulla loro sistematica, distribuzione e biologia. È da sottolineare, inoltre, il recente incremento del numero di specie di chiroterri descritte grazie all’applicazione di moderne tecniche di biologia molecolare in affiancamento alle tecniche classiche basate su criteri morfometrici. È il caso, ad esempio, di *Pipistrellus pygmaeus* (Barrat *et al.*, 1997; Jones e Barrat, 1999), di *P. macrobullaris* (Kiefer e Veith, 2001; Spitzenberger *et al.*, 2002; 2003). Interessante, da un punto di vista zoogeografico, la recente descrizione di *Plecotus sardus* (Mucedda *et al.*, 2002), che attualmente rappresenta la prima ed unica specie di pipistrello italiano endemico in quanto segnalato esclusivamente per la Sardegna. Questa attuale dinamicità nella descrizione di nuove specie sta mutando rapidamente il quadro faunistico relativo ai chiroterri italiani.

Per questa ragione occorrerà, nel futuro prossimo, valutare criticamente le informazioni relative alle singole specie riportate in questo contesto.

Recentemente, varie normative internazionali, recepite anche dal nostro Paese, hanno riconosciuto il ruolo dei chiroterri nell’economia degli ecosistemi e l’importanza della loro conservazione per il mantenimento della biodiversità. In particolare la Direttiva 92/43/CEE, grazie anche all’esistenza di un corrispondente strumento finanziario, ha dato stimolo a nuove ricerche sui pipistrelli, nonché ad utili iniziative per la loro conservazione e per la diffusione di una corretta educazione naturalistica. Si inquadra in queste iniziative la pubblicazione della “Iconografia dei Mammiferi d’Italia” (Spagnesi e Toso, 1999) in cui i chiroterri, trattati da Lanza e Agnelli, hanno un posto di rilievo e dove, insieme a splendide tavole a colori, sono criticamente raccolti e sintetizzati i più aggiornati studi di sistematica e di ecologia delle specie. Lo svilupparsi di tali favorevoli condizioni ha certamente incrementato il numero di zoologi che oggi si dedica allo studio dei pipistrelli e se da un lato ciò è estremamente positivo per l’incremento delle ancora scarse conoscenze su questo gruppo animale, dall’altro lato si rendono necessari un maggiore scambio di informazioni tra gli studiosi, un maggior coordinamento dello sforzo di ricerca e maggiori cautele nelle operazioni di rilevamento, onde evitare, in particolare, il disturbo delle colonie riproduttive e ibernanti. Occorre qui sottolineare che lo studio dei chiroterri, a dispetto della sua importanza e della sua urgenza, può facilmente trasformar-

si in un pesante danno ai chiroterteri stessi nel caso che si sottovaluti il rischio di arrecare un disturbo eccessivo alla popolazione che ci si propone di studiare. Solo con l'operato di personale preparato ed esperto diventa possibile condurre il lavoro nel migliore dei modi.

È proprio con l'intento di potenziare gli scambi di esperienze fra studiosi che, in occasione del Secondo Congresso Italiano di Teriologia tenutosi nel 1998, molti dei chiroterteri italiani hanno fondato il Gruppo Italiano Ricerca Chiroterteri (GIRC) che si propone di promuovere la ricerca e la conservazione dei pipistrelli nel nostro Paese e di incrementare la collaborazione tra gli zoologi, così come già avviene in altri paesi europei ed in Gran Bretagna in particolare. Informazioni e contatti con il gruppo si possono trovare sul sito <http://www.pipistrelli.org/>

Tra i maggiori progetti coordinati dal GIRC ricordiamo il "Progetto *Roost*" per la compilazione di un *database* che raccoglie tutte le segnalazioni dei rifugi dei pipistrelli in Italia; lo scopo è quello di individuare e proteggere i *roost* di maggiore importanza a livello nazionale, di individuare gli andamenti demografici delle specie, definire più esattamente il loro reale *status* e quindi pianificare al meglio le azioni per la loro conservazione. Un altro importante progetto reso possibile dalla collaborazione dei chiroterteri del GIRC è quello denominato "Completamento delle Conoscenze Naturalistiche di Base", coordinato dal Ministero dell'Ambiente e dall'Università della Calabria, in cui si sono raccolte e organizzate tutte le segnalazioni bibliografiche e museali relative ai pipistrelli italiani, sia storiche che recenti.

Nella relativamente breve storia della chiroterteriologia in Italia, questo è sicuramente un momento importante e decisivo per le sorti delle popolazioni italiane di pipistrelli. Molte specie sono in evidente declino e ancora troppo poche le informazioni che sono disponibili sul loro conto. Abbiamo detto come il rinnovato interesse per questo gruppo di Mammiferi stia apportando sempre nuove conoscenze, indispensabili per definire un adeguato piano di azione. Ma lo studio dei pipistrelli non può essere disgiunto da una costante attenzione alla fragilità di questi animali e al loro *status*. Proprio in relazione a queste considerazioni, basate sull'indubbia importanza rivestita dai chiroterteri nell'economia generale di un ecosistema e sul loro ruolo nel mantenimento della biodiversità di un'area, è sorta la necessità di produrre questo lavoro, al fine di fornire indicazioni circa le linee guida da adottare per lo studio dei chiroterteri in Italia. Il presente documento si propone quindi, oltre alla definizione di un quadro di sintesi organico rispetto alle normative attualmente in vigore, di delineare le principali metodiche adottate nel campo della ricerca sui chiroterteri, con la finalità di offrire uno strumento conoscitivo ed operativo facilmente impiegabile, da tecnici ed esperti di settore, nella programmazione di studi ed attività di monitoraggio finalizzate all'appro-

fondimento delle conoscenze su questo importante gruppo di Mammiferi.

Questo volume risponde anche alle disposizioni del D.P.R. 357/1997 (modificato con D.P.R. 120/2003), che impone al Ministero dell' Ambiente e della Tutela del territorio di produrre linee guida per il monitoraggio dei chiroteri.

2. LE SPECIE PRESENTI IN ITALIA

P. Agnelli, E. Patriarca, A. Martinoli

2.1 Premessa

Di seguito vengono riportate schede sintetiche riferite a ciascuna delle specie sicuramente presenti in Italia o per le quali si dispone di segnalazioni storiche, che richiedono una verifica. La caratterizzazione comprende aspetti relativi a parametri biometrici (Tabella 2.1), geonemia, ecologia e comportamento riproduttivo di ciascuna specie.

Tabella 2.1 - Legenda dei valori biometrici rilevati (valori relativi a esemplari adulti e subadulti, tratti da Lanza e Agnelli, 1999)

Codice	Definizione
AA	Apertura alare (distanza fra le estremità delle ali aperte, in estensione moderatamente forzata).
AV	Lunghezza avambraccio.
DB	Diametro massimo della <i>bulla tympani</i> .
FdC-M ³	Lunghezza della fila dentaria superiore C-M ³ (dal margine posteriore del terzo molare superiore al margine anteriore della base del canino superiore omolaterale).
Lcb	Lunghezza condilo-basale (distanza fra l'estremità anteriore del premaxillare e quella posteriore del condilo occipitale).
LCo	Lunghezza coda.
LD-V	Lunghezza del quinto dito (metacarpale più falangi).
LFM-IV-1	Lunghezza della prima falange del IV dito della mano.
LFM-IV-2	Lunghezza della seconda falange del IV dito della mano.
LO	Lunghezza orecchio, dall'apice del padiglione auricolare (moderatamente stirato per correggerne un'eventuale curvatura dovuta alla postura) all'incavo situato in corrispondenza dell'apertura inferiore del padiglione stesso.
LPO	Lunghezza del pollice, dall'apice del dito, unghia esclusa, all'articolazione tra la falange basale e il metacarpale, resa evidente flettendo il dito rispetto a quest'ultimo.
LT	Lunghezza del trago (distanza tra la sua base, dal lato esterno, e l'apice).
LTT	Lunghezza del corpo, dall'apice del muso all'ano.
P	Peso.

Vengono inoltre riportate le valutazioni di *status* di conservazione attribuite dall'I.U.C.N. (Hutson *et al.*, 2001) con riferimento all'intero areale di ogni specie e sulla base dei criteri stabiliti nel 1994 (I.U.C.N., 1994).

Complessivamente, 16 specie vengono considerate in soddisfacente stato di conservazione.

Delle rimanenti specie, una non è stata valutata, 6 sono state attribuite alla categoria "A minor rischio, ma prossime a divenire specie minacciate" e 8 ascritte alla categoria "Vulnerabile" nell'ambito delle specie considerate minacciate d'estinzione. Quest'ultima categoria identifica un alto rischio di estinzione in un futuro a medio termine, e per tutte le 8 specie interessate corrisponde alla situazione definita dalla sigla A2c (criterio A e sottocriterio 2c). Secondo le specifiche del documento I.U.C.N. (1994), tale sigla corrisponde alle popolazioni in declino per le quali, sulla base di osservazioni attestanti contrazioni di areale e/o alterazioni della qualità dell'habitat, ci si attende (o si sospetta che avverrà o è effettivamente avvenuta) una riduzione demografica di almeno il 20% nei prossimi (o negli ultimi) 10 anni. Nel caso questo fenomeno corrisponda a un periodo più lungo, il periodo di tempo preso in considerazione coincide con la sopravvivenza delle prossime (o delle ultime 3) generazioni, considerando il tempo di una generazione definito come l'età media degli individui maturi, ossia capaci di riproduzione, della popolazione.

È necessario evidenziare come le recenti acquisizioni in campo sistematico, portando alla discriminazione di nuove specie, imporranno una revisione dello *status* assegnato ai *taxa* che venivano erroneamente considerati monospecifici. In ogni caso, per aggiornamenti sulla Lista Rossa I.U.C.N., si invita a consultare il sito <http://www.iucn.org/>.

In mancanza di informazioni demografiche sufficienti e che consentano un'adeguata comparazione della situazione presso i diversi ambiti geografici del nostro Paese, ci si è astenuti dal formulare o riportate valutazioni di *status* relative all'Italia.

2.2 Le specie in Italia

La classificazione curata da Lanza nell'ambito della serie "Checklist delle specie della fauna d'Italia" (Amori *et al.*, 1993) citava 30 specie di Chiroteri, distribuite in 3 famiglie e 11 generi. Tale *checklist* è stata successivamente aggiornata (Amori *et al.*, 1999) con l'esclusione di *Myotis dasycneme*, considerata specie accidentale in quanto l'unica segnalazione per l'Italia riguarda un esemplare catturato a Trento nel 1881. In relazione alla mancanza di dati di presenza recenti (dopo il 1980), anche *Rhinolophus blasii* nel presente lavoro è considerata specie di presenza non confermata.

Nelle *checklist* citate mancano alcune entità riconosciute come buone specie solo recentemente.

Nel 1999 è stato conferito la *status* di specie a *Pipistrellus pygmaeus* (Jones e Barratt, 1999) che in un lavoro precedente (Barratt *et al.*, 1997) era stato distinto da *P. pipistrellus* e proposto come nuova entità specifica. La specie è stata segnalata anche per l'Italia da Russo e Jones (2000).

Recenti pubblicazioni (Kiefer e Veith, 2001; Spitzenberger *et al.*, 2002; 2003 Mucedda *et al.*, 2002; Chirichella *et al.*, 2003; Kiefer e von Helvesen, 2004; Trizio *et al.*, 2003, in press) descrivono l'esistenza di due nuove specie del genere *Plecotus*, segnalate anche per il territorio nazionale: *P. macrobullaris* in Friuli Venezia Giulia, Trentino, Veneto, Lombardia, Piemonte e Liguria e *P. sardus* in Sardegna. In Sardegna è stata inoltre recentemente rivista la posizione sistematica dei *Myotis* di grandi dimensioni (Castella *et al.*, 2000; Ruedi e Arlettaz, in prep.), in particolare si è evidenziata la presenza di una nuova entità, *Myotis punicus*, distribuita in Africa settentrionale, Sardegna e Corsica.

Infine, una nuova specie, *Myotis aurascens*, è stata proposta da Benda e Tsytsulina (2000) e un esemplare risulta essere stato catturato in Trentino. Ma più recentemente analisi genetiche proposte da Mayer e von Helvesen (2001) indicano che *M. aurascens* in realtà non diverga sufficientemente dal gruppo "*mystacinus*" e, con i dati attualmente in possesso, non possa essere considerato un'entità specifica a se stante.

Per concludere il quadro delle specie appartenenti alla chiroterofauna italiana, occorre soffermarsi brevemente sulle differenti interpretazioni tassonomiche riguardanti due specie. Una prima entità è il pipistrello di Savi, distinto dal genere *Pipistrellus* e ascritto al genere *Hypsugo* a partire dal 1986, perché presenta caratteri morfologici distinti e intermedi tra i generi *Pipistrellus* ed *Eptesicus*. I caratteri presi in esame riguardano l'anatomia dell'organo riproduttore maschile e alcune particolarità della dentatura, del cranio e della regione del bacino (Horacek e Hanak, 1986). Poiché ancora oggi alcuni Autori continuano a considerarlo appartenente al genere *Pipistrellus*, sono possibili errate interpretazioni. Per quanto riguarda invece il genere *Eptesicus*, Tiunov (1989, 1997) ha evidenziato che *E. serotinus* ed *E. nilssonii* differiscono notevolmente per l'anatomia dell'apparato urogenitale e ha concluso che *E. nilssonii* deve essere ascritto al genere *Amblyotus*. Tale distinzione è stata condivisa anche da Lanza e Agnelli (1999), ma successive ricerche genetiche di Mayer e Helvesen (2001) hanno evidenziato la forte similarità genetica delle due specie. In accordo anche con Lanza (*in verbis*), riteniamo pertanto preferibile considerare congeneriche le due specie.

In sintesi, le specie riferibili al territorio italiano sono attualmente 35, con l'esclusione di *Myotis dasycneme*, considerata specie accidentale.

La dinamicità nella descrizione di nuove specie potrebbe far mutare ulteriormente il quadro faunistico descritto. Per questa ragione occorrerà, nel prossimo futuro, valutare criticamente le informazioni relative alle singole specie riportate di seguito nelle schede monografiche, in quanto potrebbero necessitare di parziali revisioni ed aggiornamenti.

2.3 Schede monografiche

Le schede sono state elaborate anche per *Myotis dasycneme*, specie accidentale, e per *Rhinolophus blasii*, specie per la quale non esistono segnalazioni recenti (successive al 1980). Le carte di distribuzione, invece, riguardano solo le 34 specie segnalate per l'Italia dal 1980 al 2002. I dati utilizzati per la realizzazione delle carte derivano da citazioni bibliografiche, dati museali e segnalazioni inedite. Queste ultime, in particolare, grazie al contributo e alla collaborazione dei Soci del GIRC. Ogni singolo dato è stato valutato criticamente, con lo scopo di selezionare i soli dati certi. Le segnalazioni così ottenute sono state organizzate per regioni.

Per alcune specie sono state seguite particolari procedure, in relazione ad oggettive difficoltà di determinazione o per le recenti revisioni di tipo sistematico o tassonomico prima menzionate. In particolare:

- Le due specie *Myotis myotis* e *M. blythii* sono state distinte con una certa precisione soltanto dalla metà degli anni '90. Sono stati quindi utilizzati solo i dati da catture recenti, gli esemplari conservati nei musei, se ricontrollati, e i dati bibliografici se corredati da informazioni utili alla corretta determinazione.
- La distinzione fra le femmine di *Myotis mystacinus* e *M. brandtii* è ancora difficile. I rari esemplari di *M. brandtii* più recentemente rinvenuti sono stati esaminati (Agnelli e Lanza) e in molti casi rideterminati come *M. mystacinus*.
- Le numerose segnalazioni di *P. pipistrellus* precedenti al 1999 potrebbero essere attribuibili, almeno in parte, a *P. pygmaeus*. Sono state quindi riportate due diverse distribuzioni: una per *P. pygmaeus* (relativa al periodo dal 1999 al 2002) e l'altra per *Pipistrellus pipistrellus s.l.* (*P. pipistrellus/P. pygmaeus* relativa al periodo 1980-2002).
- La capacità di distinguere tra le femmine di *P. auritus* e di *P. austriacus* è una acquisizione relativamente recente. Nella compilazione delle cartine di distribuzione sono stati quindi utilizzati solo i dati da catture recenti, gli esemplari conservati nei musei, se ricontrollati, e i dati bibliografici se corredati da informazioni utili alla corretta determinazione.

Con la recente scoperta di altre tre nuove specie di *Plecotus* (in Sardegna e nelle regioni dell'Italia settentrionale), occorrerà tenere presente che tra le

segnalazioni di *Plecotus auritus* e *P. austriacus* potrebbero essere presenti dati riferibili a *P. macrobullaris* per il settentrione e a *P. sardus* per la Sardegna.

Per quanto riguarda i dati ottenuti con l'uso di rilevatori ultrasonici (*bat detector*), occorre ricordare che tale tecnica permette di distinguere soltanto un certo numero di specie di Chiroteri sulla base della registrazione e dell'analisi delle emissioni ultrasonore durante i voli di foraggiamento. Si tratta di una tecnica relativamente recente e in continuo progresso. Purtroppo non si è ancora affermata una procedura standardizzata di rilevamento, tanto che in alcuni casi l'inesperienza del rilevatore o l'uso di tecniche inadeguate, può compromettere l'attendibilità del dato.

La maggior parte dei dati da *bat detector* non è stata quindi presa in considerazione. Le poche segnalazioni ritenute ragionevolmente attendibili sono quelle relative alle specie più "facili" da determinare, purché queste siano state rilevate ed elaborate con tecniche avanzate quali l'espansione temporale e l'analisi dei relativi sonogrammi. Purtroppo in molti lavori tali dettagli tecnici non sono dichiarati o addirittura non si distinguono i dati da *bat detector* da quelli di cattura.

Si noterà che per alcune regioni, in particolare meridionali, il numero di segnalazioni è più basso che in altre regioni. Ciò non rispecchia necessariamente una reale scarsità faunistica, quanto la mancanza di operatori in quelle aree. Uno degli scopi di questo lavoro è proprio quello di evidenziare tali lacune per stimolare la ricerca ed il completamento delle conoscenze.

2.3.1 Specie segnalate in Italia solo nel periodo antecedente il 1980

***RHINOLOPHUS BLASII* Peters, 1866**

Rinolofa di Bläsius, Ferro di cavallo di Bläsius

Famiglia

Rinolofidi (*Rhinolophidae*).

Parametri biometrici

LTT (44) 46-54 (56) mm; LCo (20) 23-30 mm; AV (42) 45-49 (50) mm; LFM-IV-1 (6,8) 8-9 (9,6) mm; LFM-IV-2 14-15 (19) mm; LO (14) 16-21 mm; AA 270-310 mm; Lcb (15,8) 16,4-17 (17,8) mm; FdC-M³ 6,4-7 mm; P 10-16,5 g.

Geonemia

Entità afrotropicale-mediterranea, segnalata dall'Europa sud-orientale, attraverso l'Asia sud-occidentale, fino al Pakistan, nonché nell'Africa maghrebina e in parte dell'Africa nordorientale e centro-meridionale. In Italia si hanno segnalazioni storiche (1850-1920) della specie in varie regioni, ma non è possibile verificare l'attendibilità di tali dati. Le uniche segnalazioni certe risultano relative al Nord-Est del Paese e la più recente in assoluto data al 1927 (Val Rosandra, Trieste).

Movimenti migratori

Specie considerata sedentaria.

Habitat

Segnalata dal livello del mare fino a 1.000 m di altitudine. Ambienti di foraggiamento caratterizzati da vegetazione arborea o arbustiva. Siti di riposo diurno, riproduzione e svernamento in cavità ipogee naturali o artificiali.

Alimentazione

Basata su Lepidotteri, Coleotteri e altri insetti.

Comportamento riproduttivo

Colonie riproduttive fino a 300 femmine. Parti in giugno-luglio, localmente anche in agosto: un unico piccolo.

Rapporti con altre specie

Sono segnalate colonie riproduttive assieme a *Rhinolophus euryale*.

Status

LR: nt (Hutson *et al.*, 2001). A minor rischio, ma prossima a diventare specie minacciata. Probabilmente rappresenta la specie più rara fra i rinolofidi presenti in Europa. In Romania ne sono stati documentati decrementi demografici.

***MYOTIS DASYCNEME* (Boie, 1825)**

Vespertilio dasicneme

Famiglia

Vespertilionidi (*Vespertilionidae*).

Parametri biometrici

LTT 57-68 (73) mm; LCo (39) 46-51 (53) mm; AV (41) 44-48,5 (49,2) mm; LO (15) 16-19 mm; LT 6,6-8,5 mm; AA 200-320 mm; Lcb 15,7-17,4 mm; FdC-M³ 6-6,5 mm; P (11) 14-20 (23) g.

Geonemia

Entità medioeuropea-siberica, distribuita dalla Francia nord-orientale (limite occidentale dell'areale), attraverso l'Europa centrale (limite Nord in Svezia meridionale ed Estonia) fino alla Siberia centrale. Al di fuori di tale areale se ne hanno segnalazioni isolate, fra le quali una in Manciuria e una in Italia. Quest'ultimo dato è relativo a un esemplare di sesso femminile, catturato a Trento nel 1881 e conservato nel Museo "La Specola" di Firenze.

Movimenti migratori

Effettua migrazioni stagionali regolari, fino a 330 km.

Habitat

Segnalata dal livello del mare fino a 1.000 m di altitudine. Predilige territori con presenza di nuclei forestali e ricchi di zone umide, soprattutto lentiche. Queste ultime rappresentano spesso gli ambienti di foraggiamento. Siti di rifugio estivi in edifici (sottotetti e tetti), alberi cavi e *bat box*. Siti di ibernazione in ambienti ipogei o edifici (scantinati), ma si dispone anche di segnalazioni relative ad alberi cavi.

Alimentazione

Basata principalmente su piccoli Ditteri (soprattutto Chironomidi), Lepidotteri e Coleotteri.

Comportamento riproduttivo

Accoppiamenti dall'inizio dell'autunno alla primavera. In Danimarca

e Olanda le colonie riproduttive annoverano da qualche unità a 500 femmine e talora vengono frequentate anche da maschi adulti. Parti intorno a giugno: un unico piccolo, eccezionalmente due. La maturità sessuale nelle femmine è raggiunta nel secondo anno di vita. Età massima registrata: 20 anni.

Rapporti con altre specie

Segnalate colonie estive assieme a *Vespertilio murinus*, *Pipistrellus nathusii*, *Nyctalus noctula* e *Myotis daubentonii*.

Status

VU: A2c (Hutson *et al.*, 2001). Minacciata d'estinzione (vulnerabile). È una delle specie di chiroterro più rare in Europa e, in tale ambito, gli effettivi maggiori sono concentrati in Danimarca e Olanda. Leggeri decrementi demografici sono stati segnalati negli ultimi decenni. È ipotizzabile che la presenza della specie nel nostro Paese sia accidentale.

2.3.2 Specie segnalate in Italia nel periodo 1980-2002

***RHINOLOPHUS EURYALE* Blasius, 1853**

Rinolofu Euriale, Ferro di cavallo Euriale

Famiglia

Rinolofidi (*Rhinolophidae*).

Parametri biometrici

LTT 43-58 mm; LCo (18) 22-26 (30) mm; AV (43) 45-51 (54,9) mm; LFM-IV-1 6-8,5 mm; LFM-IV-2 (15,9) 18-19 (20,5) mm; LO 18-24 mm; AA 290-320 mm; Lcb (15,4) 16-17,8 mm; FdC-M³ 6,2-6,4 (6,6) mm; P (6) 8-17,5 g.

Geonemia

Entità turanico-europeo-mediterranea, distribuita in Europa meridionale, in Asia sud-occidentale (dal Vicino Oriente fino al Turkmenistan e all'Iran) e in Africa nord-occidentale.

Le regioni più settentrionali italiane sembrano non essere interessate dalla presenza della specie (Figura 2.1).



Figura 2.1 - Distribuzione di Rinolofu Euriale in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa e relativo al periodo 1980-2002. La mancanza di dati per alcune regioni non è necessariamente dovuta a una sicura assenza della specie ma può anche dipendere da una insufficiente conoscenza dell'area.

Movimenti migratori

Specie considerata sedentaria; il maggior spostamento documentato è di 134 km.

Habitat

Segnalata dal livello del mare fino a circa 1.000 m di altitudine, preferisce le basse quote. Termofila, predilige ambienti mediterranei interessati da fenomeni di carsismo e caratterizzati da abbondante copertura forestale (latifoglie) o arbustiva. Foraggiamento all'interno o nei pressi della vegetazione arborea, in volo e da appostamento.

Siti estivi di riposo diurno e riproduzione all'interno di cavità ipogee naturali o artificiali, raramente negli edifici.

Ibernazione in cavità ipogee.

Alimentazione

Basata su Lepidotteri e altri insetti.

Comportamento riproduttivo

Accoppiamenti a partire dalla fine di luglio, talora anche in periodo invernale.

Colonie riproduttive prevalentemente con 50-400 femmine, generalmente frequentate da esemplari di sesso maschile. Parti da metà giugno a metà luglio: un unico piccolo.

Rapporti con altre specie

Segnalate colonie estive assieme a *Rhinolophus ferrumequinum*, *R. mehelyi*, *R. blasii*, *Myotis myotis*, *M. emarginatus*, *M. capaccinii* e *Miniopterus schreibersii*.

Status

VU: A2c (Hutson *et al.*, 2001). Minacciata d'estinzione (vulnerabile).

Nell'ambito complessivo dell'areale della specie sono segnalati decrementi demografici drastici nelle regioni settentrionali (Francia, Svizzera, Slovacchia), che possono aver portato a estinzioni a livello locale. In Francia, il declino della specie fra il 1940 e il 1980 è stato valutato intorno al 70% degli effettivi.

In Spagna la specie è abbondantemente diffusa e considerata non minacciata, mentre in Portogallo, ove ne sono state censite pochissime colonie, è considerata a elevato rischio di estinzione.

Nel 1959 Lanza considerava la specie frequente nel nostro Paese, in particolare al Centro e al Sud.

***RHINOLOPHUS FERRUMEQUINUM* (Schreber, 1774)**

Rinolofa maggiore, Ferro di cavallo maggiore

Famiglia

Rinolofidi (*Rhinolophidae*).

Parametri biometrici

LTT (50) 56-71 mm; LCo (30) 35-43 mm; AV (50) 53-61 mm; LO 20-26 mm; LT 9,5-13 mm; AA 330-400 mm; Lcb (19) 20-22 mm; FdC-M³ 8-9,5 mm; P 17-34 g.

Geonemia

Specie centroasiatico-europeo-mediterranea, diffusa nell'Europa centrale (con estensione alla parte meridionale della Gran Bretagna), in quasi tutto il bacino mediterraneo e, a Est, attraverso le regioni himalayane, fino a Cina, Corea e Giappone.

Segnalata in tutte le regioni italiane (Figura 2.2).



Figura 2.2 - Distribuzione di Rinolofa maggiore in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa e relativo al periodo 1980-2002.

Movimenti migratori

Specie sedentaria. La distanza fra rifugi estivi e invernali è di 15-60 km, raramente superiore. Il maggior spostamento documentato, nell'ambito complessivo della vita di un esemplare, è di 320 km.

Habitat

Segnalata dal livello del mare fino a 2.000 m, predilige le aree al di sotto degli 800 m e in particolare le stazioni climaticamente miti, caratterizzate da mosaici vegetazionali (ad esempio pascoli alternati a siepi e formazioni forestali di latifoglie) e presenza di zone umide.

Siti di riposo diurno, riproduzione e svernamento in cavità ipogee ed edifici (vani ampi di sottotetti o scantinati); raramente in cavità arboree.

Alimentazione

Prevalentemente basata su insetti di grosse dimensioni, catturati in volo, a bassa altezza, o più raramente al suolo. In particolare vengono predati Lepidotteri (*Noctuidae*, *Nymphalidae*, *Hepialidae*, *Sphingidae*, *Geometridae* e *Lasiocampidae*) e Coleotteri (*Scarabeidae*, *Geotrupidae*, *Silphidae* e *Carabidae*). Stagionalmente risulta molto importante l'apporto alimentare dovuto ai maggiolini.

Comportamento riproduttivo

Accoppiamento prevalentemente autunnale, più raramente durante il periodo d'ibernazione e, forse, all'inizio della primavera.

Colonie riproduttive prevalentemente comprendenti da qualche decina a 200 adulti (femmine e alcuni maschi nel secondo o terzo anno di vita). Parti dalla metà di giugno all'inizio di agosto: normalmente un unico piccolo.

Le femmine non partoriscono tutti gli anni e raramente prima del quarto anno di vita.

I maschi raggiungono la maturità sessuale a partire dalla fine del secondo anno di vita, prevalentemente a tre anni.

Età massima registrata: 30 anni.

Rapporti con altre specie

Occasionalmente predata da Strigiformi e Accipitriformi.

Sono note colonie riproduttive assieme a *Rhinolophus euryale*, *R. mehelyi*, *Myotis emarginatus*, *Miniopterus schreibersii*.

Status

LR: nt (Hutson *et al.*, 2001). A minor rischio, ma prossima a diventare specie minacciata.

All'estero sono segnalate situazioni di estinzione locale della specie (parte dell'Inghilterra, Olanda, Israele). Andamenti demografici negativi sono stati registrati in Austria, Belgio, Germania, Bulgaria, Francia e Svizzera. In Gran Bretagna sono stati documentati decrementi numerici nei primi anni '60 e '80, mentre attualmente le popolazioni sembrano stabili.

Nel 1939 Gulino e Dal Piaz scrivevano del Rinolofo maggiore che "è specie comune e uniformemente distribuita in tutta Italia" e che "è facile ritrovarlo, sovente anche in gruppi numerosi". I dati disponibili non risultano sufficienti per caratterizzare adeguatamente la distribuzione attuale della specie nel nostro Paese, ma indagini svolte in alcune regioni evidenziano una sua notevole rarefazione rispetto al passato.

***RHINOLOPHUS HIPPOSIDEROS* (Bechstein, 1800)**

Rinolofo minore, Ferro di cavallo minore

Famiglia

Rinolofidi (*Rhinolophidae*).

Parametri biometrici

LTT 35-45 (50) mm; LCo (18) 21-23 (33) mm; AV (34) 37-42,5 mm; LO (13) 15-19 mm; AA 192-254 mm; Lcb 13-15,2 mm; FdC-M³ 5-5,9 mm; P (3) 6-9 (10) g.

Geonemia

Entità turanico-europeo-mediterranea, distribuita nell'Europa centrale e meridionale (limite Nord in Irlanda e Inghilterra), in Asia centro-meridionale (fino al Kashmir) e in Africa maghrebina e nord-orientale.

Tutte le regioni italiane sono comprese nell'areale della specie (Figura 2.3).



Figura 2.3 - Distribuzione di Rinolofo minore in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa e relativo al periodo 1980-2002. La mancanza di dati per alcune regioni non è necessariamente dovuta a una sicura assenza della specie ma può anche dipendere da una insufficiente conoscenza dell'area.

Movimenti migratori

Specie considerata sedentaria. I siti di rifugio estivi e invernali si collocano spesso entro 5-10 km di distanza. Il maggior spostamento documentato è di 153 km.

Habitat

Segnalata dal livello del mare fino a 2.000 m di altitudine.

Foraggiamento in ambienti forestali a latifoglie o caratterizzati da alternanza di nuclei forestali, spazi aperti e zone umide.

Siti di riposo diurno, riproduzione e svernamento in cavità ipogee o anche, particolarmente per la riproduzione, all'interno di edifici.

Alimentazione

Basata su insetti di piccole dimensioni (Ditteri, Lepidotteri e Neuroteri) e ragni. Particolarmente importante il contributo alla dieta dei Ditteri Nematoceri, fra cui molte specie associate a zone umide. Le prede vengono catturate in volo, generalmente entro 5 m dal suolo, oppure mentre sono posate sulla vegetazione o sul terreno. Talora, specialmente nel periodo riproduttivo, adotta la caccia da posatoio.

Comportamento riproduttivo

Si ritiene che il periodo degli accoppiamenti si collochi essenzialmente in autunno, tuttavia sono descritti accoppiamenti anche in inverno.

Colonie riproduttive comprendenti prevalentemente 10-100 femmine (talora più centinaia di femmine) e frequentate da una minoranza di maschi giovani. Parti in giugno-luglio: un solo piccolo.

La maturità sessuale è raggiunta in entrambi i sessi a 1-2 anni.

Età massima registrata: 21 anni.

Rapporti con altre specie

Occasionalmente predata da Strigiformi.

Utilizza spesso siti di rifugio, svernamento e riproduzione frequentati anche da altri chiroteri (*Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis myotis*, *M. emarginatus*) senza tuttavia formare con essi vere aggregazioni miste.

Status

VU: A2c (Hutson *et al.*, 2001). Minacciata d'estinzione (vulnerabile).

Declini demografici sono stati registrati negli ultimi 50 anni in vari Paesi europei (Inghilterra, Belgio, Lussemburgo, Germania, Polonia, Francia e Svizzera) e sono segnalate locali estinzioni della specie (Olanda).

In Italia, nel 1959 Lanza descriveva la specie come "ovunque frequente". I dati disponibili relativamente ad alcuni ambiti regionali attestano come essa, negli ultimi decenni, sia andata incontro a una riduzione della propria distribuzione spaziale.

***RHINOLOPHUS MEHELYI* Matschie, 1901**

Rinolofo di Méhely, Ferro di cavallo di Méhely

Famiglia

Rinolofidi (*Rhinolophidae*).

Parametri biometrici

LTT (49) 55-64 mm; LCo (21) 23-29 (32) mm; AV (46) 49-54 (55) mm; LFM-IV-1 7-8,5 mm; LFM-IV-2 17,2-19,8 mm; LO (18) 20-23 (24) mm; AA 310-340 mm; Lcb (16,1) 16,5-17,5 (18,6) mm; FdC-M³ (6,2) 6,7-7,4 mm; P 10-18 g.

Geonemia

Entità mediterranea, segnalata in Europa meridionale, Africa a Nord del Sahara e Asia sud-occidentale (fino all'Iran occidentale).

In Italia è segnalata in Sardegna (unica regione in cui è certa la presenza di consistenti nuclei demografici della specie) e Sicilia, regione per la quale si dispone di segnalazioni sporadiche e in parte da verificare (Figura 2.4).



Figura 2.4 - Distribuzione di Rinolofo di Mehely in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa e relativo al periodo 1980-2002. La mancanza di dati per alcune regioni (in particolare, per questa specie, per le regioni dell'Italia meridionale) non è necessariamente dovuta a una sicura assenza della specie ma può anche dipendere da una insufficiente conoscenza.

Movimenti migratori

Specie probabilmente sedentaria; il maggior spostamento documentato è di 90 km.

Habitat

Specie segnalata dal livello del mare fino a 1.200 m di altitudine, predilige aree al di sotto dei 500 m.

Termofila, in attività di caccia è stata osservata su terreni coperti da vegetazione arboreo-arbustiva.

Siti di riposo diurno, riproduzione e svernamento in cavità ipogee.

Alimentazione

Basata su falene e altri insetti, catturati in volo e, talora, al suolo.

Comportamento riproduttivo

I dati sulla collocazione del periodo degli accoppiamenti sono scarsi; secondo alcuni Autori essa interesserebbe l'inizio della primavera. Parti intorno a giugno: un unico piccolo.

Maturità sessuale a 1-3 anni nelle femmine, a 2-3 anni nei maschi.

Età massima registrata: 12 anni.

Rapporti con altre specie

Sono note colonie miste della specie con *Myotis blythii*, *M. myotis*, *M. capaccinii*, *Miniopterus schreibersii* e *Rhinolophus euryale*.

Status

VU: A2c (Hutson *et al.*, 2001). Minacciata d'estinzione (vulnerabile).

Considerata in declino in vari Paesi. Vicina all'estinzione in Francia, risulta regredita numericamente anche nella Penisola Iberica, ove è relativamente più abbondante.

***MYOTIS BECHSTEINII* (Kuhl, 1817)**

Vespertilio di Bechstein

Famiglia

Vespertilionidi (*Vespertilionidae*).

Parametri biometrici

LTT 45-55 mm; LCo (30) 35-45 (47) mm; AV 39-45 (47) mm; LO (21) 24-26 mm; LT 10-12 mm; AA 250-290 mm; Lcb 16-17,4 mm; FdC-M³ 6,6-7,4 mm; P 7-13,6 g.

Geonemia

Entità sud e centro-europea. Segnalata in tutta Europa fino al limite settentrionale rappresentato dalle parti meridionali della Svezia e della Gran Bretagna, in Anatolia, Caucaso e Iran.

Le scarsissime segnalazioni disponibili per l'Italia depongono a favore della presenza della specie in tutte le regioni, con la possibile eccezione della Sardegna (Figura 2.5).



Figura 2.5 - Distribuzione di Vespertilio di Bechstein in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa e relativo al periodo 1980-2002. La mancanza di dati per alcune regioni non è necessariamente dovuta a una sicura assenza della specie ma può anche dipendere da una insufficiente conoscenza dell'area.

Movimenti migratori

Specie probabilmente sedentaria; lo spostamento maggiore documentato è di 39 km.

Habitat

Segnalata dal livello del mare fino a 1.800 m, denota uno stretto legame con gli ambienti forestali, prediligendo le formazioni mature a latifoglie (querceti, faggete). Alcune segnalazioni sono relative a parchi urbani. Il foraggiamento avviene nel fitto della vegetazione arborea o lungo i suoi margini.

Siti di rifugio estivi naturali negli alberi cavi; in vicinanza può utilizzare rifugi arborei artificiali o, più raramente, edifici.

Siti di ibernazione in cavità ipogee molto umide, talora in cavità arboree o parti basse di edifici.

Alimentazione

Basata principalmente su Lepidotteri, Ditteri e Coleotteri, a essa contribuiscono anche Artropodi non volatori, catturati direttamente sulla vegetazione o al suolo.

Comportamento riproduttivo

Accoppiamenti dall'autunno alla primavera.

Colonie riproduttive prevalentemente con 5-30 femmine; in primavera-estate i maschi vivono separatamente. Parti in giugno-luglio: un unico piccolo, eccezionalmente due.

Età massima accertata: 21 anni.

Rapporti con altre specie

Occasionalmente predata da Strigiformi.

Sono note aggregazioni estive della specie assieme a *Myotis nattereri*.

Status

VU: A2c (Hutson *et al.*, 2001). Minacciata d'estinzione (vulnerabile).

Considerata molto rara ovunque, ad eccezione degli ambienti per essa ottimali. Depositi scheletrici risalenti a circa 3.000 anni fa, rinvenuti in Gran Bretagna, dimostrerebbero che la specie era allora molto più abbondante di oggi.

MYOTIS BLYTHII (Tomes, 1857)

Vespertilio di Blyth, Vespertilio minore

Famiglia

Vespertilionidi (*Vespertilionidae*).

Parametri biometrici

LTT (54) 58-70 (76) mm;
LCo (45) 54-60 (73) mm; AV
(50,5) 52-59 (63,5) mm; LO
(20) 21-23 (26) mm; LT 9,5-13
mm; AA 350-408 mm; Lcb
(19,3) 20-22 mm; FdC-M³ 8-
9,7 mm; P 15-28,5 g.

Geonemia

Specie centroasiatico-europea, diffusa nell'Europa meridionale, nelle parti più meridionali dell'Europa centrale, in parte dell'Asia centrale e, verso Est, fino alla catena himalayana, a parte della Mongolia e della Cina.

Tutte le regioni italiane sono comprese in tale areale, con l'eccezione, quasi certa, della Sardegna (Figura 2.6).

Movimenti migratori

Specie generalmente considerata sedentaria; tuttavia risulta documentato uno spostamento di 600 km.

Habitat

In Europa segnalata dal livello del mare fino a circa 1.000 m di altitudine. Ambienti di foraggiamento caratterizzati da copertura erbacea: steppe, praterie, pascoli, prati polifiti con alte erbe.

Colonie riproduttive all'interno di edifici o cavità ipogee relativamente calde.

Ibernazione in ambienti ipogei.



Figura 2.6 - Distribuzione di Vespertilio di Blyth in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa e relativo al periodo 1980-2002. La mancanza di dati per alcune regioni non è necessariamente dovuta a una sicura assenza della specie ma può anche dipendere da una insufficiente conoscenza dell'area.

Alimentazione

Basata essenzialmente su insetti catturati sulla vegetazione erbacea, principalmente Ortoteri Tettigonidi. Ulteriori componenti trofiche importanti le larve dei Lepidotteri e i Coleotteri Melolontidi.

Comportamento riproduttivo

Accoppiamenti in autunno e, forse, durante l'ibernazione.

Colonie riproduttive da poche decine ad alcune migliaia di esemplari. Parti da fine maggio a tutto giugno: un solo piccolo.

Età massima accertata: 30 anni.

Rapporti con altre specie

Occasionalmente predata da Strigiformi.

Costituisce frequentemente colonie riproduttive miste con *Myotis myotis* e *Miniopterus schreibersii* e talora si trova anche in associazione con rinolofidi.

Rispetto alla specie gemella *M. myotis*, quasi identica dal punto di vista morfologico, presenta una netta differenziazione di nicchia trofica, corrispondente a una diversa selezione di microhabitat durante l'attività di caccia.

Status

LR: lc (Hutson *et al.*, 2001). A minor rischio (preoccupazione minima).

I decrementi demografici registrati in vari Paesi europei e persino in Asia Centrale suggeriscono che l'areale della specie possa essere diminuito in estensione rispetto al recente passato.

I dati relativi alla dimensione di singole colonie in Europa, evidenziano quasi ovunque andamenti demografici fortemente negativi. In Romania una colonia riproduttiva che nel 1974 contava 4.000-5.000 esemplari risultava ridotta nel 1979 a 150-200 esemplari. In Israele la specie è prossima all'estinzione.

Gli scarsissimi dati disponibili per l'Italia non consentono la definizione del suo *status*. Informazioni frammentarie, relative alla dimensione delle colonie riproduttive dell'Italia nord-occidentale (in cui la specie compare assieme a *M. myotis*), attestano tuttavia un forte decremento demografico rispetto al passato.

MYOTIS BRANDTII (Eversmann, 1845)

Vespertilio di Brandt

Famiglia

Vespertilionidi (*Vespertilionidae*).

Tassonomia

Fino al 1970 la specie era considerata sottospecie di *M. mystacinus*.

Parametri biometrici

LTT 39-51 mm; LCo 32-44 mm; AV 31-39,2 mm; LO (12) 13-15 (17) mm; AA 190-240 mm; Lcb 13-14,4 mm; FdC-M³ 5,7-5,9 mm; P 4-7 (9,5) g.

Geonemia

Entità asiatico-europea, diffusa in larga parte dell'Eurasia, dal limite occidentale decorrente dalla Gran Bretagna alla Francia orientale fino alla Corea e al Giappone.

Le conoscenze sulla distribuzione della specie in Italia sono alquanto limitate, anche a causa delle difficoltà di determinazione tassonomica, conseguenti alla somiglianza morfologica con *M. mystacinus*. L'unica segnalazione recente della specie è nel Parco Nazionale d'Abruzzo (Issartel, 2001) (Figura 2.7).

Movimenti migratori

Specie sedentaria o migratrice occasionale. Lo spostamento maggiore documentato è di 230 km.

Habitat

Segnalata dal livello del mare fino a 1.800 m di altitudine.

Per il foraggiamento utilizza ambienti forestali, aree cespugliate, zone



Figura 2.7 - Distribuzione di Vespertilio di Brandt in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa e relativo al periodo 1980-2002. La mancanza di dati per alcune regioni non è necessariamente dovuta a una sicura assenza della specie ma può anche dipendere da una insufficiente conoscenza dell'area.

umide, mentre è meno frequente, rispetto a *Myotis mystacinus*, negli abitati.

Siti di rifugio estivi in edifici, cavità arboree e cassette-nido.

Iberna in cavità ipogee naturali e artificiali, più raramente in scantinati di edifici.

Alimentazione

Basata principalmente su Ditteri (soprattutto Brachiceri e Nematoceri), secondariamente su Lepidotteri. Altre componenti frequenti sarebbero Aracnidi e Neurotteri.

Comportamento riproduttivo

Accoppiamenti dall'autunno alla primavera.

Colonie riproduttive composte in genere da 20-60 femmine (i maschi conducono in questo periodo vita separata), ma ne sono conosciute anche con centinaia di individui. Parti in giugno-luglio: un solo piccolo, eccezionalmente due.

Le femmine probabilmente raggiungono la maturità sessuale nel secondo anno di vita.

Età massima accertata: 26 anni e 8 mesi.

Rapporti con altre specie

Sono state osservate colonie riproduttive assieme a *Pipistrellus nathusii* e *P. pipistrellus vel pygmaeus*.

Status

LR: lc (Hutson *et al.*, 2001). A minor rischio (preoccupazione minima).

Diffusa e comune nell'Europa settentrionale, la specie è probabilmente rara e forse a distribuzione discontinua in Europa centrale e meridionale.

MYOTIS CAPACCINII (Bonaparte, 1837)

Vespertilio di Capaccini

Famiglia

Vespertilionidi (*Vespertilionidae*).

Parametri biometrici

LTT (43) 47-53 (54) mm;
LCo (34) 35-38 (42) mm; AV
(37) 39-44 mm; LO 14-16 mm;
LT 6,5-7,5 mm; AA 230-260
mm; Lcb 12,9-15 mm; FdC-M³
5,4-6 mm; P 6-15 g.

Geonemia

Specie centroasiatico-mediterranea, diffusa nelle aree mediterranee dell'Europa, nell'Africa maghrebina e, in Asia sud-occidentale, fino all'Iran e all'Uzbekistan.

Tutte le regioni italiane sono incluse nell'areale (Figura 2.8).



Figura 2.8 - Distribuzione di Vespertilio di Capaccini in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa e relativo al periodo 1980-2002. La mancanza di dati per alcune regioni non è necessariamente dovuta a una sicura assenza della specie ma può anche dipendere da una insufficiente conoscenza dell'area.

Movimenti migratori

Specie prevalentemente sedentaria o migratrice a corto raggio.

Habitat

In Italia è segnalata dal livello del mare fino a un'altitudine massima di 825 m.

Frequenta formazioni vegetazionali arboreo-arbustive associate a zone umide, queste ultime rappresentanti gli ambienti elettivi di foraggiamento, quasi esclusivamente in contesti mediterranei (termofilia) e interessati da fenomeni carsici (troglofilia).

Il declino della specie in Francia è stato posto in relazione all'alterazione dei corsi d'acqua e delle bordure vegetazionali naturali a essi associate.

Siti di rifugio in cavità ipogee naturali o artificiali, più raramente in parti sotterranee di edifici.

Alimentazione

Basata prevalentemente su Ditteri, Neurotteri e Tricotteri. Recentemente è stato dimostrato che nello spettro alimentare della specie compaiono anche larve acquatiche di Ditteri e avannotti di pesci.

Comportamento riproduttivo

Colonie riproduttive generalmente composte da 100-1.000 femmine; tuttavia per l'Albania è nota una *nursery* con circa 10.000 femmine.

Parti in maggio-giugno: normalmente un solo piccolo, eccezionalmente due.

Rapporti con altre specie

I risultati di indagini condotte in Francia suggeriscono che, ove la specie regredisce in seguito ad alterazioni ecologiche, ad essa subentra *Myotis daubentonii*.

Sono segnalate colonie della specie assieme a: *Rhinolophus ferrumequinum*, *R. mehelyi*, *R. euryale*, *Myotis myotis*, *M. blythii*, *M. daubentonii* e *Miniopterus schreibersii*. L'associazione più tipica sembra essere quella con *Miniopterus schreibersii*.

Status

VU: A2c (Hutson *et al.*, 2001). Minacciata d'estinzione (vulnerabile).

La specie è attualmente considerata molto rara e in declino demografico, per lo meno nella parte settentrionale del suo areale. In Francia se ne conosce un'unica colonia riproduttiva, in Spagna 8 (altre 5 sono scomparse recentemente). In Svizzera la specie è ufficialmente considerata estinta, tuttavia recenti osservazioni della specie in territorio italiano, in prossimità del confine elvetico, fanno sperare che essa sia ancora rappresentata anche in tale Paese.

Nel 1939, Gulino e Dal Piaz osservavano che *Myotis capaccinii* "non è frequente in Italia, soprattutto nella parte settentrionale", ma che nell'Italia meridionale "risulta non raro". Tale giudizio, nel 1959, veniva espresso anche da Lanza. Anche in relazione alla posizione centrale dell'Italia, nell'ambito dell'areale della specie, per la sua conservazione appare quanto mai urgente una verifica dello status attuale della specie nel nostro Paese.

MYOTIS DAUBENTONII (Kuhl, 1817)

Vespertilio di Daubentòn

Famiglia

Vespertilionidi (*Vespertilionidae*).

Parametri biometrici

LTT (40) 45-55 (60) mm;
LCo (27) 31-44 (48) mm; AV
33-41 (42) mm; LO (11) 13-15
(16) mm; LT 6,5-7,5 mm; AA
240-275 mm; Lcb 12,8-14,6
mm; FdC-M³ 5-5,7 mm; P (4)
7-10 (17) g.

Geonemia

Specie asiatico-europea, diffusa in tutti i Paesi europei e, in Asia, fino al Giappone, con limite settentrionale intorno ai 60° di latitudine e meridionale fino ai 45° a occidente e ai 25° a oriente.

L'Italia risulta interamente compresa nell'areale (Figura 2.9).

Movimenti migratori

Spostamenti fra quartieri invernali ed estivi di solito inferiori ai 100 km, benché risulti documentato uno spostamento di 260 km.

Habitat

In Italia, segnalata dal livello del mare fino a oltre 1.500 m di quota.

Specie originariamente forestale, predilige ambiti con presenza di nuclei forestali e zone umide, queste ultime rappresentanti l'ambiente di foraggiamento elettivo.

Colonie estive all'interno di alberi cavi, *bat box*, costruzioni antropiche, spesso in prossimità dell'ambiente idrico (darsene, ponti), cavità ipo-



Figura 2.9 - Distribuzione di Vespertilio di Daubenton in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa e relativo al periodo 1980-2002. La mancanza di dati per alcune regioni non è necessariamente dovuta a una sicura assenza della specie ma può anche dipendere da una insufficiente conoscenza dell'area.

gee. Esempolari sono stati osservati in nidi di Topino (*Riparia riparia*) e fra le rocce sui pavimenti delle grotte.

Ibernazione in cavità ipogee, pozzi e scantinati, comunque in condizioni di elevata umidità.

Alimentazione

Basata principalmente su Ditteri acquatici, in particolare Chironomidi (insetti adulti e pupe, raccolte sulla superficie dell'acqua), ad essa concorrono occasionalmente anche avannotti di pesci.

Comportamento riproduttivo

Accoppiamenti dall'autunno all'inizio della primavera.

Colonie riproduttive prevalentemente con 20-50 femmine (ma ne sono note anche con diverse centinaia di esemplari), talora frequentate da maschi adulti che, più spesso, formano in questo periodo gruppi separati.

Parti in giugno-luglio: normalmente un unico piccolo, eccezionalmente due.

I maschi raggiungono la maturità sessuale a circa 15 mesi, le femmine prevalentemente a 2 anni, più raramente a un anno.

Età massima registrata: 28 anni.

Rapporti con altre specie

Occasionalmente predata da Strigiformi.

È nota la frequentazione di siti di rifugio assieme a: *Rhinolophus euryale*, *Myotis nattereri*, *Pipistrellus* spp., *Plecotus auritus*, *Nyctalus* spp.

Status

LR: lc (Hutson *et al.*, 2001). A minor rischio (preoccupazione minima).

Esistono dati di consistenza demografica relativi a colonie del centro-nord Europa, ove la specie è considerata relativamente comune. In tale ambito geografico la dimensione delle colonie appare prevalentemente stabile o in incremento, per quanto siano state registrate diminuzioni numeriche in alcune *nursery*. Non è chiaro se gli incrementi di presenze siano dovuti a effettivi aumenti demografici o a una accresciuta concentrazione degli esemplari in seguito alla diminuzione dei siti di rifugio disponibili.

MYOTIS EMARGINATUS (Geoffroy, 1806)

Vespertilio smarginato

Famiglia

Vespertilionidi (*Vespertilionidae*).

Parametri biometrici

LTT 41-54 (58) mm; LCo (34) 38-46 (48) mm; AV 36-41 (43,5) mm; LO (14) 16-17 mm; LT 8-10 mm; AA 220-250 mm; Lcb 14-16 mm; FdC-M³ 6-6,8 mm; P (5,9) 7-15 g.

Geonemia

Entità turanico-europeo-mediterranea con estensione alla Penisola Arabica. Distribuita in Europa meridionale e centrale (limite Nord intorno ai 52° di latitudine), in Asia sud-occidentale e centrale e Africa maghrebina.

Tutte le regioni italiane sono comprese nell'areale (Figura 2.10).

Movimenti migratori

Specie prevalentemente sedentaria; lo spostamento più lungo documentato è di 160 km.

Habitat

Segnalata dal livello del mare fino a circa 1.800 m di altitudine, predilige ambiti di bassa o media altitudine, dal clima mite. Gli ambienti di foraggiamento elettivi sono caratterizzati da formazioni forestali a latifoglie alternate a zone umide, ma frequenta anche ambienti più aperti, parchi e giardini urbani.

Termofila anche nella scelta dei siti di rifugio estivi, soprattutto al Nord del suo areale utilizza allo scopo sottotetti di edifici particolarmente



Figura 2.10 - Distribuzione di *Vespertilio smarginato* in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa e relativo al periodo 1980-2002. La mancanza di dati per alcune regioni non è necessariamente dovuta a una sicura assenza della specie ma può anche dipendere da una insufficiente conoscenza dell'area.

caldi, mentre al Sud si osserva spesso in cavità ipogee. Colonie riproduttive sono segnalate anche in cavità arboree.

Sverna in cavità ipogee.

Alimentazione

Basata principalmente su Ditteri diurni (mosche) e Aracnidi, che cattura mentre sono posati sulla vegetazione, sui muri delle stalle o al suolo. Caccia tuttavia anche in volo, generalmente entro 5 m dal suolo, talora sull'acqua o sotto i lampioni, catturando vari tipi di insetti (Neurotteri, Ditteri, Imenotteri, Lepidotteri, Coleotteri).

Comportamento riproduttivo

Accoppiamenti in periodo autunnale, non è noto se avvengano anche in inverno.

Colonie riproduttive prevalentemente costituite da 20-200 femmine; talora più cospicue, fino a massimi di 1.000 femmine (i maschi conducono in questo periodo vita separata). Parti in giugno-luglio: un solo piccolo, eccezionalmente due.

Le femmine possono accoppiarsi già nel primo anno di vita, ma non è dimostrato che esse partoriscono già al termine di tale anno.

Età massima registrata: 18 anni.

Rapporti con altre specie

Sono note colonie riproduttive assieme a rinolofidi.

Status

VU: A2c (Hutson *et al.*, 2001). Minacciata d'estinzione (vulnerabile).

La specie è rara e denota una distribuzione discontinua soprattutto al Nord del suo areale, ove ne sono segnalati decrementi demografici.

MYOTIS MYOTIS (Borkhausen, 1797)

Vespertilio maggiore

Famiglia

Vespertilionidi (*Vespertilionidae*).

Tassonomia

Studi recenti hanno evidenziato come gli esemplari dell'Africa settentrionale (Marocco, Algeria, Tunisia), precedentemente considerati *M. myotis*, appartengono a una specie distinta, alla quale andrebbero ascritti anche gli esemplari della Corsica e della Sardegna (Castella *et al.*, 2000; Ruedi e Arlettaz, in stampa).

Parametri biometrici

LTT (65) 67-79 (84) mm;
LCo (40) 45-61 mm; AV (54)
58-66 (68) mm; LO (24) 26-31
mm; LT 11-13 mm; AA 350-
450 mm; Lcb (21,5) 22-24,8
mm; FdC-M³ 9,8-10,6 mm; P
(16) 28-40,7 g.

Geonemia

Specie europeo-mediterranea con areale comprendente: Europa orientale, meridionale e centrale (con estensione all'Inghilterra meridionale), la maggior parte delle isole mediterranee, Asia minore e, forse, a Est, fino al Turkestan occidentale.

Tutte le regioni italiane sono considerate comprese nell'areale della specie, ma è assai probabile che tutti gli esemplari della Sardegna vadano ascritti alla specie *Myotis punicus* recentemente distinta (cfr. Tassonomia) (Figura 2.11).



Figura 2.11 - Distribuzione di Vespertilio maggiore in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa e relativo al periodo 1980-2002. La mancanza di dati per alcune regioni non è necessariamente dovuta a una sicura assenza della specie ma può anche dipendere da una insufficiente conoscenza dell'area. In Sardegna i dati di presenza di questa specie dovranno essere attribuiti a *M. punicus* e probabilmente *M. myotis* non è presente come entità tassonomica distinta.

Movimenti migratori

Migratrice occasionale: sono documentati vari casi di spostamenti fra quartieri estivi e invernali intorno ai 50 km, ma anche episodi migratori superiori ai 100 km, fino a un massimo accertato di circa 2.000 km.

Habitat

Prevalentemente segnalata ad altitudini inferiori ai 700 m, risultano tuttavia documentati accertamenti di presenza dal livello del mare fino a una quota massima di 2.200 m (dato probabilmente relativo a un esemplare in migrazione).

Foraggiamento in ambienti forestali con sottobosco rado e in ambienti aperti (pascoli e, dopo lo sfalcio, prati polifiti), purché non distanti dai boschi e caratterizzati da una sufficiente disponibilità trofica.

Colonie riproduttive in edifici o in cavità ipogee. Individui isolati sono stati osservati in cavità arboree e cassette-nido.

Ibernazione in ambienti ipogei.

Alimentazione

Basata essenzialmente su insetti catturati sulla superficie del suolo, principalmente Coleotteri Carabidi, in misura minore: larve di Lepidotteri, Grillotalpidi, Grillidi, Melolontini, Tettigonidi e Stafilinidi.

Comportamento riproduttivo

Accoppiamenti in tarda estate-autunno, più raramente in inverno.

Colonie riproduttive da poche decine a centinaia, talora migliaia, di femmine. Parti in maggio-giugno: normalmente un solo piccolo, eccezionalmente due.

I maschi raggiungono la maturità sessuale a 15 mesi; le femmine anche prima, ma solo una piccola parte di esse si riproduce nel primo anno di vita.

Età massima accertata: 22 anni.

Rapporti con altre specie

Occasionalmente predata da Strigiformi.

Costituisce frequentemente colonie riproduttive miste con *Myotis blythii*, *M. capaccinii*, *Miniopterus schreibersii* e, talora, con rinolofidi.

Rispetto alla specie gemella *M. blythii*, quasi identica dal punto di vista morfologico, presenta una netta differenziazione di nicchia trofica,

corrispondente a una diversa selezione di microhabitat durante l'attività di caccia.

Status

LR: nt (Hutson *et al.*, 2001). A minor rischio, ma prossima a diventare specie minacciata.

Rispetto al passato sono state riscontrate contrazioni dell'areale, in particolare nella sua parte settentrionale.

I dati disponibili, relativi alla dimensione di singole colonie, evidenziano come negli anni '60 e '70 siano avvenuti cali demografici in molti Paesi europei (Francia, Repubblica Ceca, Polonia, Svizzera, Austria), localmente valutati intorno all'85-90% degli effettivi demografici (Germania) e talora spinti fino alla totale o quasi totale estinzione della specie (Inghilterra, Belgio settentrionale, Olanda e Israele). Grazie ad azioni di tutela e a un andamento climatico favorevole, durante gli anni '80 sono stati registrati casi di locale, moderato, incremento demografico (aree della Polonia e della Germania).

Per quanto riguarda l'Italia, nel 1939 Gulino e Dal Piaz scrivevano che "la specie è assai comune". Benché non esistano dati demografici globali, il riscontro di decrementi nella consistenza di singole colonie e la scomparsa di alcune colonie un tempo numerose, evidenziano come la specie si sia rarefatta rispetto al passato.

MYOTIS MYSTACINUS (Kuhl, 1817)

Vespertilio mustacchino

Famiglia

Vespertilionidi (*Vespertilionidae*).

Tassonomia

Recentemente è stato dimostrato che parte degli esemplari ascritti alla specie, raccolti in Grecia e Ungheria (dove è sicuramente presente anche *M. mystacinus*), appartengono a una specie distinta, denominata *Myotis alcaethoe*. Inoltre la descrizione della nuova specie *M. aurascens*, morfologicamente molto simile complica ulteriormente la determinazione delle specie del gruppo “*mystacinus*”. Quanto riportato nel seguito, in particolare relativamente alla geonemia, potrebbe conseguentemente venir messo in discussione dalle future acquisizioni circa la distribuzione spaziale e l'ecologia della nuova specie.



Figura 2.12 - Distribuzione di Vespertilio mustacchino in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa e relativo al periodo 1980-2002. La mancanza di dati per alcune regioni non è necessariamente dovuta a una sicura assenza della specie ma può anche dipendere da una insufficiente conoscenza dell'area.

Parametri biometrici

LTT 35-48 mm; LCo 30-43 mm; AV 32-36 (37,7) mm; LO 12-17 mm; AA 190-225 mm; Lcb 12-13,3 (13,6) mm; FdC-M³ 4,5-5,1 mm; P (3) 4-8 g.

Geonemia

Entità euroasiatico-maghrebina, segnalata in tutti i Paesi europei con l'eccezione dell'Islanda, in Marocco e in Asia, attraverso Caucaso, Asia centrale, Iran, regioni himalayane e parte della Cina, fino a Corea e Giappone. La recente distinzione dalla specie di *M. alcaethoe* richiede tuttavia una verifica di tale areale.

In Italia, anche poiché *M. brandti* è stata ripetutamente confusa con *M. mystacinus*, non si dispone di dati sufficienti alla definizione esatta

della sua distribuzione. I dati disponibili suggeriscono tuttavia che la specie sia presente in tutte le regioni (Figura 2.12).

Movimenti migratori

Specie sedentaria o migratrice occasionale. Lo spostamento maggiore documentato è di 240 km.

Habitat

Segnalata dal livello del mare fino a oltre 2.000 m di altitudine.

In attività di foraggiamento si osserva più frequentemente di *M. brandtii* all'interno degli abitati (giardini, parchi, ma anche in caccia sotto i lampioni). Frequenta comunque spesso anche ambienti forestali, aree aperte e zone umide.

Siti di rifugio estivi in edifici, alberi cavi e cassette-nido.

Iberna in ambienti ipogei naturali o artificiali.

Alimentazione

Basata prevalentemente su Ditteri (soprattutto Tipulidi), Aracnidi e Lepidotteri, catturati in volo ad altezze generalmente inferiori ai 6 m oppure direttamente sulla vegetazione o al suolo.

Comportamento riproduttivo

Accoppiamenti dall'autunno alla primavera.

Colonie riproduttive prevalentemente con 20-70 femmine, occasionalmente frequentate da qualche maschio. Parti in giugno-luglio: un solo piccolo, eccezionalmente due.

Le femmine raggiungono la maturità sessuale generalmente a 15 mesi, ma sono segnalati casi di femmine che si sono riprodotte già nel primo anno di vita.

Età massima accertata: 23 anni.

Rapporti con altre specie

Occasionalmente predata da Strigiformi.

Talora utilizza siti di rifugio frequentati da altre specie di chiroterteri; segnalati: *Pipistrellus* spp., *Plecotus auritus*, *Myotis brandtii*.

Status

LR: lc (Hutson *et al.*, 2001). A minor rischio (preoccupazione minima).

Nell'ambito del suo areale, la specie appare progressivamente più rara lungo un gradiente Nord-Sud.

MYOTIS NATTERERI (Kuhl, 1817)

Vespertilio di Natterer

Famiglia

Vespertilionidi (*Vespertilionidae*).

Parametri biometrici

LTT (37) 45-52 (55) mm;
LCo (32) 37-47 (49) mm; AV 35-
43 (46) mm; LO (14) 16-18,3
(20) mm; LT 10-11,2 mm; AA
220-300 mm; Lcb 14-15,6 mm;
FdC-M³ 5,8-6,3 mm; P 5-12 g.

Geonemia

Entità centroasiatico-europea, distribuita in tutta Europa fino al limite Nord intorno al 63° di latitudine, in Vicino Oriente, Turkmenistan e Africa nord-occidentale.

Le informazioni sulla presenza della specie in Italia sono scarse, ma fanno pensare che essa interessi tutte le regioni, con la possibile eccezione della Sardegna (Figura 2.13).



Figura 2.13 - Distribuzione di Vespertilio di Natterer in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa e relativo al periodo 1980-2002. La mancanza di dati per alcune regioni non è necessariamente dovuta a una sicura assenza della specie ma può anche dipendere da una insufficiente conoscenza dell'area.

Movimenti migratori

Specie considerata sedentaria; è stato tuttavia documentato uno spostamento di 185 km.

Habitat

Segnalata dal livello del mare a 2.150 m.

Gli ambienti di foraggiamento elettivi sono caratterizzati da formazioni forestali, spesso in associazione con zone umide, ma la specie può frequentare anche parchi urbani e ambienti con presenza di siepi strutturalmente complesse.

Siti di rifugio estivi in cavità arboree, edifici, ponti, *bat box*.

Siti d'ibernazione in ambienti ipogei (cavità, scantinati) molto umidi.

Alimentazione

Basata in larga misura su Ditteri diurni e altri Artropodi catturati vicino alla vegetazione o altro substrato durante il loro riposo notturno, secondariamente su insetti (Neurotteri, Ditteri notturni) catturati in volo. Molte delle specie predate sono tipicamente forestali.

Comportamento riproduttivo

Accoppiamenti autunnali e, forse, in inverno e inizio primavera.

Colonie riproduttive con 20-80 femmine, ma sono segnalate anche colonie di 100-200 esemplari. Il contributo numerico dei maschi a queste colonie si ritiene del tutto marginale.

Parti in giugno-luglio: un unico piccolo, eccezionalmente due.

Età massima accertata: 20 anni.

Rapporti con altre specie

Occasionalmente predata da Strigiformi.

Sono note colonie estive assieme a specie dei generi *Rhinolophus*, *Myotis* e *Plecotus*.

Status

LR: lc (Hutson *et al.*, 2001). A minor rischio (preoccupazione minima).

In tutta l'Europa meridionale la specie è considerata rara.

In Italia già Gulino e Dal Piaz (1939) la descrivevano come "ovunque poco comune nella Penisola".

MYOTIS AURASCENS Kuszakin, 1935

Vespertilio dorato

Famiglia

Vespertilionidi (*Vespertilionidae*).

Parametri biometrici

Non disponibili.

Tassonomia

Si tratta di un'altra specie del gruppo critico di *M. mystacinus sensu lato*. Nella revisione tassonomica proposta nel 2000 Benda e Tsytsulina attribuiscono il rango di buona specie a *M. aurascens* sulla base della morfologia cranica e dentale di dettaglio. Tale attribuzione non è stata tuttavia confermata da Mayer e von Helversen (2001) sulla base di analisi genetiche. La validità di questa specie resta quindi ancora in discussione.



Figura 2.14 - Distribuzione di *Vespertilio dorato* in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa a partire dal 2000. La mancanza di dati per alcune regioni non è necessariamente dovuta a una sicura assenza della specie ma può anche dipendere da una insufficiente conoscenza dell'area.

Geonemia

L'unica segnalazione nota (Benda e Tsytsulina, 2000) corrisponde ad un esemplare di sesso femminile catturato presso il Monte Altissimo di Nago, Monte Baldo (TN) e conservato al Senkeberg Museum, Frankfurt am Main (Germania) (Figura 2.14).

Movimenti migratori

Attualmente non noti.

Habitat

Attualmente non noto.

Alimentazione

Attualmente non nota.

Comportamento riproduttivo

Attualmente non noto.

Rapporti con altre specie

Attualmente non noti.

Status

Non valutata (*taxon* di recente descrizione).

MYOTIS PUNICUS Felten, 1977

Vespertilio maghrebino

Famiglia

Vespertilionidi (*Vespertilionidae*).

Parametri biometrici

LTT 59-77 mm; LCo 47-62 mm; LO 22-27; AV 53-65 mm; P 18-30 g.

Geonemia

Entità nordafricano-mediterranea, segnalata nelle aree mediterranee sud-orientali, dallo stretto di Gibilterra, attraverso l'Africa nord-sahariana sino alla Tunisia e Malta.

In Italia probabilmente limitato alla Sardegna (Figura 2.15).

Movimenti migratori

Attualmente non noti.

Habitat

Attualmente non noto.

Alimentazione

Attualmente non nota.

Comportamento riproduttivo

Attualmente non noto.

Rapporti con altre specie

Attualmente non noti.

Status

Non valutata (*taxon* di recente descrizione).



Figura 2.15 - Distribuzione di *Vespertilio maghrebino* in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa a partire dal 2000. La mancanza di dati per alcune regioni non è necessariamente dovuta a una sicura assenza della specie ma può anche dipendere da una insufficiente conoscenza dell'area.

PIPISTRELLUS KUHLII (Kuhl, 1817)

Pipistrello albolimbato

Famiglia

Vespertilionidi (*Vespertilionidae*).

Parametri biometrici

LTT 40-47 (50) mm; LCo 30-40 mm; AV 31-36 (37) mm; LO 12-13 mm; LT 5,5-6 mm; AA 210-240 mm; Lcb 12-13,4 mm; FdC-M³ 4,8-5 mm; P 5-10 g.

Geonemia

Specie turanico-mediterranea, diffusa in Europa meridionale e centro-meridionale (limite Nord in Francia; segnalazioni sporadiche in Germania e Gran Bretagna), Africa settentrionale e orientale, Asia meridionale, con limite orientale nell'India nord-orientale.

Tutta l'Italia è inclusa nell'areale della specie (Figura 2.16).

Movimenti migratori

Probabilmente sedentaria.

Habitat

Segnalata dal livello del mare fino a quasi 2.000 m di altitudine, predilige tuttavia nettamente le aree sotto i 700 m. Frequenta tipologie ambientali molto varie, compresi gli ambiti urbani, dove rappresenta la specie di chiroterro più comune. Caccia comunemente sotto i lampioni, presso le fronde degli alberi o sopra superfici d'acqua.

I rifugi naturali sono rappresentati da cavità arboree e fessure delle rocce, in sostituzione ai quali trova condizioni ottimali negli interstizi delle costruzioni antropiche (cassonetti, fessure dei muri, spazi dietro i frontali metallici e altri interstizi), nelle *bat box* e in fessure artificiali di cave e miniere (fori di mina).



Figura 2.16 - Distribuzione di Pipistrello albolimbato in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa e relativo al periodo 1980-2002.

Alimentazione

Le prede vengono catturate in volo: piccoli Ditteri, Lepidotteri, Tricotteri, Coleotteri, Emitteri.

Comportamento riproduttivo

Accoppiamenti nella tarda estate e in autunno.

Colonie riproduttive da poche unità fino ad oltre 100 femmine adulte (in rari casi più centinaia), solo occasionalmente frequentate da maschi adulti. Parti in giugno-luglio: prevalentemente due piccoli, più raramente uno solo.

La maturità sessuale viene raggiunta nelle femmine già nel primo anno di vita.

Età massima accertata: 8 anni.

Rapporti con altre specie

Occasionalmente predata da Strigiformi.

In Valle d'Aosta è stata osservata in ibernazione assieme a *Pipistrellus pipistrellus* vel *P. pygmaeus*, all'interno di fori di mina presso l'ingresso di miniere abbandonate.

Status

LR: lc (Hutson *et al.*, 2001). A minor rischio (preoccupazione minima).

Ancora abbondante in molte aree, secondo alcuni dati sarebbe in espansione demografica e territoriale (possibili ampliamenti recenti dell'areale in Francia e Svizzera).

Data la sua notevole antropofilia, si ritiene che essa sia meno sensibile di altri chiroterti alle alterazioni ambientali.

PIPISTRELLUS NATHUSII (Keyserling & Blasius, 1839)

Pipistrello di Nathusius

Famiglia

Vespertilionidi (*Vespertilionidae*).

Parametri biometrici

LTT (42,2) 46-56 (58) mm;
LCo (30) 33-40 (44,6) mm; AV
31-37 mm; LO 10-14 mm; LT
6-7 mm; AA 220-250 mm; Lcb
(12,1) 12,3-13,4 mm; FdC-M³
4,4-5,3 mm; LD-V (42) 43-48
mm; P 6-15,5 g.

Geonemia

Specie turanico-europea, distribuita in Europa (con prevalenza nell'Europa centrale; a Nord fino alla Scozia e alla parte più meridionale della Finlandia), Asia Minore e Transcaucasia.

Le segnalazioni disponibili per l'Italia fanno pensare che la specie possa essere presente in tutte le regioni centro-settentrionali, probabilmente assente o scarsa al Sud, quasi certamente assente in Sardegna (Figura 2.17).

Movimenti migratori

Specie migratrice su lunghe distanze. Il maggior spostamento documentato risulta di 1.905 km.

Habitat

Segnalata dal livello del mare fino a quote superiori ai 2.000 m, che presumibilmente raggiunge durante le migrazioni; predilige aree di bassa altitudine.

Essenzialmente forestale, frequenta soprattutto le radure e la fascia marginale dei boschi, sia di aghifoglie sia di latifoglie, mostrando una net-



Figura 2.17 - Distribuzione di Pipistrello di Nathusius in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa e relativo al periodo 1980-2002. La mancanza di dati per alcune regioni non è necessariamente dovuta a una sicura assenza della specie ma può anche dipendere da una insufficiente conoscenza dell'area.

ta predilezione per questi ultimi e soprattutto per quelli situati lungo i fiumi o nelle loro vicinanze. Osservata anche nei parchi urbani.

Siti di rifugio estivi in cavità arboree, cassette-nido ed edifici. Iberna in cavità arboree, fessure di pareti o di volte rocciose e, talora, all'interno di edifici (interstizi).

Alimentazione

Le prede vengono catturate in volo: piccoli Ditteri (soprattutto Chironomidi), Lepidotteri, Tricotteri, Coleotteri, Emitteri.

Comportamento riproduttivo

Accoppiamenti nella tarda estate e in autunno.

Colonie riproduttive da poche unità fino ad oltre 100 femmine adulte, solo occasionalmente frequentate da maschi adulti. Parti in giugno-luglio: prevalentemente due piccoli, più raramente uno solo.

La maturità sessuale viene raggiunta nelle femmine già nel primo anno di vita.

Età massima accertata: 7 anni.

Rapporti con altre specie

Occasionalmente predata da Strigiformi.

Sono note colonie miste con varie altre specie di chiroteri, in particolare con *Pipistrellus pipistrellus* e/o *Myotis brandtii*, più di rado con *Vespertilio murinus*, *Pipistrellus kuhlii*, *Myotis dasycneme* e *Nyctalus noctula*.

Status

LR: lc (Hutson *et al.*, 2001). A minor rischio (preoccupazione minima).

PIPISTRELLUS PIPISTRELLUS (Schreber, 1774)

Pipistrello nano

Famiglia

Vespertilionidi (*Vespertilionidae*).

Tassonomia

La recente descrizione della specie sorella (*Pipistrellus pygmaeus*) potrebbe parzialmente modificare le conoscenze su *P. pipistrellus*, in quanto molte delle informazioni disponibili, particolarmente per quanto attiene alla distribuzione, possono in realtà riferirsi all'una e/o all'altra specie criptica.

Parametri biometrici

LTT (32) 36-52 mm; LCo (20) 24-36 mm; AV 27-32 (35) mm; LO 9-13,5 mm; LT 4,5-5,5 mm; AA 180-250 mm; Lcb 11-12,3 mm; FdC-M³ 4-4,8 mm; LD-V 36-41 mm nei maschi e 42 mm nelle femmine; P 3,5-8,5 g.

Geonemia

Specie centroasiatico-europea, distribuita in tutta Europa, tranne che nella sua parte più settentrionale (limite Nord intorno ai 63° di latitudine), nell'Africa maghrebina, in Libia e in Asia, attraverso le regioni sud-occidentali (a Nord all'incirca sino a 45° di latitudine, a Sud fino ai 35° nella parte sud-occidentale e ai 25° nella parte orientale), fino alla Cina nord-occidentale.

Tutta l'Italia è inclusa nell'areale della specie (vedi Tassonomia) (Figura 2.18).

Movimenti migratori

Probabilmente sedentaria, effettua raramente movimenti oltre i 50 km. Risulta tuttavia documentato uno spostamento di 800 km.



Figura 2.18 - Distribuzione di Pipistrello nano in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa e relativo al periodo 1980-2002. La mancanza di dati per alcune regioni non è necessariamente dovuta a una sicura assenza della specie ma può anche dipendere da una insufficiente conoscenza dell'area. Per questa specie molti dati "storici" (precedenti all'identificazione di *P. pygmaeus*) dovranno essere verificati e validati perché potenzialmente indicanti la presenza di *P. pipistrellus* s.l. (= *P. pipistrellus*/*P. pygmaeus*).

Habitat

Segnalata dal livello del mare fino a circa 2.000 m di quota, per lo meno nelle regioni nord-occidentali del nostro Paese appare più comune sui rilievi che nelle aree di pianura.

Specie in origine forestale, denota un elevato livello di adattabilità ecologica. Utilizza ambienti di foraggiamento vari (formazioni forestali, agroecosistemi, zone umide, abitati) e rappresenta una delle specie più antropofile della chiroterofauna.

Siti di rifugio rappresentati da spazi interstiziali di edifici, rocce e alberi; almeno nella buona stagione, anche in *bat box*.

Alimentazione

Le prede vengono catturate in volo: piccoli Ditteri, Lepidotteri, Tricotteri, Coleotteri, Emitteri.

Comportamento riproduttivo

Accoppiamenti nella tarda estate e in autunno.

Le aggregazioni riproduttive sono prevalentemente formate da qualche decina di femmine, ma possono annoverare anche diverse centinaia di individui. Parti in giugno-luglio: prevalentemente due piccoli, più raramente uno solo.

La maturità sessuale viene raggiunta nelle femmine già nel primo anno di vita.

Età massima accertata: 16 anni.

Rapporti con altre specie

Occasionalmente predata da Strigiformi e Falconiformi.

Osservata in colonie con vari altri chiroteri: specie del genere *Pipistrellus*, *Myotis brandtii*, *M. mystacinus*, *M. dasycneme*, *B. barbastellus* e, più di rado, *Vespertilio murinus*, *Nyctalus* e *Plecotus*; nelle colonie riproduttive è frequente l'associazione con *Pipistrellus nathusii* e *Myotis brandtii*.

Status

LR: lc (Hutson *et al.*, 2001). A minor rischio (preoccupazione minima).

Specie ampiamente diffusa e abbondante in larga parte del suo areale. Nel Regno Unito, negli ultimi decenni, sono stati registrati decrementi nelle consistenze di colonie riproduttive.

***PIPISTRELLUS PYGMAEUS* (Leach, 1825)**

Pipistrello pigmeo, Pipistrello soprano

Famiglia

Vespertilionidi (*Vespertilionidae*).

Tassonomia

Specie di recente descrizione per la quale risultano ancora carenti i dati di base, particolarmente in merito alla distribuzione. La sua distinzione, per ora, è affidata all'analisi molecolare o bioacustica (i segnali di ecolocalizzazione di *P. pygmaeus* hanno, in media, una frequenza di massima energia di circa 10 kHz > a quella dei segnali emessi da *P. pipistrellus*).

Parametri biometrici

LCo 28-32 mm; AV 29-31 mm; LO 8,5-9,5 mm; LD-V 38-45 (48) mm; LFM-IV-1 8-8,5 mm; LFM-IV-2 6,5-7,5 mm; P 4-7 g.

Geonemia

P. pygmaeus è segnalata, in simpatria con *P. pipistrellus*, in buona parte dell'Europa; per il nostro Paese, è stata osservata in Italia meridionale (ove finora è stata individuata con certezza in Campania, Lazio e Abruzzo) e in Sardegna (Figura 2.19). È inoltre segnalata per Norvegia, Grecia e Portogallo.

Movimenti migratori

Probabilmente sedentaria.

Habitat

La specie è meno legata agli ambienti antropici, particolarmente per



Figura 2.19 - Distribuzione di Pipistrello pigmeo in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa a partire dal 1998. La mancanza di dati per alcune regioni non è necessariamente dovuta a una sicura assenza della specie ma può anche dipendere da una insufficiente conoscenza dell'area.

l'alimentazione, e seleziona spesso le zone umide. In Italia meridionale, osservata con una certa frequenza anche in habitat forestali soprattutto a bassa e media quota. In generale, presenta una versatilità nell'uso dell'habitat assai meno spiccata rispetto alla congenera *P. pipistrellus*.

Alimentazione

Pochissime sono le informazioni disponibili. Nel Regno Unito basata soprattutto su Ditteri, Chironomidi e Ceratopogonidi.

Comportamento riproduttivo

Accoppiamenti nella tarda estate e in autunno.

Probabilmente simile a *P. pipistrellus*. Nel periodo riproduttivo, i maschi emettono segnali sociali di struttura discriminabile da quella osservata in *P. pipistrellus*.

Rapporti con altre specie

Nessuna informazione al riguardo.

Status

Non valutata.

NYCTALUS LASIOPTERUS (Schreber, 1780)

Nottola gigante

Famiglia

Vespertilionidi (*Vespertilionidae*).

Parametri biometrici

LTT (78) 84-104 mm; LCo (51) 55-65 (66) mm; AV (62) 63-69 (70,5) mm; LO 21-26 mm; LT 7-8,5 mm; AA 410-460 mm; Lcb 20-23,6 mm; FdC-M³ 8,5-9,2 mm; P 41-76 g.

Geonemia

Entità turanico-europea, distribuita in Europa meridionale e in quella centrale, con limite Nord intorno a 55° di latitudine, in Africa settentrionale (Marocco, Libia) e in Asia fino all'Uzbekistan, attraverso il Caucaso, l'Iran settentrionale (coste del Mar Caspio) e il Kazakistan.

Tutte le regioni italiane potrebbero risultare comprese nell'areale della specie (Figura 2.20).

Movimenti migratori

Specie migratrice.

Habitat

Segnalata dal livello del mare alle zone di mezza montagna (sino a 1.350 m in faggete della Toscana e della Calabria), può occasionalmente spingersi sin verso i 2.000 m nel corso di spostamenti migratori (sino a 1.923 m al valico del Col de Bretolet, sulle Alpi franco-svizzere).

Specie tipicamente forestale, è segnalata in formazioni forestali di conifere, ma predilige i boschi di latifoglie.

I rifugi elettivi, in ogni stagione, sono rappresentati da cavità arboree;



Figura 2.20 - Distribuzione di *Nottola gigante* in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa e relativo al periodo 1980-2002. La mancanza di dati per alcune regioni non è necessariamente dovuta a una sicura assenza della specie ma può anche dipendere da una insufficiente conoscenza dell'area.

in alternativa vengono frequentati nidi artificiali, fessure nelle rocce e, raramente, edifici.

Alimentazione

Utilizza grosse falene e Coleotteri, catturati in aree aperte o sopra le chiome degli alberi. Recentemente si è osservata predazione su Passeriformi, quantitativamente importante in relazione ai picchi di flusso migratorio degli uccelli-preda.

Comportamento riproduttivo

Gli accoppiamenti hanno luogo tra la fine di settembre e l'inizio di ottobre. Le colonie sono formate da circa una decina di individui. Parti in giugno-luglio: prevalentemente due piccoli, più raramente uno.

Rapporti con altre specie

Può condividere i siti di rifugio con altri Vespertilionidi, segnalati: *Nyctalus noctula* e, meno frequentemente, *N. leisleri*, *Pipistrellus pipistrellus* e *P. nathusii*.

Status

LR: nt (Hutson *et al.*, 2001). A minor rischio, ma prossima a diventare specie minacciata.

In generale, i dati disponibili sulla specie sono molto scarsi: complessivamente in Europa risulta segnalata per 120-130 località e le segnalazioni corrispondono prevalentemente a esemplari singoli o in basso numero.

NYCTALUS LEISLERI (Kuhl, 1817)

Nottola di Leisler

Famiglia

Vespertilionidi (*Vespertilionidae*).

Parametri biometrici

LTT 48-75 mm; LCo 35-48 mm; AV (37) 40-47 mm; LO 12-16,5 mm; LT 6-8 mm; AA 260-320 mm; Lcb 14,7-16,1 mm; FdC-M³ 5,8-6,3 mm; P 11-20 g.

Geonemia

Specie turanico-europea, segnalata in tutta Europa fino a circa il 56° parallelo, in Africa settentrionale e in Asia sud-occidentale (fino all'India nord-occidentale).

In Italia è segnalata nella maggior parte delle regioni settentrionali e centrali, nonché in Campania e Sardegna (Figura 2.21).



Figura 2.21 - Distribuzione di Nottola di Leisler in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa e relativo al periodo 1980-2002. La mancanza di dati per alcune regioni non è necessariamente dovuta a una sicura assenza della specie ma può anche dipendere da una insufficiente conoscenza dell'area.

Movimenti migratori

Migratrice (NE-SW), per essa è stato registrato uno spostamento record di 1.245 km.

Habitat

In Italia segnalata dal livello del mare fino a oltre 2.000 m (le altitudini maggiori si ritiene vengano raggiunte nell'ambito dei movimenti migratori).

Specie primariamente forestale, denota un certo grado di antropofilia. Siti di rifugio (estivi e invernali) naturali, le cavità arboree; in vicinanza: *bat box* ed edifici (cassonetti delle persiane avvolgibili, interstizi).

Alimentazione

Cattura le sue prede in volo, in prevalenza: piccoli Ditteri, Lepidotteri e Tricotteri.

Comportamento riproduttivo

Accoppiamenti tra agosto e ottobre. I maschi occupano un rifugio in cui difendono un harem, che può contare fino a una decina di femmine.

Colonie riproduttive prevalentemente con 20-50 femmine, ma in Irlanda (il Paese in cui si ritiene che la specie raggiunga le maggiori densità demografiche estive), numerose sono le colonie con centinaia di individui. Parti intorno a giugno: uno o due piccoli.

Età massima registrata: 9 anni.

Rapporti con altre specie

Occasionalmente predata da Strigiformi.

Sono note colonie miste con *N. noctula*, *N. lasiopterus*, *Myotis bechsteini*, *Myotis daubentonii* e *Pipistrellus pipistrellus* vel *P. pygmaeus*.

Status

LR: nt (Hutson *et al.*, 2001). A minor rischio, ma prossima a diventare specie minacciata.

Specie di difficile rilevamento, non è possibile dire nulla circa le tendenze demografiche in atto nelle popolazioni italiane. Negli ambienti naturali, in relazione alla sua stretta dipendenza dalla disponibilità di alberi cavi, è certamente molto sensibile alla tipologia degli interventi silvicolture.

NYCTALUS NOCTULA (Schreber, 1774)

Nottola comune

Famiglia

Vespertilionidi (*Vespertilionidae*).

Parametri biometrici

LTT 60-84 (88) mm; LCo (38) 41-60,6 mm; AV (45) 48-58,5 mm; LO (10,5) 16-21 mm; LT 6-8,5 mm; AA 320-400 mm; Lcb (16,9) 17,4-19,9 mm; FdC-M³ 6,7-7,5 (8,3) mm; P (16,7) 19-40 (46) g.

Geonemia

Entità centroasiatico-europea, segnalata in tutti i Paesi europei fino a un limite settentrionale decorrente approssimativamente lungo il 60° parallelo, nell'Africa maghrebina e in Asia: Vicino Oriente, Turkmenistan, Siberia sud-occidentale, regioni himalayane, Giappone e a parte della Regione Orientale (Cina meridionale, Vietnam settentrionale e, forse, Thailandia settentrionale e Penisola Malese). Le segnalazioni disponibili per l'Italia fanno pensare che la specie possa essere presente in tutte le regioni, tranne, forse, in Sardegna e Sicilia (Figura 2.22).



Figura 2.22 - Distribuzione di Nottola comune in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa e relativo al periodo 1980-2002. La mancanza di dati per alcune regioni non è necessariamente dovuta a una sicura assenza della specie ma può anche dipendere da una insufficiente conoscenza dell'area.

Movimenti migratori

Specie migratrice, effettua spostamenti stagionali mediamente di 900-1.600 km. Lo spostamento più lungo sinora noto è di 2.347 km.

Habitat

Segnalata per lo più a bassa e media altitudine, dal livello del mare a 500-1.000 m di quota, durante gli spostamenti migratori può raggiungere altitudini superiori (1.923 m: Alpi franco-svizzere).

Specie primariamente forestale, denota un certo livello di antropofilia e, soprattutto in Europa centrale, utilizza spesso edifici in vicinanza dei rifugi naturali, rappresentati da alberi cavi. È segnalata anche in cassette-nido, pali cavi di cemento armato e interstizi all'interno dei ponti.

Gli ambienti di foraggiamento sono rappresentati dagli spazi aerei sopra la vegetazione e, spesso, sopra zone umide lentiche.

Alimentazione

Basata su insetti catturati e consumati in volo, di grossa e piccola dimensione (questi ultimi probabilmente reperiti all'interno di sciami). Prevalentemente utilizzati: Tricotteri, Ditteri, Lepidotteri e Coleotteri.

Comportamento riproduttivo

Accoppiamenti nella tarda estate e in autunno.

Colonie riproduttive da 20-50 fino a un centinaio di femmine, solo occasionalmente frequentate da maschi adulti. Parti in giugno-luglio: prevalentemente 2 piccoli, più raramente 1 ed eccezionalmente 3.

Le femmine partoriscono a partire dal secondo anno di vita.

Età massima accertata: 12 anni.

Rapporti con altre specie

Occasionalmente predata da Strigiformi.

Sono note colonie con *Pipistrellus nathusii*, *P. pipistrellus* e *Vespertilio murinus*.

Status

LR: lc (Hutson *et al.*, 2001). A minor rischio (preoccupazione minima).

Considerata ancora specie diffusa e abbondante, per essa sono tuttavia stati documentati locali decrementi demografici, posti in relazione alla perdita di zone umide (Olanda) e a interventi forestali (Svezia).

***HYPUSUGO SAVII* (Bonaparte, 1837) (= *Pipistrellus Savii*)**

Pipistrello di Savi

Famiglia

Vespertilionidi (*Vespertilionidae*).

Parametri biometrici

LTT (40) 43-52 (54) mm;
LCo 31-43 mm; AV 30-37 (38)
mm; LO (10) 12-15 (17) mm;
LT 4,5-6 mm; AA 220-250 mm;
Lcb (11,9) 12,3-13,6 (14,2) mm;
FdC-M³ 4,3-5,2 mm; P 5-10 g.

Geonemia

Specie centroasiatico-mediterranea, diffusa in Europa meridionale (area mediterranea), parte dell'Europa centrale e orientale, Africa nord-occidentale, Asia centrale e a Est, fino all'India nord-orientale e, forse, al Giappone settentrionale.

Tutte le regioni italiane sono comprese nell'areale della specie (Figura 2.23).

Movimenti migratori

Probabilmente sedentaria, tuttavia risulta documentato uno spostamento di 250 km.

Habitat

Segnalata con riferimento a tipologie ambientali varie, ambiti urbani compresi, dal livello del mare a oltre 2.000 m di quota; in montagna predilige le vallate più calde.

A comportamento rupicolo, frequenta gli interstizi delle pareti rocciose e, più raramente, quelli delle cavità ipogee; è stata segnalata anche in cavi di alberi e sotto cortecce sollevate. Negli edifici ritrova condizio-



Figura 2.23 - Distribuzione di Pipistrello di Savi in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa e relativo al periodo 1980-2002. La mancanza di dati per alcune regioni non è necessariamente dovuta a una sicura assenza della specie ma può anche dipendere da una insufficiente conoscenza dell'area.

ni analoghe negli interstizi: fessure dei muri, spazi dietro le imposte, piccoli volumi fra le tegole e il rivestimento dei tetti e fra i muri e gli oggetti appesi.

Alimentazione

Può cacciare sia a bassa altezza (sull'acqua, presso le chiome degli alberi, attorno ai lampioni), sia a parecchie decine di metri dal suolo. Utilizza insetti di piccola taglia, in particolare: Ditteri, Lepidotteri, Imenotteri e Neurotteri.

Comportamento riproduttivo

Accoppiamenti in agosto-settembre.

Colonie riproduttive con 5-70 individui. Parti in giugno-luglio, di solito gemellari (più raramente un unico piccolo).

Le femmine diventano mature sessualmente a un anno di vita.

Rapporti con altre specie

Occasionalmente predata da Strigiformi.

Status

LR: lc (Hutson *et al.*, 2001). A minor rischio (preoccupazione minima).

Fino a epoca recente la specie è stata considerata più rara di quanto sia in realtà, a causa di problemi di rilevamento.

In Italia la specie è considerata frequente; a Torino essa risulta il chiroterio di più frequente rinvenimento negli edifici dopo *Pipistrellus kuhlii*. I dati disponibili non sono tuttavia sufficienti a una precisa caratterizzazione del suo *status*.

EPTESICUS NILSSONII (Keyserling & Blasius, 1839)

(=*Amblyotus Nilssonii*)

Serotino di Nilsson

Famiglia

Vespertilionidi (*Vespertilionidae*).

Parametri biometrici

LTT (45) 54-64 (68) mm;
LCo (35) 37-48 (50) mm; AV
(37) 38-43 (44) mm; LO (12)
13-18 mm; LT 5-6 mm; AA
240-280 mm; Lcb 14-15,2
(15,8) mm; FdC-M³ 5-6 mm; P
(6,5) 8,5-12,5 (18) g.

Geonemia

Entità asiatico-europea, distribuita in Europa settentrionale (ove, unico fra tutti i chiroteri del mondo, si spinge e si riproduce sin oltre il Circolo Polare Artico, raggiungendo i 70°25' di latitudine), centrale e orientale, mentre è assente in Gran Bretagna e Irlanda e quasi completamente assente nell'Europa occidentale e meridionale; diffusa inoltre in gran parte dell'Asia paleartica (Asia Minore e Medio Oriente esclusi), fino a Corea e Giappone e, a Sud, a Cina nord-occidentale (Tibet escluso), Kashmir e Nepal.

Le scarsissime segnalazioni disponibili per l'Italia depongono a favore di una presenza della specie limitata all'arco alpino (Figura 2.24).

Movimenti migratori

Specie considerata sedentaria; il più lungo spostamento sinora accertato è di 445 km.

Habitat

Predilige le zone di media e bassa montagna nelle parti più temperate



Figura 2.24 - Distribuzione di Serotino di Nilsson in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa e relativo al periodo 1980-2002. La mancanza di dati per alcune regioni (in particolare, per questa specie, per le regioni alpine) non è necessariamente dovuta a una sicura assenza della specie ma può anche dipendere da una insufficiente conoscenza dell'area.

del suo areale (Europa centrale), quelle di pianura nelle parti più fredde (Europa settentrionale). Gli estremi altitudinali delle segnalazioni sono compresi fra il livello del mare e 1.000 m nella Svezia meridionale; sulle Alpi è segnalata fino a circa 2.300 m e a 1.660 m è presente la più alta colonia riproduttiva nota.

Foraggiamento in spazi aperti, lungo i margini forestali, sopra zone umide e anche negli abitati, presso i lampioni.

Siti di rifugio nelle fessure delle rocce e dei muri, occasionalmente nei cavi degli alberi e nelle cataste di legna, nonché, soprattutto quelli riproduttivi, negli edifici (sottotetti, spacchi nelle travi, interstizi fra le mura e persiane, travature e rivestimenti di tipo vario).

Alimentazione

Basata su insetti catturati in volo, soprattutto Ditteri, quali Chironomidi e Tipulidi, Lepidotteri, Neurotteri ed Emitteri.

Comportamento riproduttivo

Assai limitate le notizie sull'accoppiamento e sulla data in cui viene raggiunta la maturità sessuale; si sa che spesso femmine di 1-3 anni non partoriscono.

Le colonie riproduttive constano di 10-80 femmine, alcune delle quali non gravide. I maschi vivono separatamente in primavera e nel periodo estivo precedente alla stagione degli amori. Parti tra metà giugno e metà luglio: 1 o 2 piccoli.

Età massima accertata: 15 anni.

Rapporti con altre specie

Occasionalmente predata da Strigiformi.

Status

LR: lc (Hutson *et al.*, 2001). A minor rischio (preoccupazione minima).

Rappresenta il chiroterro più comune nella Fennoscandia. La sua abbondanza decresce con la latitudine, ma non vi è evidenza di declino della specie.

EPTESICUS SEROTINUS (Schreber, 1774)

Serotino comune

Famiglia

Vespertilionidi (*Vespertilionidae*).

Parametri biometrici

LTT 62-80 (82) mm; LCo (39) 46-54 (66) mm; AV 48-56 (58) mm; LO (12) 14-22 mm; LT 7,5-9,5 mm; AA 315-380 mm; Lcb 18-21,8 mm; FdC-M³ 7-8,6 mm; P 14-33 (35) g.

Geonemia

Entità centroasiatico-europeo-mediterranea, diffusa dall'Europa occidentale (Gran Bretagna meridionale compresa; limite Nord intorno ai 56° di latitudine), centrale e meridionale a Vicino Oriente, regioni meridionali dell'ex Unione Sovietica, Iran, Iraq, Afghanistan, parte settentrionale delle regione indo-himalayana e, a Est, in Cina e Corea; presente inoltre nell'Africa maghrebina e in Libia.

Tutte le regioni italiane sono considerate comprese nell'areale della specie (Figura 2.25).

Movimenti migratori

Probabilmente sedentaria; lo spostamento maggiore documentato è di 330 km.

Habitat

In Europa segnalata dal livello del mare sino a circa 1.800 m di quota, predilige aree di bassa e media altitudine.

Ambienti di foraggiamento vari: margini forestali, agroecosistemi con presenza di siepi e, nelle aree urbane, parchi, giardini e presso i lampioni.



Figura 2.25 - Distribuzione di Serotino comune in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa e relativo al periodo 1980-2002. La mancanza di dati per alcune regioni non è necessariamente dovuta a una sicura assenza della specie ma può anche dipendere da una insufficiente conoscenza dell'area.

Rifugi estivi soprattutto negli edifici (fra le travi dei tetti, fessure dei muri, interstizi dietro i rivestimenti), più di rado nei cavi degli alberi e nelle *bat box*. Rifugi invernali in edifici o cavità ipogee.

Alimentazione

Preda vari tipi di insetti: Coleotteri (anche di taglia relativamente grande e di abitudini terragnole o scarsamente volatrici), Lepidotteri (Sfingidi, Nottuidi), Odonati, Ortotteri, Ditteri, Emitteri, Imenotteri. La dieta comprende inoltre ragni e, occasionalmente, Molluschi Gasteropodi, attestando ulteriormente come le prede vengano spesso catturate al suolo o sulla vegetazione.

Comportamento riproduttivo

Accoppiamenti nella tarda estate e in autunno; non è noto se anche nella stagione invernale.

Colonie riproduttive composte fino a qualche centinaia di esemplari, ma più comunemente annoveranti 10-50 femmine e solo raramente qualche maschio adulto.

Le femmine raggiungono la maturità sessuale a 1-2 anni di età.

Età massima accertata: 21 anni.

Rapporti con altre specie

Occasionalmente predata da Strigiformi.

Osservata in siti di rifugio assieme a *Pipistrellus kuhlii*, *P. nathusii* e *Nyctalus noctula*.

Status

LR: lc (Hutson *et al.*, 2001). A minor rischio (preoccupazione minima).

VESPERTILIO MURINUS Linnaeus, 1758

Serotino bicolore

Famiglia

Vespertilionidi (*Vespertilionidae*).

Parametri biometrici

LTT 48-64 mm; LCo (30) 37-44,5 (47) mm; AV 39-47 (50,3) mm; LO (12) 14-16,5 (18,8) mm; LT 5,5-8,5 mm; AA 265-330 mm; Lcb 13,9-15,8 (16,2) mm; FdC-M³ 5-6,1 mm; P 10,7-17 (23) g.

Geonemia

Entità asiatico-europea, diffusa in Europa settentrionale (con limite Nord intorno ai 65°), centrale e sud-orientale, è assente in Gran Bretagna, Irlanda e nella Penisola Iberica; in Asia si spinge a Est fino alla Manciuria e, a Sud, fino a Iran, Afghanistan e Pakistan settentrionale.

In Italia la specie è nota solo per le regioni nord-orientali. Recentemente è stato catturato un maschio a Milano città (De Carli e Fornasari *in verbis*) (Figura 2.26).

Movimenti migratori

Benché almeno in parte stanziale, come dimostrano per esempio i frequenti ritrovamenti invernali in Scandinavia, si tratta di specie capace di compiere vere migrazioni; lo spostamento più lungo sinora accertato è di 1.440 km.

Habitat

Segnalata anche oltre i 2.000 m, predilige aree di media altitudine.



Figura 2.26 - Distribuzione di Serotino bicolore in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa e relativo al periodo 1980-2002. La mancanza di dati per alcune regioni (in particolare, per questa specie, per le regioni settentrionali) non è necessariamente dovuta a una sicura assenza della specie ma può anche dipendere da una insufficiente conoscenza dell'area.

Frequenta tipologie ambientali varie: aree forestali, steppe, agroecosistemi, ambienti urbani. Caccia in volo rettilineo, a 10-40 m, talora sotto i lampioni.

Secondo alcuni Autori originariamente rupicola. Siti di rifugio noti, in estate, prevalentemente negli edifici (soprattutto negli interstizi dei muri e dei rivestimenti), più raramente in alberi cavi, *bat box* ed, eccezionalmente, entro cumuli di pietre e mucchi di fieno. Ibernazione all'interno di edifici, più raramente in cavità ipogee.

Alimentazione

Basata principalmente su insetti piccoli o piccolissimi, catturati in volo. Soprattutto quando caccia presso fonti luminose può tuttavia catturare anche prede di taglia maggiore, quali falene e scarabei.

Comportamento riproduttivo

Accoppiamenti soprattutto in autunno, talora all'inizio dell'inverno.

Colonie riproduttive per lo più con 10-50 femmine (talora più di 100); i maschi estivano isolatamente o in gruppi, talora anche numerosi (la maggiore aggregazione nota contava 267 individui).

Parti in giugno-luglio: prevalentemente bigemini e occasionalmente trigemini nell'Europa centrale, semplici o bigemini in Scandinavia e Danimarca.

Si ritiene che la maturità sessuale venga raggiunta a un anno di età.

L'età massima sinora accertata è di 12 anni.

Rapporti con altre specie

Occasionalmente predata da Strigiformi.

Segnalata in siti di rifugio assieme a varie altre specie di chiroteri: *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus pipistrellus*, *P. nathusii*, *Myotis daubentonii*; vive isolata o in gruppi solitamente di 10-40 individui, talora assai più numerosi.

Status

LR: lc (Hutson *et al.*, 2001). A minor rischio (preoccupazione minima).

BARBASTELLA BARBASTELLUS (Schreber, 1774)

Barbastello

Famiglia

Vespertilionidi (*Vespertilionidae*).

Parametri biometrici

LTT 44-60 mm; LCo (36) 38-52 (60) mm; AV (31) 36-44 (47,5) mm; LO 14-18 mm; LT 9-9,5 mm; AA 240-290 mm; Lcb 12-14,8 mm; FdC-M³ 4,6-4,9 mm; P 6-14,2 g.

Geonemia

Entità europeo-mediterranea, presente probabilmente in tutti i Paesi europei fino al limite settentrionale che si colloca intorno ai 60° di latitudine e, a Est, fino circa al 30° meridiano (Ucraina), con prolungamento meridionale a Crimea, Turchia e Caucaso; segnalata inoltre per Marocco, Canarie e, forse, Senegal.

Tutte le regioni italiane sono considerate comprese nell'areale della specie (Figura 2.27).

Movimenti migratori

È noto che può effettuare spostamenti di una certa entità (quello più lungo sinora registrato è di 290 km), non è tuttavia chiaro se compia migrazioni regolari o sia prevalentemente sedentaria.

Habitat

Segnalata dal livello del mare fino a circa 2.000 m sulle Alpi e a 2.260 m sui Pirenei; si ritiene preferisca le zone di altitudine intermedia.

Gli ambienti di foraggiamento elettivi sono caratterizzati da formazio-



Figura 2.27 - Distribuzione di Barbastello in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa e relativo al periodo 1980-2002. La mancanza di dati per alcune regioni non è necessariamente dovuta a una sicura assenza della specie ma può anche dipendere da una insufficiente conoscenza dell'area.

ni forestali, spesso in associazione con zone umide, ma la specie è segnalata anche all'interno di parchi urbani.

Siti di rifugio estivi spesso in cavità arboree, ma anche in edifici. Siti di ibernazione in cavità ipogee, tipicamente in collocazioni caratterizzate da basse temperature (2-5 °C).

Alimentazione

Basata quasi esclusivamente su microlepidotteri, vi concorrono con regolarità i Tricotteri, a comprova dell'utilizzo delle zone umide per il foraggiamento.

Comportamento riproduttivo

Accoppiamenti tardo estivi-autunnali, talvolta d'inverno.

Colonie riproduttive annoveranti fino a 100 individui, ma per lo più formate da 5-30 femmine. I maschi vivono separatamente, in piccoli gruppi, in primavera e nel periodo estivo precedente la stagione degli amori.

Parti da metà giugno: normalmente un piccolo, raramente 2.

Le femmine prevalentemente raggiungono la maturità sessuale nel secondo anno di vita.

Età massima accertata: 23 anni.

Rapporti con altre specie

In svernamento segnalato in siti di rifugio condivisi con altre specie di chiroterri, in particolare *Pipistrellus pipistrellus*.

Status

VU: A2c (Hutson *et al.*, 2001). Minacciata d'estinzione (vulnerabile).

Relativamente più comune nell'Europa centrale, è complessivamente considerata una delle specie più rare fra i chiroterri europei. Decrementi demografici sono stati registrati in gran parte dell'areale. Probabilmente estinta in Olanda.

***PLECOTUS AURITUS* (Linnaeus, 1758)**

Orecchione bruno, Orecchione comune, Orecchione

Famiglia

Vespertilionidi (*Vespertilionidae*).

Tassonomia

A seguito della recente descrizione di *Plecotus macrobullaris* e *Plecotus sardus*, è in corso una revisione delle conoscenze circa le specie di questo genere, che potrebbe indurre ad una revisione di alcuni dei dati attualmente noti e qui riportati. La specie *Plecotus microdontus* descritta in Spitzenberger *et al.* (2002) è stata posta in sinonimia di *P. alpinus* da Kock (2002) e successivamente è stata proposta la denominazione *P. macrobullaris* (Spitzenberger *et al.*, 2003).

Parametri biometrici

LTT (38,8) 42-53 (55) mm;
LCo (32) 37-55 mm; AV (34) 37-42 mm; LO 31-41 (43) mm;
LT 14,7-17,4 mm; AA 240-285 mm;
LPO (5,8) 6,5-8,4 mm; Lcb (13,2) 14-16,3 mm; DB 4-4,2 mm;
FdC-M³ 5,2-6 mm; P (4,6) 6,5-9,2 (12) g.

Geonemia

Specie asiatico-europea, diffusa in tutti i Paesi europei (a Nord fino a circa 64° di latitudine) e nell'Asia paleartica, ove si spinge a Est fino al Giappone e a Sud fino alle regioni himalayane.

In Italia è segnalata nelle regioni settentrionali, centrali e in Sardegna (Figura 2.28).



Figura 2.28 - Distribuzione di Orecchione bruno in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa e relativo al periodo 1980-2002. La mancanza di dati per alcune regioni non è necessariamente dovuta a una sicura assenza della specie ma può anche dipendere da una insufficiente conoscenza dell'area. Per questa specie molti dati "storici" (precedenti all'identificazione delle nuove specie congeneri e in particolare di *P. macrobullaris*, specie molto simile) dovranno essere verificati e validati perché potenzialmente riferibili a *P. auritus* s.l. (= *P. auritus*/*P. macrobullaris*).

Movimenti migratori

Specie considerata sedentaria, per essa è stato documentato uno spostamento massimo di 66 km.

Habitat

In Italia segnalata dal livello del mare fino a oltre 2.000 m.

Primariamente forestale, caccia anche presso alberi isolati, in ambienti aperti.

Colonie riproduttive in cavità arboree, *bat box* o all'interno di edifici, ove frequenta sia spazi liberi (esemplari appesi alle volte), sia interstizi (fessure delle volte, spazi dietro ai quadri).

Siti di svernamento all'interno di cavità ipogee (spesso presso gli ingressi), edifici (scantinati) o cavità arboree.

Alimentazione

Altamente specializzata nella cattura di Lepidotteri e, secondariamente, di grossi Ditteri, *P. auritus* cattura le prede in volo o mentre sono posate sulle foglie (è il caso degli insetti diurni in fase di riposo). Le prede di piccole dimensioni vengono ingerite in volo, quelle di taglia maggiore portate fino a un punto d'appiglio abituale ("posatoio") e ivi consumate. Al di sotto dei posatoi si possono accumulare in gran quantità le parti non ingerite degli insetti, primariamente ali di farfalle.

Comportamento riproduttivo

Accoppiamenti prevalentemente tardo estivi-autunnali, ma è possibile che interessino anche il periodo d'ibernazione.

Colonie riproduttive di solito di piccola dimensione, con 5-50 femmine adulte, raramente di più, talora frequentate anche da esemplari di sesso maschile. Parti in giugno-luglio: un solo piccolo, raramente due. Le femmine raggiungono la maturità sessuale nel secondo anno di vita.

Età massima registrata: 30 anni.

Rapporti con altre specie

Occasionalmente predata da Strigiformi.

Sono note colonie miste con *Plecotus austriacus*.

Status

LR: lc (Hutson *et al.*, 2001). A minor rischio (preoccupazione minima).

P. auritus è considerata abbastanza frequente in Europa settentrionale, più rara nell'Europa meridionale.

PLECOTUS AUSTRIACUS (Fischer, 1829)

Orecchione meridionale, Orecchione grigio

Famiglia

Vespertilionidi (*Vespertilionidae*).

Tassonomia

A seguito della recente descrizione di *Plecotus macrobullaris* e *Plecotus sardus*, è in corso una revisione delle conoscenze circa le specie di questo genere, che potrebbe indurre ad una revisione di alcuni dei dati attualmente noti e qui riportati. La specie *Plecotus microdontus* descritta in Spitzenberger *et al.* (2002) è stata posta in sinonimia di *P. alpinus* da Kock (2002) e successivamente è stata proposta la denominazione *P. macrobullaris* (Spitzenberger *et al.*, 2003).

Parametri biometrici

LTT 41-58 (60) mm; LCo 37-55 (57) mm; AV (35) 37-45 mm; LO 31-42 mm; LT 15,7-20 mm; AA 255-300mm; LPO 4,7-6,3 mm; Lcb 15-17,2 mm; DB 4,4-5 mm; FdC-M³ 5,4-6,5 mm; P 5-14 g.

Geonemia

Specie turanico-europeo-mediterranea, diffusa nell'Europa centrale (limite Nord intorno ai 53°) e meridionale, nell'Africa mediterranea e tropicale e, nell'Asia paleartica, fino a Kashmir, Mongolia e Cina occidentale.

Tutte le regioni italiane sono considerate comprese nell'areale della specie (Figura 2.29).



Figura 2.29 - Distribuzione di Orecchione meridionale in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa e relativo al periodo 1980-2002. La mancanza di dati per alcune regioni non è necessariamente dovuta a una sicura assenza della specie ma può anche dipendere da una insufficiente conoscenza dell'area. Per questa specie molti dati "storici" (precedenti all'identificazione delle nuove specie congeneri) dovranno essere verificati e validati perché potenzialmente riferibili a *P. austriacus* s.l. (= *P. auritus*/*P. macrobullaris*).

Movimenti migratori

Considerata sedentaria, per essa è stato documentato uno spostamento massimo di 62 km.

Habitat

Relativamente termofila, in Europa predilige aree a bassa o media altitudine.

Più spiccatamente antropofila rispetto a *P. auritus*, frequenta agroecosistemi e abitati. In Svizzera non risulta rilevata negli ambienti forestali, ma in ambiente mediterraneo è segnalata per aree a macchia e lecceta.

Colonie riproduttive generalmente negli edifici (spazi liberi delle volte o interstizi), ma siti di rifugio estivi sono altresì rappresentati da cavità ipogee e, più raramente, alberi cavi e *bat box*.

Ibernazione principalmente entro cavità ipogee, secondariamente in edifici e cavità arboree.

Alimentazione

Basata prevalentemente su Lepidotteri timpanati (in gran parte Nottuidi) e, in misura minore, su Ditteri. Come *P. auritus*, anche questa specie utilizza posatoi alimentari.

Comportamento riproduttivo

Accoppiamenti in periodo autunnale.

Colonie riproduttive di solito di piccola dimensione, con 10-30 femmine adulte, raramente con oltre 100 esemplari. Parti in giugno: un solo piccolo.

Età massima registrata: 25 anni.

Rapporti con altre specie

Occasionalmente predata da Strigiformi.

Sono note colonie riproduttive miste con *Plecotus auritus*, *Myotis myotis* e *Rhinolophus hipposideros*.

Status

LR: lc (Hutson *et al.*, 2001). A minor rischio (preoccupazione minima).

La specie è considerata piuttosto rara nell'Europa centro-settentrionale e relativamente più frequente nell'Europa meridionale. Decrementi demografici registrati negli anni '70, nella parte più settentrionale dell'area, sono stati posti in relazione a cattive condizioni meteorologiche.

***PLECOTUS MACROBULLARIS* (Kuzjakin, 1965)**

Orecchione alpino, Orecchione montano

Famiglia

Vespertilionidi (*Vespertilionidae*).

Parametri biometrici

LCo (48,4) 51,2 (55,4) mm;
AV (39,8) 40,8 (42,2) mm; LO
(14) 16-21 mm; LT (15,2) 16,5
(17,7); LPO (6,0) 7,04 (7,6); P
(7,0) 8,4 (9,5) g.

Geonemia

Specie di nuova descrizione per la quale non sono ancora noti dati distributivi utili a definire l'areale.

Attualmente, in Italia, (Figura 2.30) si hanno segnalazioni della specie esclusivamente per il Friuli Venezia Giulia, Trentino Alto Adige, Veneto, Lombardia, Piemonte e Liguria (Spitzenberger *et al.*, 2002; 2003; Chirichella *et al.*, 2003; Trizio *et al.*, 2003; Kiefer e von Helversen, 2004; Trizio *et al.* in press).

Movimenti migratori

Specie simile a *P. auritus*, probabilmente da considerarsi sedentaria.

Habitat

I pochi dati a disposizione indicherebbero un uso dell'habitat simile a *P. auritus*. *Plecotus macrobullaris* sembrerebbe preferire altitudini leggermente inferiori rispetto all'Orecchione.

Alimentazione

Attualmente non nota.



Figura 2.30 - Distribuzione di Orecchione alpino in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa a partire dal 2001. La mancanza di indicazioni per alcune regioni non è necessariamente dovuta a una sicura assenza della specie ma può anche dipendere da una insufficiente conoscenza dell'area, in particolare in relazione alla recente segnalazione della specie in Italia.

Comportamento riproduttivo

Colonie riproduttive di dimensioni simili a *P. auritus*: 10-30 femmine adulte. Parti in giugno-luglio: sino ad ora accertato un unico piccolo per parto.

Rapporti con altre specie

Attualmente non noti.

Status

Non valutata (*taxon* di recente descrizione).

PLECOTUS SARDUS Mucedda *et al.*, 2002 N.S.

Orecchione sardo

Famiglia

Vespertilionidi (*Vespertilionidae*).

Parametri biometrici

LTT 45 mm; LCo 51 mm; AV 40,9-42,3 mm; LFM-IV-1 non misurato; LFM-IV-2 non misurato; LO 37,5-39 mm; AA non misurato; Lcb 15,9 mm; FdC-M³ 5,75 mm; P 6,5-9,5 g; DB 4,75 mm; LD-V 56 mm; LPO 6-6,4; LT 18-19,8; Larghezza trago 6-6,5.

Geonemia

In relazione ai dati attualmente a disposizione risulta essere l'unica specie di chiroterro endemica dell'Italia, in particolare limitata alla parte centrale della Sardegna (Figura 2.31).



Figura 2.31 - Distribuzione di Orecchione sardo in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa a partire dal 2002. La mancanza di indicazioni per alcune regioni non è necessariamente dovuta a una sicura assenza della specie ma può anche dipendere da una insufficiente conoscenza dell'area. La recente descrizione della specie in Sardegna fa comunque supporre che la sua distribuzione sia limitata all'area sardo-corsa.

Movimenti migratori

Ancora poco conosciuti anche se probabilmente da considerarsi sedentaria. Sembra compiere solo brevi spostamenti stagionali.

Habitat

Segnalata sinora solo a quote medio-basse, in habitat boschivi. Pochissime colonie riproduttive note in cavità carsiche e edifici e pochissimi siti di svernamento in edifici.

Niente è noto, attualmente, sulle strategie di caccia.

Alimentazione

Attualmente non nota.

Comportamento riproduttivo

Attualmente non noto anche se presumibilmente simile a *P. auritus*.

Rapporti con altre specie

Attualmente non noti.

Status

Non valutata (*taxon* di recente descrizione).

MINIOPTERUS SCHREIBERSII (Kuhl, 1817)

Miniottero

Famiglia

Miniotteridi (*Miniopteridae*).
Famiglia recentemente considerata come distinta da quella dei Vespertilionidi (*Vespertilionidae*) (Tiunov, 1989; Lanza e Agnelli, 1999).

Parametri biometrici

LTT (48) 50-62 (65) mm;
LCo (46) 56-64 mm; AV (42) 45-48 mm; LO 10-13,5 mm; LT 5,2-6,2 mm; (208) 305-350 mm; Lcb (13,6) 14,5-15,5 mm; FdC-M³ 5,6-6,3 mm; P 8-17 g.

Geonemia

Entità subcosmopolita (sudeuropeo-mediterraneo-etiopeico-orientale-australiana).

Presente dall'Europa meridionale e dalla porzione meridionale di quella centrale sino al Giappone, alla maggior parte della Cina e della Regione Orientale, attraverso il Caucaso e l'Asia sud-occidentale; inoltre in Nuova Guinea, Isole Salomone (Isola Bougainville compresa), Australia, Arcipelago delle Bismarck, isole maggiori del Mediterraneo, isole Maltesi; Africa mediterranea e subsahariana, Madagascar e Comore.

Tutte le regioni italiane sono comprese nell'areale della specie (Figura 2.32).

Movimenti migratori

La specie si comporta come sedentaria in alcune zone meridionali a clima relativamente mite, mentre altrove compie spostamenti stagionali talora cospicui (sono documentati movimenti di 550 km).



Figura 2.32 - Distribuzione di Miniottero in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa e relativo al periodo 1980-2002. La mancanza di dati per alcune regioni non è necessariamente dovuta a una sicura assenza della specie ma può anche dipendere da una insufficiente conoscenza dell'area.

Habitat

Predilige le zone di bassa o media altitudine, da quelle litoranee a quelle di mezza montagna (segnalata fino a 1.050 m nell'Appennino centrale).

Ai fini alimentari frequenta ambienti vari, sia forestali, che aperti (formazioni erbacee, anche di tipo steppico).

Siti di rifugio, lungo tutto il corso dell'anno, rappresentati da cavità sotterranee naturali o artificiali; più raramente (nella buona stagione e soprattutto nelle parti più settentrionali dell'areale) all'interno di edifici.

Alimentazione

A regime trofico altamente specializzato e simile a quello di *Barbastella barbastellus*, preda soprattutto Lepidotteri. Nella dieta sono segnalate anche componenti non volatrici: larve di Lepidotteri e ragni.

Comportamento riproduttivo

Accoppiamenti autunnali direttamente seguiti da fecondazione e avvio dello sviluppo embrionale; quest'ultimo, in periodo invernale, rallenta o cessa, in modo da consentire il parto primaverile come negli altri chiroterteri europei (nei quali invece all'accoppiamento autunnale non segue fecondazione in quanto l'ovulazione è differita alla primavera successiva).

Colonie riproduttive composte da più centinaia di femmine, talora migliaia, contenenti spesso numerosi maschi.

Parti tra la fine di maggio e luglio: un piccolo, raramente due.

Le femmine raggiungono la maturità sessuale nel secondo anno di vita e talora forse solo nel terzo.

Età massima accertata: 16 anni.

Rapporti con altre specie

Occasionalmente predata da Strigiformi.

Forma colonie miste insieme a Rinolofidi (*Rhinolophus ferrumequinum*, *R. euryale*, *R. mehelyi*) e Vespertilionidi (*Myotis blythii*, *M. capaccinii*, *M. emarginatus*, *M. myotis*).

Status

LR: nt (Hutson *et al.*, 2001). A minor rischio, ma prossima a diventare specie minacciata.

Sebbene esistano ancora colonie molto cospicue, la specie è considerata in declino, in particolare nella parte settentrionale del suo areale europeo.

TADARIDA TENIOTIS (Rafinesque, 1814)

Molosso di Cestoni

Famiglia

Molossidi (*Molossidae*).

Parametri biometrici

LTT 80-92 mm; LCo 44-57 mm; AV 57-65 mm; LO 27-31 mm; LT 6-6,5 mm; AA 408-440 mm; Lcb 20,9-24 mm; FdC-M³ 9-9,5 mm; P 25-50 g.

Geonemia

Specie centroasiatico-mediterranea, diffusa nei Paesi del bacino mediterraneo, in gran parte del Medio Oriente, nella regione himalayana, in diverse regioni della Cina meridionale e orientale, nelle due Coree e in Giappone.

Tutte le regioni italiane sono comprese nell'areale della specie (Figura 2.33).

Movimenti migratori

Probabilmente sedentaria o solo parzialmente migratrice.

Habitat

Segnalata dal livello del mare fino a oltre 2.000 m di altitudine, dagli ambienti costieri alle vallate alpine.

Rupicola, utilizza come siti di rifugio naturali fenditure rocciose. In alternativa, negli ambienti urbani, trova condizioni idonee al suo insediamento negli interstizi degli edifici, prevalentemente a livello delle pareti esterne dei piani alti, ma talora anche all'interno dei cassonetti delle persiane avvolgibili.



Figura 2.33 - Distribuzione di Molosso di Cestoni in Italia. In grigio le regioni interessate da almeno un dato di presenza certa e relativo al periodo 1980-2002. La mancanza di dati per alcune regioni non è necessariamente dovuta a una sicura assenza della specie ma può anche dipendere da una insufficiente conoscenza dell'area.

Alimentazione

A notevole distanza dal suolo, spesso a diverse centinaia di metri di altezza, preda Lepidotteri, Coleotteri e Ditteri.

Comportamento riproduttivo

Le conoscenze sull'argomento sono alquanto carenti. Accoppiamenti probabilmente in periodo tardo invernale-primaverile. Colonie riproduttive generalmente di piccola dimensione, con 5-50 femmine adulte, ma in taluni casi possono superare il centinaio di esemplari.

Parti in giugno-luglio: un unico piccolo.

Le femmine raggiungono la maturità sessuale nel primo anno di vita.

Età massima registrata: oltre i 10 anni.

Rapporti con altre specie

Occasionalmente predata da rapaci.

Status

LR: lc (Hutson *et al.*, 2001). A minor rischio (preoccupazione minima). Considerata specie a basse densità demografiche.

3. QUADRO NORMATIVO

E. Patriarca

3.1 Legislazione nazionale e internazionale

Il Regio Decreto 5 giugno 1939, n. 1016, “Testo Unico delle norme per la protezione della selvaggina e per l’esercizio della caccia”, poneva già i chirotteri fra le specie protette, stabilendo che fosse “sempre proibito uccidere o catturare i pipistrelli di qualsiasi specie” (art. 38).

Le norme legislative di significato nazionale riguardanti i chirotteri, attualmente in vigore in Italia, sono contenute nella Legge quadro in materia di fauna e attività venatoria (L. 11 febbraio 1992, n. 157), nei documenti relativi ad alcune importanti convenzioni internazionali di cui l’Italia è Parte contraente (Convenzione di Berna, 1979; Convenzione di Bonn, 1979; Convenzione di Rio de Janeiro, 1992) e nella Direttiva comunitaria 92/43/CEE.

In quanto componente ambientale, ai chirotteri possono inoltre applicarsi le prescrizioni della normativa nazionale in materia di danno ambientale (L. 8 luglio 1986, n. 349).

Novità sulla materia deriveranno dalla recentissima 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. Essa si applica ai chirotteri 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 chirotterofauna. Gli Stati membri dell’Unione Europea sono chiamati a dare attuazione alla Direttiva 2004/35/CE entro il 30/04/2007.

3.1.1 *Disposizioni di tutela*

L. 11 febbraio 1992, n. 157

L’attuale legge quadro in materia di protezione della fauna, L. 11 febbraio 1992, n. 157, “Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio”, reca disposizioni non esplicitamente riferite ai chirotteri, ma tuttavia ad essi applicabili poiché i chirotteri fanno genericamente parte della fauna oggetto della tutela della legge, o poiché comprendono specie citate nell’ambito di normative internazionali.

In quanto specie di Mammiferi “dei quali esistono popolazioni viventi stabilmente o temporaneamente in stato di naturale libertà nel territorio nazionale” (art. 2, comma 1) e trattandosi di specie diverse da quelle non

tutelate dalla legge stessa (art. 2, comma 2) e diverse da quelle cacciabili (art. 18), ai chiroterteri si applicano le seguenti disposizioni di tutela (art. 21, comma 1; art. 30, comma 1):

- divieto di abbattimento;
- divieto di cattura;
- divieto di detenzione e commercio.

Deroghe possono essere concesse a scopo di studio e ricerca scientifica (cfr. paragrafo 3.1.3), in relazione a interventi di soccorso nei confronti di esemplari (per i quali la Legge quadro rimanda alla legislazione regionale: art. 4, comma 6) o per le finalità degli interventi di controllo faunistico di cui all'articolo 19.

Le violazioni sono punite con sanzioni penali (art. 30), la cui entità è maggiore nel caso delle specie "particolarmente protette". Va precisato che, benché i chiroterteri non compaiano direttamente nell'elenco delle specie di Mammiferi dichiarate particolarmente protette (art. 2, comma 1, lettera a), essi sono interessati da tale definizione in quanto comprensivi di specie che direttive comunitarie o convenzioni internazionali "indicano come minacciate d'estinzione" (art. 2, comma 1, lettera c). In proposito occorre riferirsi a due normative internazionali: la Convenzione di Berna e la Direttiva 92/43/CEE.

Le specie "minacciate d'estinzione e vulnerabili" costituiscono oggetto di particolare attenzione ai sensi della Convenzione di Berna (art. 1, comma 2), che individua nell'Allegato II ("Specie di fauna rigorosamente protette") le specie che necessitano di una tutela più stretta, comprendendo evidentemente, fra di esse, quelle minacciate d'estinzione. In tale allegato sono elencati tutti i chiroterteri europei ad eccezione di *Pipistrellus pipistrellus*.

Più recentemente, la Direttiva 92/43/CEE ha ascritto le specie considerate "in pericolo", unitamente alle specie vulnerabili, alle specie rare e a quelle endemiche necessitanti una particolare attenzione, alla categoria delle "specie di interesse comunitario", e individuato nell'Allegato IV quelle che, fra di esse, "richiedono una protezione rigorosa". Tale elenco comprende tutte le specie di chiroterteri europei, 13 delle quali (Tabella 3.1) sono ulteriormente citate nell'Allegato II della Direttiva, relativo alle specie "la cui conservazione richiede la designazione di Zone Speciali di Conservazione".

Tabella 3.1 - Specie di chiroterteri d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di Zone Speciali di Conservazione (Direttiva 92/43/CEE).

<i>Rhinolophus blasii</i>	<i>Myotis bechsteinii</i>
<i>Rhinolophus euryale</i>	<i>Myotis blythii</i>
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	<i>Myotis capaccinii</i>
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	<i>Myotis dasycneme</i>
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	<i>Myotis emarginatus</i>
<i>Barbastella barbastellus</i>	<i>Myotis myotis</i>
<i>Miniopterus schreibersii</i>	

Seppur in maniera indiretta, la L. 157/92 sancisce pertanto l'esigenza di una tutela rigorosa dei chiroterri. Essa si occupa tuttavia solo della tutela degli esemplari, non recando alcuna disposizione circa i siti di rifugio e gli habitat delle varie specie. Anche perché la L. 157/92 si pone come "attuazione della Convenzione di Berna" (art. 1, comma 4), che invece evidenzia chiaramente l'esigenza della tutela degli habitat e dei siti di rifugio; si ravvisa in ciò una grave carenza normativa, alla quale si deve attualmente sopperire facendo riferimento a normative e accordi internazionali diversi (in particolare: D.P.R. 357/97 e succ. modd. e intt., *Bat agreement*, L. 349/86).

Convenzione di Bonn e *Bat agreement*

La "Convenzione sulla conservazione delle specie migratorie appartenenti alla fauna selvatica" (Bonn, 23 giugno 1979), fra le cui Parti contraenti vi è la Comunità Europea (Decisione 82/461/CEE), è stata resa esecutiva in Italia dalla L. 25 gennaio 1983, n. 42. Nella sua formulazione iniziale, la Convenzione non recava disposizioni circa i chiroterri europei, non essendo questi citati negli allegati; nell'ambito di successive riunioni della Conferenza delle Parti (Bonn, 1985; Nairobi, 1994) sono state introdotte nell'Allegato II: *Tadarida teniotis* (con riferimento al suo areale complessivo) e le popolazioni europee delle specie migratrici appartenenti alle famiglie *Rhinolophidae* e *Vespertilionidae*.

Obiettivo della Convenzione è la conservazione, su scala mondiale, delle specie migratrici, definite come entità delle quali nuclei demografici importanti abbandonano "periodicamente o in modo prevedibile uno o più confini di giurisdizione nazionale".

Nell'Allegato II sono elencate le specie migratrici considerate in precario stato di conservazione, per la cui tutela le Parti contraenti s'impegnano a concludere accordi ai fini di conservazione e gestione. Con riferimento ai chiroterri, il 4 dicembre 1991 è stato stipulato a Londra uno dei primi accordi nati sotto gli auspici della Convenzione.

Nato come "Accordo sulla conservazione dei chiroterri in Europa", ne è stato successivamente (Bristol, 2000) variato il titolo in "Accordo sulla conservazione delle popolazioni di chiroterri europei" ed è spesso citato come *Bat agreement*, denominazione sintetica cui si farà riferimento anche nel seguito.

La modifica del titolo del documento segue un'interpretazione "estensiva" dell'esigenza di tutela della chiroterrofauna europea. Le specie presenti nel continente europeo vengono infatti considerate con riferimento ai complessivi areali di distribuzione, comprendenti Paesi europei ed extraeuropei. Inoltre, il *Bat agreement* non si limita a considerare le specie migratrici, riconoscendo pari esigenza di tutela alle specie non migratrici,

giacchè sono sottoposte alle stesso tipo di minacce e spesso condividono i siti di rifugio con le prime.

Attualmente costituiscono oggetto del *Bat agreement* le specie di chiroteri conosciute per la fauna europea ad eccezione delle entità esclusive della Macaronesia. Esse sono esplicitamente elencate in un allegato (Allegato I dell'Accordo) che è già stato oggetto di aggiornamenti, principalmente legati al recepimento delle nuove acquisizioni in campo sistematico.

L'Accordo è diventato operativo nel 1994, quando è stato ratificato da una prima serie di nazioni. L'*iter* di adesione dell'Italia, attualmente in corso, verrà presumibilmente portato a termine nel 2004.

Ogni Parte contraente deve (art. III):

- proibire la cattura/detenzione/uccisione deliberata di esemplari; è prevista la possibilità di deroga sulla base di autorizzazioni concesse da competenti autorità nazionali;
- identificare i siti importanti per la conservazione dei chiroteri, ivi compresi i siti di rifugio, e proteggerli dal depauperamento e dal disturbo; sforzarsi di identificare e proteggere le aree di foraggiamento importanti;
- nell'ambito delle decisioni in materia di tutela ambientale, considerare adeguatamente gli habitat importanti per i chiroteri;
- intraprendere misure adeguate in materia di conservazione dei chiroteri e sensibilizzare il pubblico su tale problematica;
- assegnare a un organismo competente responsabilità di consulenza circa la conservazione e la gestione dei chiroteri, con particolare riguardo ai problemi relativi alla loro presenza negli edifici;
- attivare, qualora necessario, ulteriori misure di salvaguardia delle popolazioni di chiroteri minacciate e riferire circa tali azioni all'Assemblea delle Parti;
- promuovere programmi di ricerca sulla conservazione e la gestione dei chiroteri, informare le altre Parti e adoperarsi per coordinare con esse tali attività;
- nella valutazione dei pesticidi, tenere adeguato conto dei potenziali effetti sui chiroteri; nei trattamenti delle strutture in legno adoperarsi per sostituire i prodotti altamente tossici per i chiroteri con preparati più sicuri.

Disposizioni di tutela più dettagliate, relative agli aspetti citati, sono enunciate in un *Action plan* e nelle Risoluzioni concordate dall'Assemblea delle Parti aderenti all'Accordo (si veda il paragrafo 3.2.3).

Convenzione di Berna

La "Convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa" (Berna, 19 settembre 1979), fra le cui Par-

ti contraenti vi è la Comunità Europea (Decisione 82/72/CEE), è stata resa esecutiva in Italia dalla L. 5 agosto 1981, n. 503.

Nell'ambito dell'Allegato II della Convenzione ("Specie di fauna rigorosamente protette") sono citate tutte le specie di chiroteri presenti in Europa, ad eccezione di *Pipistrellus pipistrellus*. Con riferimento ad esse, alle Parti contraenti è richiesto di adottare i provvedimenti legislativi e regolamentari necessari alla tutela degli habitat (art. 4, comma 1), ponendo particolare attenzione, nel caso delle specie migratrici, alla protezione delle "aree di svernamento", "alimentazione" e "riproduzione" (art. 4, comma 3).

Per le specie dell'Allegato II è fatto inoltre divieto di (art. 6, lettere a, b, c, e):

- cattura intenzionale, detenzione e uccisione intenzionale;
- deterioramento o distruzione intenzionale dei siti di riproduzione o di riposo;
- disturbo intenzionale degli esemplari, in particolare nel periodo della riproduzione, dell'allevamento e dell'ibernazione;
- detenzione e commercio di esemplari, vivi o morti, nonché di parti o prodotti da essi ottenuti.

Pipistrellus pipistrellus viene citato nell'Allegato III ("Specie di fauna protette"), assieme alle specie che vanno tutelate attraverso il divieto temporaneo o locale di sfruttamento e la regolamentazione di vendita, detenzione, trasporto o commercializzazione di esemplari vivi o morti (art. 7). Per questa e per le altre specie di chiroteri, nel caso di deroghe ai divieti menzionati, è vietato il ricorso a mezzi non selettivi di cattura e di uccisione, o che determinino localmente la scomparsa o il disturbo delle specie (art. 8).

Occorre precisare che, ai tempi dell'emanazione della Convenzione, *Pipistrellus pygmaeus* non era ancora stata riconosciuta come specie distinta da *P. pipistrellus* e che, in occasione delle successive adozioni di emendamenti agli allegati ad oggi effettuate, il problema della verifica dello *status* delle due entità e, quindi, delle rispettive esigenze di tutela, non è stato preso in considerazione.

Deroghe alle disposizioni complessivamente citate possono essere concesse per le seguenti motivazioni (art. 9, comma 1):

- conservazione della flora e della fauna;
- prevenzione di danni importanti al patrimonio agro-zootecnico-forestale, a riserve di pesca, acque o altre forme di proprietà;
- nell'interesse della salute e della sicurezza pubblica, della sicurezza aerea o di altri interessi pubblici prioritari;
- per fini di ricerca ed educativi, per il ripopolamento, la reintroduzione e il necessario allevamento;
- per consentire, sotto stretto controllo, la cattura, la detenzione o altro sfruttamento giudizioso, di pochi esemplari.

La Convenzione ha istituito un organo, denominato Comitato permanente, incaricato di seguirne l'applicazione (art. 13). Ad esso le Parti devono rendicontare ogni due anni relativamente alle deroghe di cui sopra (art. 9, comma 2).

Fra i compiti del Comitato permanente vi è quello di "fornire Raccomandazioni alle Parti contraenti circa le misure da adottare per l'attuazione della Convenzione" (art. 14). Il Comitato ha prodotto varie Raccomandazioni che hanno rilevanza per i chiroterri.

In particolare, nella Raccomandazione n. 43 (1995) "sulla conservazione dei Mammiferi minacciati in Europa", si invitano le Parti contraenti a considerare l'adozione di *Action Plan* o l'implementazione di eventuali piani preesistenti, al fine della conservazione delle specie elencate nell'Allegato A del documento, fra le quali compaiono i seguenti chiroterri: *Rhinolophus euryale*, *R. ferrumequinum*, *R. hipposideros*, *R. mehelyi*, *Myotis blythii*, *M. emarginatus*, *M. myotis* e *Miniopterus schreibersii* (quest'ultima specie con esclusivo riferimento alle popolazioni presenti in Russia). Tutte le altre specie di chiroterri sono citate nell'Allegato B del documento e per esse si raccomanda alle Parti di valutare, attraverso programmi di monitoraggio volti a verificarne lo *status* di conservazione, la necessità di produrre analoghi *Action Plan*.

Più recentemente, in seguito alla pubblicazione da parte del Consiglio d'Europa di due *Action Plan* relativi alla conservazione sul territorio europeo di *Rhinolophus ferrumequinum* e *Myotis dasycneme*, il Comitato permanente ha emanato le Raccomandazioni n. 72 (1999) e n. 73 (1999), affinché le Parti contraenti tengano conto di tali strumenti nell'eventuale stesura o implementazione dei piani nazionali circa tali specie.

La Raccomandazione n. 36 (1992) "sulla conservazione degli habitat ipogei" invita le Parti contraenti ad inventariare gli ambienti ipogei di alto valore biologico presenti nei rispettivi territori nazionali e ad adottare per essi misure di protezione e gestione (finalizzata al ripristino di condizioni di maggior naturalità). In tale quadro viene fatto esplicito riferimento ai rifugi, invernali ed estivi, utilizzati dai chiroterri, sia di tipo naturale (grotte, caverne), sia artificiale (miniere, cave), nonché alle misure per ridurre il disturbo antropico al loro interno (apposizione di barriere fisiche, idonee al passaggio dei chiroterri, presso le aperture).

Ulteriori Raccomandazioni potenzialmente rilevanti per la conservazione dei chiroterri, benché non recanti esplicito riferimento a essi, sono state emanate dal Comitato permanente per promuovere la conservazione di altre tipologie ambientali o altre componenti faunistiche. Così, ad esempio, le Raccomandazioni n. 11 (1988) "sugli ambienti forestali maturi, naturali e semi-naturali" e n. 10 (1988) "sulla protezione degli orga-

nismi saproxilici e dei loro biotopi”, sottolineano l’importanza del mantenimento negli ambienti forestali di esemplari arborei annosi, deperienti o caduti a terra, nonché di altre azioni di fatto assai rilevanti per la conservazione della chiroterofauna forestale.

Occorre infine ricordare l’operato del Comitato permanente al fine della costituzione, sotto gli auspici della Convenzione, di una rete Pan-europea di aree di speciale interesse conservazionistico, individuabili anche sulla base del criterio dell’interesse per i chiroteri, denominata *Emerald Network* (Raccomandazione n. 16, 1989; Risoluzione n. 3, 1996). Tuttavia, a seguito dell’emanazione della Direttiva 92/43/CEE, il Comitato permanente ha precisato che gli Stati membri dell’Unione Europea, nell’individuazione e istituzione delle aree protette, devono seguire le disposizioni della Direttiva comunitaria e che, per tali Paesi, i siti *Emerald Network* coincidono con quelli della rete Natura 2000, istituita dalla Direttiva stessa (Risoluzione n. 5, 1998).

Direttiva 92/43/CEE e D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357 - D.P.R. 12 marzo 2003, n. 120

La Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21/05/92 “relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche”, comunemente denominata “Direttiva Habitat”, è attuata dall’Italia, in via regolamentare, col D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357, modificato e integrato dal D.P.R. 12 marzo 2003, n. 120. La successiva Direttiva 97/62/CE del Consiglio del 27 ottobre 1997 (che ha approvato un aggiornamento degli Allegati I e II), recepita con Decreto 20 gennaio 1999 del Ministero dell’Ambiente, non ha apportato alcuna variazione per quanto riguarda i chiroteri.

Scopo principale della Direttiva è promuovere la conservazione della diversità biologica.

Tutte le specie di chiroteri, in quanto citate nell’Allegato IV della Direttiva (Allegato D del D.P.R. n. 357/97), devono essere considerate “entità di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa”. Relativamente ad esse, è fatto divieto di (D.P.R. n. 357/97, art. 8, comma 1 e 2):

- catturare o uccidere esemplari nell’ambiente naturale;
- arrecare disturbo alle specie, in particolare durante tutte le fasi del ciclo riproduttivo, l’ibernazione, lo svernamento e la migrazione;
- danneggiare o distruggere i siti di riproduzione o le aree di sosta;
- possedere, trasportare, scambiare e commercializzare esemplari prelevati nell’ambiente naturale, ad eccezione di quelli lecitamente prelevati prima dell’entrata in vigore del D.P.R. n. 357/97.

Deroghe a tali disposizioni possono essere concesse dal Ministero del-

l'Ambiente e della Tutela del Territorio, sentito l'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, "a condizione che non esista un'altra soluzione valida e che la deroga non pregiudichi il mantenimento, in uno stato di conservazione soddisfacente, delle popolazioni della specie interessata nella sua area di distribuzione naturale". Le deroghe devono essere motivate da esigenze quali (D.P.R. n. 357/97, art. 11, comma 1):

- conservazione della flora, della fauna e degli habitat naturali;
- prevenzione di gravi danni al patrimonio agro-zootecnico-forestale, ittico, alle acque e alla proprietà;
- interesse della salute e della sicurezza pubblica o altri motivi imperativi di rilevante interesse pubblico;
- fini didattici e di ricerca, di ripopolamento e di reintroduzione e operazioni di riproduzione necessarie a tale scopo;
- consentire, sotto stretto controllo, su base selettiva e in misura limitata, la cattura o la detenzione di un numero limitato di esemplari.

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio è tenuto a trasmettere alla Commissione europea, ogni due anni, una relazione sulle deroghe concesse (art. 11, comma 3), per la cui stesura si avvale del supporto tecnico-scientifico dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica. La relazione deve indicare:

- le specie alle quali si applicano le deroghe e il motivo della deroga;
- i mezzi, i sistemi o i metodi di cattura o di uccisione autorizzati ed i motivi della loro autorizzazione;
- le circostanze di tempo e di luogo;
- le misure di controllo attuate e i risultati ottenuti.

Pertanto, nel caso di programmi di ricerca che prevedano attività di cattura o prelievo di chiroterteri, gli enti responsabili dei progetti devono assicurare la raccolta delle informazioni sopra riportate e la loro comunicazione alle autorità nazionali competenti della rendicontazione alla Commissione europea (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica).

Oltre alla tutela che discende dall'applicazione delle disposizioni citate, per 13 delle specie della chiroterrofauna europea, individuate nell'Allegato II della Direttiva (Allegato B del D.P.R. n. 357/97) (Tabella 3.1), viene sancita l'esigenza della tutela attraverso la designazione di Zone Speciali di Conservazione (D.P.R. n. 357/97, art. 3).

Tali aree protette vanno individuate secondo l'*iter* di cui all'art. 3 del D.P.R. n. 357/97, facendo riferimento ai criteri di selezione presentati nell'Allegato III della Direttiva (Allegato C del D.P.R. n. 357/97). Si tratta di ambiti che svolgono un ruolo significativo per mantenere o riportare le specie citate in uno stato di conservazione soddisfacente, in quanto pre-

sentano “gli elementi fisici o biologici essenziali alla loro vita e riproduzione” (D.P.R. n. 357/97, art. 2, lettera m). Poiché molte specie di chiroteri utilizzano spesso ambienti artificiali (quali edifici e miniere) nell’ambito dei propri cicli biologici, si sottolinea come la Direttiva non richiede che tali aree siano ambienti naturali. La definizione di “habitat di una specie”, riportata nella normativa, genericamente recita: “ambiente definito da fattori abiotici e biotici specifici in cui vive la specie in una delle fasi del suo ciclo biologico” (D.P.R. n. 357/97, art. 2, lettera f). Pertanto anche un sito pienamente artificiale, ad esempio il vano di un edificio che ospita un’importante colonia riproduttiva, può essere proposto come Sito di Importanza Comunitaria.

Confrontando quanto sopra con le disposizioni della Convenzione di Berna, si osserva una stretta corrispondenza fra le due normative. La Direttiva 92/43/CEE (assieme alla Direttiva Uccelli) costituisce infatti il quadro giuridico entro il quale si applicano le disposizioni della Convenzione di Berna a livello di Comunità Europea.

In particolare, la Direttiva 92/43/CEE concretizza raccomandazioni di tutela delle specie e degli habitat, già espresse nella Convenzione di Berna, attraverso la costituzione della rete di aree protette Natura 2000.

Per quanto riguarda le più generali disposizioni a tutela delle specie, occorre tuttavia evidenziare come, nel nostro Paese, si registri l’assenza di sanzioni esplicitamente relative alle violazioni a danno della tranquillità degli esemplari e dei siti di rifugio (al riguardo si veda tuttavia, nel seguito, quanto alla L. 349/86).

Convenzione di Rio de Janeiro

La Convenzione sulla diversità biologica, fatta a Rio de Janeiro il 5 giugno 1992, è stata approvata a nome della Comunità Europea con la Decisione del Consiglio 93/626/CEE e resa esecutiva in Italia dalla L. 14 febbraio 1994, n. 124.

Fra i principali obiettivi della Convenzione vi è la conservazione della diversità biologica e, a tal fine, le Parti contraenti sono chiamate a elaborare o adattare, se già esistenti, strategie, piani o programmi nazionali.

La Convenzione non è corredata da elenchi di specie da considerare, ma precisa le caratteristiche che consentono l’identificazione di tali specie, citando fra di esse lo *status* di entità minacciate (Allegato I). Conseguentemente, i chiroteri devono essere considerati componente ambientale verso cui indirizzare le misure di conservazione e gestione auspiccate dalla Convenzione.

Recentemente è stato messo a punto un Programma di lavoro congiunto Convenzione di Rio - Convenzione di Bonn, inerente pratiche fo-

restali e biodiversità, del quale viene tenuto conto nell'*Action Plan* del *Bat agreement* (si veda il paragrafo 3.2.3).

L. 8 luglio 1986, n. 349

Come evidenziato, le prescrizioni di tutela degli habitat e dei siti di rifugio utilizzati dai chiroterri, sancite in varie normative, non sono accompagnate, nell'ambito delle stesse leggi, da sanzioni ad esse esplicitamente riferite.

La tutela dei chiroterri può tuttavia venire attualmente integrata con la norma relativa al "danno ambientale", di cui all'art. 18 della L. 349/86, "Istituzione del Ministero dell'Ambiente e norme in materia di danno ambientale". Essa così recita: "qualunque fatto doloso o colposo in violazione di disposizioni di legge o di provvedimenti adottati in base a legge che comprometta l'ambiente, ad esso arrecando danno, alterandolo, deteriorandolo o distruggendolo in tutto o in parte, obbliga l'autore del fatto al risarcimento nei confronti dello Stato".

3.1.2 *Disposizioni relative al monitoraggio*

Varie normative sottolineano l'esigenza che venga monitorato lo *status* delle specie in precarie condizioni di conservazione, fra le quali i chiroterri.

Le Convenzioni di Berna e di Rio de Janeiro delegano le Parti contraenti ad adottare le misure necessarie a tale fine nell'ambito delle proprie politiche di pianificazione, di sviluppo e nei provvedimenti specifici in materia di conservazione (Convenzione di Berna, artt. 3 e 11; Convenzione di Rio, art. 7). In particolare, fra le Raccomandazioni approvate dal Comitato permanente della Convenzione di Berna, vanno evidenziate quelle che caldegiano, da un lato, l'adozione/implementazione di *Action Plan* nazionali per portare varie specie di chiroterri a uno *status* di conservazione più soddisfacente, dall'altro la verifica, attraverso specifici interventi di monitoraggio, dello *status* delle rimanenti specie di chiroterri (Raccomandazione n. 43, 1995). Lo stesso organo ha raccomandato alle Parti contraenti il censimento dei siti ipogei di particolare importanza per i chiroterri e la loro caratterizzazione sulla base della ricchezza e diversità della chiroterrofauna presenti, nonché del loro ruolo biologico (ibernazione, riproduzione) ed ecologico, nell'ambito dei movimenti migratori (Raccomandazione n. 36, 1992).

La Convenzione di Bonn pone l'accento sulla necessità di una collaborazione transfrontaliera per la conservazione delle specie migratrici (art. II, comma 3); individua, fra i contenuti degli Accordi che le Parti contraenti sono invitate a stipulare, esami periodici dello *status* di conservazione delle specie e, più in generale, attività di ricerca sulla loro ecologia (art. V,

in particolare: comma 4 lettera b e comma 5 lettere a, b, c, d, l); delega il Consiglio scientifico (istituito dalla Conferenza delle Parti) a raccomandare e coordinare lavori di ricerca (art. VIII, comma 5, lettera b). L'Accordo sulla conservazione delle popolazioni dei chiroterri europei impegna le Parti a identificare i siti importanti per la conservazione dei chiroterri europei e, più in generale, a promuovere e, per quanto possibile, coordinare, programmi di ricerca finalizzati alla loro conservazione e gestione. Tali attività sono oggetto di un *Action plan* periodicamente aggiornato dall'Assemblea delle Parti aderenti all'Accordo (si veda il paragrafo 3.2.3).

Lo Stato italiano si è finora scarsamente impegnato, per lo meno per quanto riguarda i chiroterri, nella concretizzazione delle raccomandazioni delle Convenzioni citate.

La L. 157/92 considera l'argomento delle ricerche sulla fauna in maniera molto generica. Fra i compiti dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, individuati da tale normativa, vengono citati quelli di "censire il patrimonio ambientale costituito dalla fauna selvatica, di studiarne lo stato, l'evoluzione ed i rapporti con le altre componenti ambientali, di elaborare progetti di intervento ricostitutivo o migliorativo sia delle comunità animali sia degli ambienti al fine della riqualificazione faunistica del territorio nazionale, di effettuare e coordinare l'attività di inanellamento a scopo scientifico sull'intero territorio italiano" (art. 7, comma 3).

Alle Regioni e alle Province viene affidata la pianificazione "faunistico-venatoria" (art. 10); agli organismi di gestione degli Ambiti Territoriali di Caccia la promozione e l'organizzazione delle "attività di ricognizione delle risorse ambientali e della consistenza faunistica" (art. 14, comma 11).

Non vi sono, in tali disposizioni, precisazioni a riguardo delle componenti faunistiche da considerare, ma, anche poiché all'art. 1 viene dichiarato che la L. 157/92 "costituisce attuazione della Convenzione di Berna" e di altre normative internazionali finalizzate alla conservazione, ci si attenderebbe di vedere i chiroterri fra la fauna oggetto delle citate attività di pianificazione e ricognizione. Al contrario, i chiroterri sono finora stati oggetto di attenzioni pressoché nulle da parte delle amministrazioni e degli altri organi citati.

Una svolta, rispetto a tale situazione, potrà derivare dall'applicazione della Direttiva 92/43/CEE. Rispetto alle normative precedenti, il Regolamento attuativo di tale direttiva, D.P.R. n. 357/97 (modificato e integrato dal D.P.R. n. 120/03), reca disposizioni più incisive, in quanto più esplicitamente riferite anche ai chiroterri e accompagnate da uno scadenziario definito e omogeneo per l'intero territorio nazionale.

In particolare, l'art. 7 stabilisce che il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, con proprio decreto, sentiti il Ministero delle Politiche Agricole e Forestali e l'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, per

quanto di propria competenza, definisce le linee guida per il monitoraggio, per i prelievi e per le deroghe relativi alle specie faunistiche protette ai sensi del Regolamento. Le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano, sulla base delle linee guida di cui sopra, disciplinano l'adozione delle misure idonee a garantire la salvaguardia e il monitoraggio dello stato di conservazione delle specie di interesse comunitario (fra cui vi sono tutte le specie di chiroterri). Le medesime amministrazioni devono comunicare annualmente i principali risultati del monitoraggio al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio che, a sua volta, è tenuto a trasmetterli alla Commissione europea attraverso relazioni periodiche (ogni 6 anni) sull'attuazione del Regolamento (art. 13).

Inoltre, tutte le specie di chiroterri, in quanto citate nell'Allegato D del Regolamento, sono interessate dalla disposizione di cui all'art. 8, comma 4: "le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano instaurano un sistema di monitoraggio continuo delle catture o uccisioni accidentali" e, sull'argomento, "trasmettono un rapporto annuale" al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Il successivo comma 5 aggiunge che, in base alle informazioni raccolte, il Ministero provvede a "promuovere ricerche e indicare le misure di conservazione necessarie per assicurare che le catture o le uccisioni accidentali non abbiano un significativo impatto negativo sulle specie in questione".

Occorre aggiungere che le disposizioni sul monitoraggio di cui agli articoli 7 e 8, per trasferimenti di competenze, coinvolgono anche le amministrazioni provinciali.

Infine, è implicito che i chiroterri, e in particolare le 13 specie elencate nell'Allegato B del Regolamento, debbano essere oggetto di ricerche a fine di conservazione nelle aree inserite o potenzialmente inseribili nella rete Natura 2000. La conoscenza delle esigenze ecologiche di tali specie costituisce infatti uno degli elementi su cui fondare la gestione delle zone speciali di conservazione (art. 4, comma 2) e uno degli elementi ambientali da tenere in debita considerazione nelle procedure di valutazione di incidenza degli eventuali piani o progetti che interessino zone speciali di conservazione, siti di importanza comunitaria o proposti siti di importanza comunitaria (art. 5).

Anche tali aspetti devono essere considerati nei rapporti annuali delle Amministrazioni regionali e delle Province autonome al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, nonché nell'ambito delle relazioni sull'attuazione della Direttiva trasmesse dal Ministero alla Commissione europea ogni 6 anni (art. 13).

Tabella 3.2 - Sintesi delle principali disposizioni legislative concernenti la tutela e il monitoraggio della chiroterofauna.

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). (*1).
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>Barbastella barbastellus</i> , <i>Miniopterus schreibersii</i> , <i>Myotis bechsteinii</i> , <i>M. blythii</i> , <i>M. capaccinii</i> , <i>M. dasycneme</i> , <i>M. emarginatus</i> , <i>M. myotis</i> .	Dir. 92/43/CEE (D.P.R. 357/97); D.P.R. 120/03) (*2).
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. 357/1997; D.P.R. 120/03) (*2); <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) (*2).

(*1) Tali normative dispongono che il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio relazioni al Comitato Permanente della Convenzione di Berna e alla Commissione europea, ogni due anni, sulle deroghe concesse. A tale fine il Ministero e l'INFS richiedono ai beneficiari delle deroghe una rendicontazione annuale.

(*2) Tali normative dispongono che il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio relazioni ogni sei anni alla Commissione europea e che le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano relazionino annualmente al Ministero, in merito alle disposizioni citate. Per trasferimenti di competenze, la materia coinvolge anche le altre Amministrazioni provinciali.

3.1.3 Iter per l'autorizzazione a interventi di cattura, marcatura e detenzione di esemplari

Ai sensi della L. 157/92, “le Regioni, su parere dell’Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, possono autorizzare esclusivamente gli istituti scientifici delle Università e del Consiglio Nazionale delle Ricerche e i Musei di Storia Naturale, ad effettuare, a scopo di studio e ricerca scientifica, la cattura e l’utilizzazione di mammiferi”, nonché il prelievo di loro piccoli (art. 4, comma 1).

La stessa normativa disciplina le attività di cattura temporanea per inanellamento a scopo scientifico. Come già rilevato, il compito di “effettuare e coordinare l’attività di inanellamento a scopo scientifico sull’intero territorio italiano” è affidato all’Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (art. 7, comma 3). Nelle disposizioni specifiche in materia, tuttavia, la normativa fa riferimento esclusivo all’avifauna (art. 4, comma 2; il comma successivo, dove si parla genericamente di “cattura per l’inanellamento”, completa il quadro delle disposizioni tecnico-giuridiche del comma 1 e quindi va analogamente riferito all’avifauna). L’attuale quadro normativo non prevede, pertanto, disposizioni specifiche circa l’inanellamento dei chiroteri e l’autorizzazione di tale attività deve seguire l’*iter* genericamente previsto per le catture a fini di studio e ricerca scientifica.

Le leggi regionali hanno recepito le disposizioni della L. 157/92, tuttavia, per effetto di norme nazionali successive e segnatamente:

- Legge 15 marzo 1997, n. 59 (“Delega al Governo per il conferimento di funzioni e compiti alle Regioni ed enti locali, per la riforma della pubblica amministrazione e per la semplificazione amministrativa”);
- Decreto legislativo 4 giugno 1997, n. 143 (“Conferimento alle Regioni delle funzioni amministrative in materia di agricoltura e pesca e riorganizzazione dell’Amministrazione centrale”);
- Decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112 (“Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della L. 15 marzo 1997, n. 59”);
- Decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267 (“Testo unico delle leggi sull’ordinamento degli enti locali”);

sono state conferite, dallo Stato alle Province, competenze amministrative in materia faunistica; pertanto, con l’eccezione di alcune Regioni, le istanze autorizzative attualmente non devono essere presentate agli uffici delle Regioni, bensì alle Amministrazioni provinciali competenti per territorio.

Nel caso dei chiroteri, l’autorizzazione suddetta non è tuttavia sufficiente. Trattandosi di specie tutelate a livello comunitario ai sensi della

Direttiva 92/43/CEE, occorre l'ulteriore autorizzazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Tale Autorità, infatti, su parere dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, può concedere deroghe alle disposizioni di tutela che riguardano le specie d'interesse comunitario (fra le quali vi sono tutte le specie di chiroteri), consentendo prelievo, cattura, detenzione o uccisione di esemplari (D.P.R. n. 357/97, art. 11, comma 1 lettera e, comma 2). Fra le possibili motivazioni delle deroghe vi sono le "finalità didattiche e di ricerca, di ripopolamento e di reintroduzione" (D.P.R. n. 357/97, art. 11, comma 1, lettera d).

Sintetizzando quanto sopra, l'attuale *iter* prevede sia l'autorizzazione dell'Amministrazione regionale o provinciale competente, sia quella del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, espresse entrambe sulla base di un parere dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, a sua volta rilasciato sulla base dell'esame di una relazione tecnica contenente precisi elementi (Tabella 3.3).

Nella prassi, anche al fine di minimizzare i tempi dell'*iter*, appare conveniente che il soggetto richiedente invii contemporaneamente all'Amministrazione locale competente, al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e all'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, la domanda di autorizzazione, allegando la relazione tecnica già citata. L'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica provvederà a valutare sul piano tecnico-scientifico i contenuti del programma e quindi a comunicare il relativo parere sia al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, sia all'Amministrazione locale competente. Tali Autorità provvederanno quindi a rilasciare l'autorizzazione.

L'*iter* descritto può risultare insufficiente nel caso in cui le attività per le quali si porge istanza di autorizzazione debbano essere condotte all'interno di aree protette nazionali, regionali o provinciali. In tali circostanze occorrerà fare ulteriore riferimento alle leggi regionali e, come stabilito dall'art. 11 della Legge 6 dicembre 1991, n. 394 ("Legge quadro sulle aree protette"), alle disposizioni dei Regolamenti delle aree protette considerate.

Tabella 3.3 - Contenuti della relazione tecnica da allegarsi alle domande di autorizzazione alla cattura di chiroterteri per scopi scientifici.

<ol style="list-style-type: none"> 1. Titolo del progetto di ricerca. 2. Breve descrizione del progetto in cui vengano esplicitati area di studio, finalità, metodi e durata dell'indagine. 3. Rispondenza del progetto alle indicazioni delle normative vigenti circa il monitoraggio e la conservazione dei chiroterteri. (A) 4. Eventuale inquadramento del progetto nell'ambito di progetti di ricerca coordinati a livello nazionale e/o internazionale. (B) 5. Qualifica ed ente/organizzazione/ditta di appartenenza del responsabile del progetto di ricerca. 6. Qualifica ed ente/organizzazione/ditta di appartenenza del responsabile delle attività di cattura (se diverso dal responsabile del progetto). 7. Qualifica e dati anagrafici degli operatori coinvolti nelle catture. 8. Nome italiano e scientifico della/e specie oggetto di cattura. 9. Per ciascuna specie, numero di individui che si intende catturare (o numero massimo previsto) ed eventuale loro suddivisione per sesso e classi di età. 10. Area geografica e provincia/e in cui si effettueranno le catture. 11. Periodo delle attività di cattura. 12. Eventuali situazioni particolari per le quali è prevista una sospensione delle attività di cattura. (C) 13. Descrizione dei metodi e dei mezzi di cattura, con eventuali riferimenti bibliografici. 14. Descrizione dei metodi di manipolazione degli animali catturati, con eventuali riferimenti bibliografici. 15. Descrizione degli eventuali metodi di marcaggio degli animali. (D) 16. Finalità delle catture e destino degli animali catturati (rilascio immediato, mantenimento temporaneo in cattività (E), eventuale soppressione). (F) 17. Nel caso sia prevista la soppressione degli individui, descrizione dello status generale e locale di conservazione della specie, numero massimo di individui che si intende catturare, discussione del potenziale impatto di tale prelievo sullo status delle popolazioni selvatiche. (G) 18. Nel caso gli esemplari vengano rilasciati in natura, località di rilascio.

NOTE

(A) In particolare si evidenzia l'eventuale significato del progetto ai fini della realizzazione degli adempimenti previsti dai D.P.R. 357/97 e 120/03.

(B) Si evidenzia l'eventuale coerenza del progetto con *Action Plan* (I.U.C.N., *Bat agreement*, Consiglio d'Europa) o altri progetti coordinati a livello internazionale o nazionale.

(C) Es.: all'interno dei *roost* in periodo d'ibernazione o perinatale.

(D) Nel caso sia prevista attività di inanellamento, andranno richiesti all'INFS anelli idonei alle specie che si intende catturare, con sigla identificativa univoca. La sigla identificativa di tutti gli anelli applicati andrà quindi tempestivamente comunicata all'INFS (assieme ai dati: specie, sito e data di applicazione) al fine di permettere l'archiviazione delle informazioni in una banca dati nazionale e la successiva rendicontazione delle attività condotte in deroga. Si veda anche il paragrafo 4.5.3.

(segue note)

(E) Il mantenimento in cattività andrà previsto solo al fine di realizzare ricerche utili per la comprensione di rilevanti aspetti di conservazione dei chiroterteri e qualora siano disponibili strutture di captivazione adeguate (incluso spazio per il volo). Il periodo di detenzione deve essere limitato (non superiore ai 3 mesi) e deve risultare possibile il reinserimento in natura degli esemplari. Non si deve ovviamente confondere i casi di detenzione a scopo di studio, qui considerati, con quelli motivati da esigenze di soccorso, cura e riabilitazione di esemplari in difficoltà, per i quali possono necessitare periodi più lunghi.

(F) Es.: per determinazione tassonomica attraverso esame della morfologia esterna e rilievi biometrici; per determinazione tassonomica attraverso esame della morfologia esterna, rilievi biometrici e biopsie (specificare *taxa*, numero di esemplari coinvolti e tipo di biopsia); per *radiotracking* (fornire indicazioni sul tipo di trasmettenti utilizzate, sulla modalità di collocazione e sul tempo di permanenza sugli esemplari); per inanellamento; per altro tipo di marcatura, ecc.

(G) La soppressione andrà prevista solo qualora risulti indispensabile per gli obiettivi di un programma di ricerca di particolare rilevanza e non esistano valide tecniche alternative.

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e l'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica richiedono ai responsabili dei progetti di ricerca relazioni annuali sui risultati delle attività svolte e gli eventuali problemi incontrati nel corso della realizzazione dei progetti. La relazione annuale dovrà in particolare riportare le aree e i periodi di attività, le tecniche utilizzate, il numero di animali catturati per specie e per tipo d'intervento, gli eventuali casi di danneggiamento o morte accidentale degli animali occorsi durante le attività di cattura e manipolazione.

La dichiarazione che tali informazioni verranno comunicate annualmente dev'essere esplicitata già nella domanda di autorizzazione alle catture.

Nel caso di attività di inanellamento, la domanda deve includere altresì la richiesta all'INFS di fornitura di anelli idonei per le specie oggetto di cattura, e deve essere assicurata la tempestiva comunicazione dei dati di cattura (specie, sito e data) associati alla sigla dell'anello applicato.

3.2 *Action plan* internazionali

3.2.1 *Raccomandazioni generali I.U.C.N.*

Recentemente il *Chiroptera Specialist Group* dello I.U.C.N./S.S.C. ha prodotto un *Action Plan* sui Microchiroterteri (Hutson *et al.*, 2001).

Negli indirizzi generali per la conservazione, viene innanzitutto raccomandato il recepimento concreto, a livello nazionale, dei principi di tutela sanciti nella legislazione internazionale (Convenzione di Bonn, Convenzione di Rio e, per i Paesi europei interessati, Convenzione di Berna e Direttiva 92/43/CEE).

Il documento invita a rivedere le informazioni esistenti e ad acquisire nuovi dati sui chiroterteri inclusi nella Lista Rossa I.U.C.N., comprendenti i *taxa* considerati minacciati d'estinzione e quelli prossimi a divenire tali,

nonché a sviluppare *Action Plan* volti a migliorare lo *status* di conservazione di queste specie. Nella progettazione delle attività di ricerca devono essere considerate con priorità le specie minacciate nelle aree di studio per le quali non si dispone di sufficienti informazioni di base.

Il documento raccomanda inoltre di accertare lo *status* di conservazione a livello locale delle specie non incluse nella Lista Rossa, quindi di mettere in atto politiche di conservazione a sostegno delle specie localmente rare o minacciate e per mantenere in buono stato di conservazione le specie che risultano in tali condizioni, a cominciare da quelle endemiche.

Fra gli argomenti di ricerca da sviluppare vengono citati: applicazioni della bioacustica a supporto delle attività di monitoraggio, esigenze ecologiche in foraggiamento, tendenze demografiche e vitalità delle popolazioni, migrazioni, ruolo nella funzionalità ecosistemica, esigenze ecologiche nella scelta dei *roost* (informazioni, queste ultime, necessarie per un'efficace gestione dei siti esistenti e per la creazione di nuovi siti di rifugio). Per i *taxa* di problematica definizione tassonomica, si auspicano revisioni basate sulle moderne tecniche sistematiche.

Sul fronte della tutela degli habitat viene sottolineata l'importanza che le esigenze ecologiche dei chiroterteri vengano considerate nelle politiche e nei vari strumenti di pianificazione prodotti a livello locale.

In particolare, si sottolinea la necessità che vengano stilati inventari degli ambienti ipogei, corredati da informazioni circa l'idoneità dei siti nei confronti della chiroterrofauna e i fattori che eventualmente la compromettono. Per i siti frequentati da chiroterteri devono essere attivati programmi di monitoraggio a lungo termine. Riferimenti tecnici ulteriori sull'argomento si possono trovare nelle Linee Guida I.U.C.N. per la protezione delle grotte e degli ambienti carsici (Watson *et al.*, 1997).

Infine, viene sottolineata l'importanza delle attività di informazione e sensibilizzazione del vasto pubblico.

3.2.2 Action Plan *specifici*

L'*Action Plan* sui Microchiroterteri comprende 20 Piani relativi ad altrettante specie. Esse non corrispondono necessariamente alle specie più minacciate, ma sono state scelte poiché sufficientemente conosciute e complessivamente rappresentative dell'ampia gamma di problemi di conservazione che interessano i Microchiroterteri.

Due dei Piani sono relativi a specie certamente presenti in Italia, *Rhinolophus ferrumequinum* e *Miniopterus schreibersii*; un terzo Piano riguarda *Myotis dasycneme*, specie per la quale, nel nostro Paese, risulta verificata un'unica segnalazione, relativa alla seconda metà dell'800.

Per *Rhinolophus ferrumequinum* e *Myotis dasycneme* sono inoltre stati

redatti *Action Plan* specifici a cura del Consiglio d'Europa, nel quadro delle iniziative promosse dalla Convenzione di Berna.

Di seguito vengono citati gli argomenti di ricerca e monitoraggio, con ricadute nel campo della conservazione, raccomandati negli *Action Plan* relativi a *R. ferrumequinum* e *M. schreibersii*. Per maggiori informazioni si rimanda ai documenti stessi (Ransom e Hutson, 2000; Hutson *et al.*, 2001).

Rhinolophus ferrumequinum

- Monitoraggio demografico: censimenti nei siti d'ibernazione e riproduttivi. Per questi ultimi viene suggerito un protocollo di rilevamento standardizzato.
- Rilevamenti sulla struttura delle colonie riproduttive e sugli effetti del clima sulla dinamica demografica di un campione selezionato di colonie riproduttive.
- Ecologia alimentare: dieta (in particolare risultano carenti le conoscenze relative ai contesti dell'Europa meridionale), scelta dell'habitat in foraggiamento.
- Effetti delle alterazioni ambientali sulle popolazioni (accumulo di pesticidi e metalli pesanti, cambiamenti nell'utilizzazione antropica del territorio, ecc.).
- Interazioni ecologiche con altre specie di chiroteri (in particolare, fenomeni di competizione).
- Studi genetici: variabilità genetica delle popolazioni, strategia riproduttiva e di dispersione.

Miniopterus schreibersii

- Spostamenti/migrazioni ed esigenze ecologiche durante i transiti.
- Monitoraggio demografico: censimenti in un campione rappresentativo di siti riproduttivi e di svernamento. Controllo degli effetti demografici prodotti dai cambiamenti nell'utilizzazione antropica del territorio.
- Ecologia alimentare: dieta, scelta dell'habitat in foraggiamento.
- Biologia riproduttiva e implicazioni per la conservazione.
- Studi genetici: verifica dello *status* tassonomico.

3.2.3 L'Action Plan del Bat agreement

Nell'ambito dell'applicazione del *Bat agreement*, coordinata da un Segretariato attraverso riunioni periodiche delle Parti aderenti e di un Comitato consultivo, è stato concordato un *Action Plan* finalizzato a mettere a punto efficaci strategie di conservazione dei Chiroteri e aggiornato in occasione di ogni Assemblea delle Parti. Esso comprende misure legali e iniziative di ricerca e monitoraggio coordinate a livello internazionale.

Nel seguito vengono elencati sinteticamente gli aspetti considerati nell'*Action Plan* relativo al periodo 2003-2006.

1) Requisiti legali

- Le Parti devono adottare misure legali, o perfezionare quelle già esistenti, a recepimento e concretizzazione delle disposizioni dell'articolo III del *Bat agreement* (cfr. 3.1.1).

2) Indagini demografiche e monitoraggio

- Le Parti devono approfondire le conoscenze circa la distribuzione sul proprio territorio e i *trend* demografici dei chiroteri, lavorare al perfezionamento dei protocolli di rilevamento, riconoscere ed enfatizzare l'importanza del monitoraggio a lungo termine. In relazione alla difficoltà di coordinare l'acquisizione di dati su tutte le specie di chiroteri, è individuata la seguente lista di specie verso le quali iniziare a indirizzare le azioni di rilevamento e monitoraggio demografico: *Rhinolophus ferrumequinum*, *R. hipposideros*, *Myotis blythii*, *M. bechsteinii*, *M. capaccinii*, *M. dasycneme*, *M. myotis*, *Eptesicus nilsonii*, *E. serotinus*, *Nyctalus noctula*, *Miniopterus schreibersii*. Indicazioni sulle metodologie d'indagine più idonee sono espresse nel Documento Eurobats.MoP2.5 (Risoluzione n. 2, Metodologie di monitoraggio coerenti) e, per quanto riguarda *R. ferrumequinum* e *M. dasycneme*, nei relativi *Action plan* (cfr. 3.2.2). Sulla base delle esperienze maturate a livello nazionale, il Comitato di consulenza è chiamato a produrre, entro il 2006, linee guida sulle metodologie di monitoraggio.
- Il Comitato di consulenza deve completare l'acquisizione di informazioni sulle rotte migratorie dei chiroteri europei, derivanti in particolare dal progetto condotto su *Myotis dasycneme* e *Pipistrellus nathusii*, nonché, entro il 2006, produrre raccomandazioni al fine di ottimizzare i futuri sforzi di indagine e per la conservazione delle specie migratrici.
- Le Parti devono impegnarsi nel completamento e nella diffusione dei risultati degli studi di autoecologia sulle specie prioritarie ai sensi del *Bat agreement*. Attualmente, le Parti sono chiamate in particolare a lavorare su 7 specie mediterranee, 3 delle quali identificate come meritevoli di particolare attenzione (*Rhinolophus euryale*, *Myotis capaccinii* e *Miniopterus schreibersii*). Gli argomenti di ricerca suggeriti comprendono: tecniche di monitoraggio, strategie riproduttive, caratterizzazione degli ambienti di foraggiamento e dieta, migrazioni/ spostamenti, *roost*, aspetti patologici.
- Con riferimento agli ambienti forestali, le Parti devono impegnarsi a identificare specie e comunità di chiroteri indicatrici, anche ai fini connessi della realizzazione di una gestione forestale sostenibile.

3) *Roost*

- Entro il 2006, il Comitato di consulenza deve pubblicare linee guida sulla conservazione e gestione dei *roost* ipogei.
- Il Comitato di consulenza deve raccogliere e divulgare informazioni sui metodi usati per proteggere i *roost* non ipogei, con priorità per quelli localizzati all'interno di edifici di valore culturale.
- Le Parti devono realizzare/completare l'inventario dei *roost* ipogei (naturali e artificiali, compresi quelli all'interno di edifici) importanti e trasmettere i relativi dati affinché il lavoro di censimento sia concluso per il 2006.

4) Ambienti di foraggiamento

- Le Parti devono condurre indagini per identificare le aree di foraggiamento critiche prossime alle colonie riproduttive di rilevanza nazionale e internazionale. Il Comitato consultivo deve raccogliere e divulgare fra le Parti informazioni sui metodi utilizzati allo scopo.
- Nella predisposizione di interventi di gestione/pianificazione territoriale, in particolare qualora siano coinvolte aree di foraggiamento o elementi ambientali lineari, di riferimento negli spostamenti da/per i *roost*, le Parti devono considerare l'esigenza della conservazione degli habitat dei chiroterri. È necessario che vengano redatte linee guida nazionali sull'argomento e il Comitato di consulenza è chiamato a predisporre, in proposito, un documento d'indirizzo.

5) Informazione/sensibilizzazione

- Le Parti devono proseguire l'opera di informazione/sensibilizzazione pubblica sui chiroterri e la loro conservazione.

6) Pesticidi

- Le Parti devono tenere in debita considerazione la potenziale pericolosità dei trattamenti chimici delle strutture in legno per i chiroterri, soprattutto nel caso vengano sperimentati nuovi prodotti.
- Il Comitato di consulenza deve occuparsi dell'impatto sui chiroterri degli antiparassitari utilizzati in zootecnia e produrre una relazione al riguardo entro il 2006.

7) Cooperazione internazionale

- Le Parti e tutti gli Stati compresi nell'areale delle specie del *Bat agreement*, devono cooperare nella realizzazione delle azioni citate.
- Il Segretariato, con l'ausilio del Comitato consultivo, deve operarsi affinché, in occasione della prossima Conferenza Ministeriale sulla Protezione delle Foreste in Europa, vengano introdotti aspetti di conservazione dei Chiroterri fra le attività e misure volte alla gestione forestale sostenibile.

Per alcuni degli aspetti sopraccitati, disposizioni ulteriori sono dettagliate

in specifiche Risoluzioni concordate dall'Assemblea delle Parti.

In particolare, per la loro rilevanza conservazionistica, si invita a considerare attentamente le Risoluzioni n. 4.3 (Linee guida per la protezione e la gestione degli habitat sotterranei importanti per i chiroterri) e n. 4.4 (Conservazione dei chiroterri e gestione forestale sostenibile), concordate nell'ambito della Quarta Sessione dell'Assemblea delle Parti (Sofia, 2003).

La prima di esse richiede che le Parti, oltre a produrre l'inventario dei siti ipogei importanti, adottino le misure necessarie a garantirne una piena tutela legale e, ove appropriato, realizzino barriere fisiche per evitare accessi non autorizzati ai siti.

Relativamente alla chiroterrofauna legata agli ambienti forestali, la Risoluzione n. 4.4 stabilisce che le Parti contraenti, nel rapporto nazionale da presentare in occasione della successiva Assemblea delle Parti, relazionino su: tipologie selvicolturali e di uso del suolo che causano problemi ai chiroterri nelle foreste; sforzi effettuati per tener conto delle esigenze della chiroterrofauna operandosi al fine di incrementare la sostenibilità delle pratiche selvicolturali; incentivazione al fine della conservazione dei chiroterri nelle foreste; identificazione, gestione e miglioramento di elementi chiave (es.: zone umide, alberi annosi, alberi usati come *roost*) e aree chiave (es.: foreste umide, stadi forestali maturi) per i chiroterri nelle foreste.

Fra le altre Risoluzioni va segnalata, anche per la novità dell'argomento, la n. 4.7 (Impianti eolici e popolazioni di chiroterri), concordata in seguito alla Risoluzione n. 7.5 (Impianti eolici e specie migratrici) adottata dalla Conferenza delle Parti della Convenzione di Bonn. Il documento invita a considerare attentamente la potenzialità d'impatto sui chiroterri degli impianti eolici, valutando in particolare la loro ubicazione rispetto a rotte di migrazione e altre aree di particolare valore per i chiroterri.

Per informazioni più dettagliate e aggiornamenti si rimanda al sito <http://www.eurobats.org/>

4. TECNICHE E METODI DI MONITORAGGIO

D. Russo

4.1 Censimento della chiroterrofauna

Uno degli obiettivi di base (ma non per questo il più semplice!) negli studi sui chiroterri finalizzati alla conservazione è costituito dall'ottenimento di stime della consistenza numerica delle popolazioni per le diverse specie presenti sul territorio. Solo possedendo questa informazione è infatti possibile stabilire quali sono le specie maggiormente minacciate e

seguirne gli andamenti demografici nel tempo, obiettivi, questi, caldeggiati o espressamente oggetto di prescrizioni anche a livello legislativo (cfr. paragrafo 3.1.2). Un approccio, utile in certi casi, può essere rappresentato dalla stima dell'abbondanza relativa ricavabile dai dati raccolti con le catture nelle aree di alimentazione o con i rilevatori ultrasonori: di ciò si tratterà diffusamente nel paragrafo 4.8. In questa prima parte verranno presi in esame gli aspetti metodologici relativi ai censimenti condotti presso i *roost*, che rappresentano la tipologia di rilevamento più frequentemente adottata nelle indagini sulla chiroterofauna, nonché l'oggetto di un'attività di monitoraggio chiroterologico coordinata a livello nazionale (cfr. Allegato 1).

4.1.1. *Censimento presso i roost*

I rifugi dei chiroterteri sono tecnicamente definiti *roost* secondo una terminologia anglosassone ormai in uso anche in Italia. La parola, traducibile come "posatoio", definisce un qualsiasi luogo utilizzato dai chiroterteri per il riposo.

Il conteggio degli individui presenti nei *roost* figura tra le metodologie più utili per stimare la consistenza numerica delle popolazioni di chiroterteri in una data area. Molte specie sono altamente gregarie e alcuni *roost* possono non di rado ospitare migliaia di individui (Kunz, 1982).

I chiroterteri possono essere censiti sia all'interno del *roost* (Kunz, 1982; Agnelli *et al.*, 2001), sia quando emergono da questo (Swift, 1980; Agnelli *et al.*, 2001). La prima metodologia comporta un disturbo nettamente maggiore della seconda. Una volta localizzate le colonie principali di una data specie (in particolare se questa forma grandi aggregazioni), il numero di individui che le costituisce può essere contato oppure stimato, a seconda della situazione, per ottenere un'attendibile valutazione della consistenza della popolazione in una data area. A tal fine risultano particolarmente interessanti soprattutto le colonie riproduttive, spesso numerose, o le grandi colonie ibernanti che alcune specie costituiscono. Specialmente al di fuori del periodo di ibernazione, per evitare doppi conteggi (i trasferimenti di chiroterteri da un *roost* all'altro, anche in pochi giorni, sono infatti non rari), sarebbe preferibile, se possibile, eseguire i censimenti presso i *roost* contemporaneamente o comunque in un periodo piuttosto limitato. Il numero totale di chiroterteri presenti in una data area può essere espresso sommando le osservazioni condotte ai singoli *roost*: se il totale viene diviso per la superficie dell'area di studio, si otterrà la densità di chiroterteri presenti (Kunz *et al.*, 1996).

4.1.1.1 Localizzare i *roost*

Naturalmente, perché queste metodologie siano davvero utili, è necessario disporre di una sufficiente conoscenza della presenza di *roost* nell'area in questione. Il reperimento dei *roost* implica un'attenta ricerca sul territorio. Spesso gli abitanti locali e gli speleologi rappresentano buone fonti d'informazioni, soprattutto per reperire edifici e cavità naturali o artificiali utilizzate come *roost*.

La presenza di chirotteri in un potenziale *roost* può essere anche dedotta dall'osservazione di segni di presenza. Specialmente se non si tratta di colonie ibernanti, è frequente osservare accumuli di feci e/o resti di pasto. Gli escrementi dei chirotteri (Figura 4.1) possono essere confusi da un profano con quelli di piccoli roditori: a differenza di questi, però, sono costituiti interamente da frammenti di esoscheletro di insetti.

In casi rari, le feci di *Myotis daubentonii* (e.g., Brosset, 1975; Siemers *et al.*, 2001) e di *Myotis capaccinii* (Biscardi *et al.*, 2001) possono contenere resti di pesci, mentre quelle di *Nyctalus lasiopterus* possono presentare piume e penne di uccelli (Dondini e Vergari, 2000; Ibáñez *et al.*, 2001).



Figura 4.1 - Escrementi di chirottero. Sono facilmente riconoscibili per essere composti quasi esclusivamente da resti di esoscheletri chitinosi di invertebrati che li rendono particolarmente friabili (da Schober e Grimberger, 1997, modificato).

A differenza delle feci di Roditori, quelle dei chiroterri normalmente non si presentano sparpagliate, bensì concentrate al suolo in corrispondenza del sito ove gli animali sono aggregati. Talora *M. daubentonii* si aggrappa al di sotto dei ponti lungo i corsi d'acqua durante le pause dalla caccia notturna (*night-roosting*); in tali circostanze le feci si presentano spesso adese alle superfici a cui gli animali si appigliano (D. Russo, *oss. pers.*). Infine, la presenza di feci può risultare particolarmente utile per rivelare l'esistenza di colonie nascoste all'interno di pertugi o fessure: se si individua sul suolo un mucchio di feci più o meno fresche (in grotte, edifici) e, sul corrispondente soffitto, un'apertura (foro, crepa, intercapedine, ecc.), è molto probabile che quest'ultima costituisca l'ingresso del *roost*. In tal modo, ad esempio, è piuttosto facile localizzare i *roost* diurni di *M. daubentonii* posti nei ponti entro fessure e cavità (D. Russo, *oss. pers.*). Infine, resti d'insetti (zampe, ali, elitre) possono essere reperiti sia presso i *roost* diurni sia presso i *night-roost*: *Plecotus* e Rinolofidi smembrano le prede di maggiori dimensioni, in particolare lepidotteri notturni, accumulandone al suolo soprattutto le ali in corrispondenza di *roost* e posatoi temporanei (Jones, 1990; Schober e Grimmberger, 1997; Swift, 1998). Se durante la visita a un sito non si osservano chiroterri, e specialmente se se ne rilevano comunque segni di presenza (vecchie feci, resti di insetti predati), si raccomanda di effettuare una nuova visita in un periodo diverso dell'anno; spesso, infatti, un *roost* può avere caratteristiche utili per l'ibernazione *oppure* per il periodo di attività (ossia durante i mesi caldi), e quindi essere occupato solo durante alcuni mesi.

Nel caso di *roost* situati negli alberi, talora le cavità del tronco o di un ramo principale occupate da chiroterri presentano una colata di materiale scuro che sporca il legno sottostante; va però osservato che tracce simili sono spesso lasciate dall'acqua piovana che dilava il legno marcescente, e d'altra parte molti *roost* arborei non presentano alcuna traccia particolare pur ospitando colonie significative. *Roost* strutturalmente alquanto effimeri, come quelli costituiti da lembi di corteccia che si discostano da tronco o rami, sono particolarmente difficili da individuarsi. In alcuni casi, in presenza di vecchi tronchi cavi, gli escrementi dei chiroterri possono accumularsi alla base del fusto ed essere ben visibili. Le colonie riproduttive di nottola comune (*Nyctalus noctula*), spesso in alberi cavi, si rivelano soprattutto nel corso della fase di pre-emergenza, quando questi chiroterri emettono intense vocalizzazioni (acuti squittii): a titolo indicativo, il picco di rumorosità si osserva nell'ora precedente all'emergenza, sebbene nel periodo delle nascite si ascoltino versi praticamente durante tutto il giorno (D. Scaravelli, *com. pers.*). Parimenti, i *roost* di *Tadarida teniotis* sono spesso evidenti per gli stridii prodotti dagli animali (Zava e Lo Valvo,

1991). Un metodo molto efficace per localizzare chirotteri negli alberi o nelle fessure di rocce esposte è rappresentato dal *radiotracking* (vedi in seguito). Il *radiotracking* è anche assai valido per localizzare *roost* rappresentati da edifici.

Soprattutto se si dispone di un buon numero di collaboratori dotati di *bat detector*, è possibile, intorno all'alba, seguire i chirotteri che rientrano al rifugio per localizzare quest'ultimo (Boonman, 2000): tale operazione è spesso facilitata dal fatto che, prima di farvi rientro, gli animali concentrano la loro attività di volo nelle immediate prossimità del *roost*. Questa tecnica si rivela molto utile non solo per localizzare *roost* negli alberi, ma anche negli edifici, ed è stata ampiamente impiegata per la preparazione dell'atlante olandese dei chirotteri (Limpens *et al.*, 1997).

4.1.1.2 Conteggi all'interno del *roost*

Nell'applicare questa tecnica, utile per le specie troglofile e antropofile non fissuricole, è importante minimizzare il disturbo alle colonie, evitando in particolare rilevamenti nel periodo perinatale. Quando sono presenti nella colonia piccoli inabili al volo, gli adulti, spaventati dall'ingresso degli operatori nel rifugio, possono involarsi causando la caduta accidentale dei giovani al suolo. Se l'obiettivo è proprio quello di contare i giovani non ancora involatisi in una colonia riproduttiva (*nursery*), è possibile attendere l'uscita degli adulti ed entrare di sera nel *roost* per il tempo (breve!) sufficiente al censimento, prima che gli adulti vi facciano rientro (Kunz *et al.*, 1996). I censimenti delle colonie in ibernazione implicano anch'essi un probabile impatto negativo sui chirotteri: è stato dimostrato che anche il solo disturbo non tattile (limitato alla presenza degli addetti al censimento all'interno dell'*hibernaculum*) comporta un più frequente "risveglio" dallo stato letargico, con conseguente consumo delle riserve adipose (Thomas, 1995). Si tenga presente che il consumo di grasso legato al risveglio dalla letargia è davvero significativo: in *Myotis lucifugus*, ad esempio, è pari a 108 mg di grasso, equivalenti all'energia spesa in 68 giorni di torpore (Thomas *et al.*, 1990).

In tali condizioni, occorrerà osservare il massimo silenzio e andrà utilizzata una fonte luminosa debole e "fredda", specialmente nel censimento degli ibernanti, per non alterare il microclima del *roost* (si eviti assolutamente di usare lampade al carburo, quali quelle da elmetto impiegate dagli speleologi). L'applicazione di filtri rossi ai dispositivi di illuminazione attenua l'impatto della luce sulle colonie (Thomas *et al.*, 1979).

Per piccole colonie, soprattutto nel caso di specie che non si aggregano in *cluster* (associazioni di individui a stretto contatto reciproco, spesso l'uno sull'altro), il conteggio è immediato. Maggiori difficoltà si incontra-

no con grandi aggregazioni di animali (Agnelli *et al.*, 2001), nel qual caso è possibile effettuare conteggi da fotografie. Il numero totale degli esemplari sarà rilevabile se gli individui costituenti l'aggregazione sono sufficientemente distinguibili e disposti su un unico piano. Nel caso di aggregazioni stratificate, il conteggio sarà invece limitato ai soli esemplari esterni, direttamente osservabili, e rappresenterà un valore di *consistenza minima certa* della colonia. L'acquisizione in formato digitale delle immagini della colonia consente un conteggio accurato degli esemplari che la costituiscono. Con un *software* di elaborazione grafica si potranno contrassegnare i singoli individui sulla foto per facilitarne il conteggio (Agnelli *et al.*, 2001).

Nel caso di colonie particolarmente cospicue, la valutazione quantitativa può avvenire attraverso stima, contando il numero degli esemplari visibili su una, o meglio più aree campione della volta del *roost*, per poi estrapolare il numero di esemplari all'intera superficie della colonia. Se nell'ambito delle aree campione si ottengono valori diversi del numero di esemplari a causa di una variabilità nella densità di aggregazione, potrà essere utile elaborare due diversi valori di consistenza della colonia, riferendosi ai valori minimi e massimi di densità riscontrati, ed esprimere la consistenza totale sotto forma di *range* (Agnelli *et al.*, 2001). Si tenga presente che l'utilizzo di apparati fotografici nel *roost* incrementerà inevitabilmente il disturbo apportato alla colonia. L'eventuale composizione polispecifica di una colonia, purtroppo non infrequente, complica seriamente quest'operazione.

Starà al ricercatore valutare l'opportunità di impiegare questa metodologia di censimento, in considerazione della applicabilità tecnica (possibilità di riconoscere a distanza la specie oggetto di indagine, rischio di confusione esistente quando più specie si associano nello stesso *cluster*, accuratezza della stima ottenibile) ed etica (impatto del disturbo sulle colonie). Il conteggio all'interno del rifugio è l'unica possibilità di censire la chiroterofauna ibernante. In questi casi, per evitare eccessivo disturbo, è preferibile condurre poche visite (Thomas, 1995), meglio se non più di una all'anno, che potrà svolgersi nel periodo più freddo dell'inverno (il mese di gennaio è spesso quello più indicato). Se si desidera ripetere il conteggio per più anni, così da definire l'andamento di una colonia ibernante, si raccomanda di effettuare il censimento sempre nello stesso periodo per ottenere osservazioni confrontabili.

4.1.1.3 Conteggi durante la fase di involo dal *roost*

Si tratta di una tecnica meno invasiva della precedente, che si può applicare nel caso di colonie non ibernanti quando le uscite del *roost* siano

poche e facilmente controllabili. Uno o più operatori si pongono presso il *roost* prima dell'inizio dell'involò, con l'obiettivo di contare gli individui in uscita. Il numero di operatori presenti dovrà essere tale da assicurare il controllo di tutte le uscite del *roost* (Kunz *et al.*, 1996; Shiel e Fairley, 1999). Questo metodo è particolarmente valido quando la *silhouette* dei chiroterri in volo si staglia chiaramente nel cielo, mentre quando essa si confonde contro uno sfondo di vegetazione il conteggio risulta più difficile da eseguirsi (Kunz *et al.*, 1996). Per specie che occupano *roost* posti in falesie costiere e scogli emergenti dal mare, come nel caso di *T. teniotis*, può essere necessario effettuare i conteggi da mare usando un'imbarcazione (Zava e Lo Valvo, 1991).

Per valutare le dimensioni effettive della colonia, potrebbe essere necessario ripetere il conteggio in giorni diversi, così da compensare l'eventuale variazione temporale nel numero di chiroterri. In pratica, sfuggono al conteggio solo quegli animali che restano all'interno del *roost*, e in particolare i giovani ancora inabili al volo. Gli adulti che restano occasionalmente all'interno del *roost* costituiscono di norma una frazione marginale della colonia. Nel caso di *roost* accessibili e ispezionabili senza arrecare un disturbo significativo, è tuttavia possibile valutare l'intera consistenza della colonia nel momento del censimento, abbinando al rilevamento durante la fase di involò dal *roost* un conteggio diretto, o mediante fotografia, degli esemplari rimasti all'interno del sito una volta terminata la fase di uscita.

Perché un censimento all'uscita dal *roost* abbia successo, è necessario essere in grado di determinare la specie in emergenza senza errore e contare il numero di animali che rientrano nel *roost* nel corso dell'operazione di censimento, che andranno sottratti a quelli che vi escono. Spesso, all'inizio della fase di emergenza, il fenomeno del rientro al *roost* si verifica in relazione al comportamento di *light sampling* (Erkert, 1982), osservabile in special modo nelle specie troglifile che "saggiano" il livello di luminosità per identificare le condizioni più idonee per uscire. In tali casi, gli animali compiono dei brevi voli, spesso seguendo delle strette traiettorie circolari mediante le quali si allontanano di qualche metro dal rifugio per poi rientrarvi subito.

Gli osservatori potranno dotarsi di contatori automatici (*tally counters*), come quelli utilizzati nei censimenti degli uccelli acquatici, per registrare il numero di individui emergenti. Per colonie di dimensioni pari a non più di qualche centinaio di individui, questo approccio assicura risultati attendibili (Swift, 1980). Se la colonia supera i 500 esemplari, l'accuratezza del metodo diminuisce (Kunz, 1982; Barlow, 1999). L'utilizzo di un *bat detector* può aiutare a distinguere gli individui in emergenza, spe-

cialmente con bassi livelli di luminosità; inoltre, se la specie può essere agevolmente riconosciuta con il *bat detector* in eterodina, la si potrà distinguere da altre compresenti nel rifugio. Poniamo il caso, ad esempio, che in una colonia siano associati *Rhinolophus euryale* e *Myotis emarginatus*: la prima specie sarà facilmente distinta dalla seconda con un *bat detector* in eterodina sintonizzato a circa 100 kHz, in quanto i segnali dei Rinolofidi sono nettamente diversi da quelli dei Vespertilionidi e immediatamente distinguibili all'ascolto. I *bat detector* possono anche essere utilizzati per rilevare l'attività in automatico, in assenza di osservatore, collegandoli a un *data logger*: in tal caso ogni passaggio sarà registrato. Evidentemente così si conteranno, oltre agli esemplari effettivamente in uscita dal *roost*, anche quelli che si trattengono in volo nei paraggi del dispositivo o impegnati nel *light sampling* di pre-emergenza, così come quelli che rientrano al *roost*; e l'uscita aggregata di più individui sarà contata come quella di un solo soggetto. Per tali motivi, quest'ultimo approccio fornisce solo dati utili per esprimere un indice relativo di attività (Thomas e La Val, 1988).

Se si dispone di un dispositivo intensificatore di luce notturna ("visore notturno") o di una termocamera, le operazioni di censimento risulteranno facilitate (Sabol e Hudson, 1995; Debernardi e Patriarca, 1999). Oggi esistono in commercio *hand-camera* amatoriali, sensibili a bassi livelli di luminosità o munite di dispositivi di intensificazione d'immagine, con costi relativamente contenuti, che risultano utili allo scopo.

Tali strumenti consentono di eseguire il conteggio degli animali in uscita dal rifugio esaminando il filmato in laboratorio, rallentandolo o fermando l'immagine ove necessario; inoltre il *bat detector* potrà essere collegato all'ingresso audio della videocamera, così da associare una sequenza di impulsi di ecolocalizzazione a ciascun esemplare in emergenza.

Nello studio del comportamento di emergenza, i dati raccolti vengono espressi come numero di chiroterri emersi in un minuto, oppure ogni cinque minuti, e si potrà così identificare l'ora media (o mediana) di involo (Oxford *et al.*, 1996; Barlow, 1999; Shiel e Fairley, 1999); se i conteggi vengono ripetuti nel corso della stagione, questa variabile potrà essere correlata con l'ora di tramonto e con altri fattori ambientali (luminosità, nuvolosità, temperatura ambientale). Gli studi sul comportamento di emergenza dal *roost* rappresentano uno stimolante campo d'indagine per i naturalisti amatoriali che desiderino condurre ricerche sui chiroterri (Richardson, 1985).

Se la colonia è monospecifica e l'involo serale si verifica attraverso una o poche uscite, è possibile posizionare presso queste ultime dei sensori fotoelettrici collegati a un *data logger*: quando un chiroterro attraversa la

barriera luminosa, la interrompe generando un segnale che viene registrato come dato di passaggio dal *data logger*. L'utilizzo di due o più barriere fotoelettriche in serie consente di contare anche gli esemplari che rientrano, così da evitare doppi conteggi (Thomas e La Val, 1988). Un problema difficile da superare è l'attraversamento accidentale da parte di uccelli (i colombi e i passeri, ad esempio, possono creare questo problema quando frequentano i *roost* di antropofili, in particolare i solai). Inoltre, l'uscita di più individui che contemporaneamente interrompano il fascio luminoso viene conteggiata come un solo chiroterro, sottostimando il numero totale di esemplari (Thomas e La Val, 1988). In condizioni idonee, comunque, questo metodo consente di raccogliere informazioni dettagliate sulle dinamiche temporali della consistenza della colonia nel tempo e sulle modalità di emergenza dai *roost*. Essendo automatizzata, questa procedura non necessita della presenza di un ricercatore (Thomas e La Val, 1988).

4.2 Cattura e manipolazione dei chiroterri

4.2.1 Perché catturare

Per diverse specie di chiroterri, l'identificazione specifica può dirsi certa solo attraverso un esame diretto dell'esemplare. Catturare i chiroterri, infatti, consente di osservarne in dettaglio i caratteri morfologici discriminanti e di misurarne i parametri diagnostici.

Nelle indagini faunistiche, la cattura risulta assai più efficace delle metodologie acustiche per registrare la presenza di specie che emettono segnali di ecolocalizzazione deboli o soggetti a forte assorbimento atmosferico (*Plecotus* spp., *Rhinolophus* spp.), o infine di difficile identificazione al *bat detector* (ad es. molti *Myotis*). Specie che volano a quote maggiori, come quelle del genere *Nyctalus*, sono invece più difficili da catturare e in compenso ben rilevabili con il *bat detector*; se però si individua un sito in cui esse si abbassano per abbeverarsi, una rete convenientemente collocata potrà dare ottimi risultati (cfr. ad es. Rachwald, 2001, per *N. noctula*). Naturalmente, la cattura è indispensabile in tutti i casi in cui si intendano effettuare studi biometrici, genetici, biomeccanici, parassitologici, oppure quando si voglia marcare gli individui mediante l'applicazione di anelli, *light-tag*, trasmettenti ecc.

4.2.2 Strumenti di cattura

In alcuni casi, i chiroterri all'interno di un rifugio possono essere semplicemente catturati con le mani, se posti in una posizione che lo consenta e soprattutto se sia possibile operare in modo da ridurre al minimo il rischio di disturbo alla colonia (Agnelli *et al.*, 2001). In tali circostanze, gli

animali andranno rimossi sollevandoli vero il punto di appiglio e non tirandoli per evitare di danneggiarne dita o unghie. Rimandiamo ai suggerimenti, forniti in seguito, relativi al modo corretto di maneggiare gli esemplari. Nella maggioranza dei casi, però, sarà necessario servirsi di appositi strumenti, di seguito descritti.

4.2.2.1 Retini a mano

Soprattutto in certe situazioni di cattura presso i *roost* (si veda in seguito), può essere utile impiegare un retino a mano, meglio se dotato di manico telescopico. In genere risultano idonei i retini per Lepidotteri (Agnelli *et al.*, 2001), che evitano che l'animale si impigli; vanno assolutamente evitati i retini da pesca. Un chiroterro così catturato va prontamente rimosso dal retino. Quando l'animale vi entra, l'attrezzo andrà subito ruotato di 90°, ponendo la superficie di cattura in posizione verticale, così da chiudere l'apertura e imprigionare il chiroterro. Dopodiché è in genere conveniente poggiare il retino su un piano orizzontale, ad es. al suolo, e introdurre una mano nel sacco per estrarre l'animale (aprire il retino prima di controllare il chiroterro con una mano causerebbe la fuga di quest'ultimo). Il retino andrebbe utilizzato per catturare esemplari statici e non chiroterri in volo, nonostante ciò sia tecnicamente possibile (Churchill, 1998): in quest'ultimo caso, se gli animali impattano contro le parti dure dell'attrezzo possono ferirsi seriamente o morire (Finnamore e Richardson, 1999).

4.2.2.2 Trappole del tipo *funnel-and-bag* (imbuto e borsa), trappole a sacco

Anche noti come “*cone-traps*” (Finnamore e Richardson, 1999), questi dispositivi sono molto utili per catturare chiroterri in uscita da un *roost*, laddove gli animali si involino da una fessura o da un pertugio di dimensioni limitate (*roost* arborei, edifici). Un “imbuto”, o un cilindro di lunghezza variabile, potrà essere costruito con dei fogli di polietilene tenuti assieme da nastro adesivo. Una delle estremità di questa struttura andrà montata su una cornice metallica (del tipo di quella dei retini a mano) e questa dovrà essere posta intorno all'uscita del *roost*. L'altra estremità, invece, sarà collegata a un sacco di tessuto destinato a contenere gli animali. Quando questi escono dal *roost*, si scontrano con l'imbuto e vi scivolano all'interno, finendo così dentro alla borsa di cattura posta al termine. Una variante è rappresentata dalle trappole a sacco (Gaisler, 1979; Agnelli *et al.*, 2001), in cui la struttura a contatto con l'imboccatura del *roost* è rappresentata da un supporto rigido munito di una barriera di fili di *nylon*, con cui i chiroterri collideranno, arrestandosi e scivolando nel sacco sottostante. È importante in ogni caso rimuovere rapidamente gli esemplari catturati.

4.2.2.3 *Mistnet*

Si tratta di reti di struttura analoga a quelle utilizzate dagli ornitologi, ma più sottili, così da renderle meno rilevabili dal sistema di ecolocalizzazione dei chiroterteri (Kunz e Kurta, 1988).

Quelle usate dai chiroterterologi sono di *nylon* o di terilene, dello spessore di 50 o 70 denier (denier = massa in grammi di 9.000 m di fibra), e sono costituite da fili a loro volta composti da due sottili elementi intrecciati. La dimensione delle maglie (misurata tra due vertici opposti) è in genere di 32-38 mm. Si noti che alcuni fornitori di *mistnet* esprimono la dimensione di maglia come lunghezza di un lato di quest'ultima, ossia distanza tra due nodi successivi. In tal caso, il *range* sopra suggerito corrisponderà a 16-19 mm. È bene informarsi di quale sia la definizione di dimensione di maglia adottata nei cataloghi prima di procedere all'ordine di *mistnet*. Si tenga inoltre presente che, prima di vendere una *mistnet*, diversi fornitori richiedono l'esibizione del permesso di cattura rilasciato dalle autorità competenti in materia. La rete è sostenuta da un telaio di fili robusti orizzontali e verticali; in corrispondenza di quelli orizzontali, essa forma delle tasche (le reti per i chiroterteri ne presentano in genere 4; Finnamore e Richardson, 1999). In commercio esistono reti specifiche per chiroterteri (*bat-net*) caratterizzate da tasche di dimensioni ridotte, tali da facilitare l'estrazione degli animali catturati. Esistono reti di diversa lunghezza, e i chiroterterologi spesso ne utilizzano di 6, 9, 12 e 18 m a seconda delle condizioni di cattura. L'altezza è generalmente di 2-2,6 m. Quando un chirotertero in volo si scontra con la rete, viene catturato in quanto cade all'interno di una delle tasche, aperta dall'impatto.

La rete, allestita in campo per la cattura (Figura 4.2), è sostenuta da due pali (meglio se telescopici) posti verticalmente, ai quali viene assicurata attraverso alcuni anelli di cotone o *nylon* posti lungo i lati verticali. I

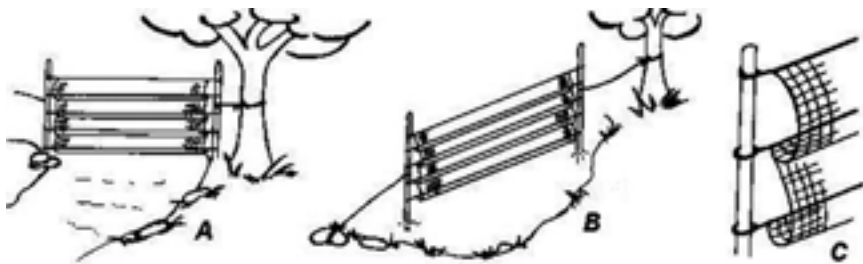


Figura 4.2 - Tecniche di allestimento delle reti *mistnet* in natura: a – rete montata perpendicolarmente all'asta di un corpo idrico; b – rete montata in un'ansa di un corpo idrico; c – particolare delle tasche di una rete *mistnet* (Disegno R. Chirichella).

pali possono essere retti da corde fissate al suolo con picchetti o assicurate a massi, alberi, ecc. Le *mistnet* vengono utilizzate soprattutto per catturare gli animali in aree di alimentazione, nei siti in cui si abbeverano o lungo tragitti di trasferimento particolarmente frequentati (ad es. in siti prossimi a un *roost*). Specialmente per piccole colonie, possono essere usate per catturare i chiroterteri che emergono dal *roost*. Tratteremo in seguito l'utilizzo delle *mistnet* in relazione alla cattura in aree di alimentazione, nonché le modalità di estrazione degli esemplari.

Le *mistnet* sono relativamente poco costose, facili da trasportare e adattabili a molte situazioni di cattura; coprono, inoltre, ampie superfici. I principali svantaggi sono rappresentati dal fatto che gli animali possono impigliarsi tanto da rendere la liberazione difficoltosa e stressante o pericolosa per la loro incolumità (Finnamore e Richardson, 1999), e dalla facilità con cui le reti possono danneggiarsi (Figura 4.3).



Figura 4.3 - L'estrazione di un chirotertero da una *mistnet* richiede particolare cautela per ridurre al minimo lo *stress* dell'esemplare ed evitarne il ferimento accidentale. L'utilizzo di una torcia frontale consente di disporre di entrambe le mani per liberare il chirotertero catturato (Foto G. Jones).

4.2.2.4 *Harp-trap*

Una trappola ad arpa (*harp-trap*) è costituita da due cornici metalliche o in legno quadrate o rettangolari poste verticalmente e parallelamente tra loro, generalmente sostenute da cavalletti (Kunz e Kurta, 1988). All'interno di ciascuna cornice sono tesi numerosi fili di *nylon* (lenza da pesca) posti verticalmente e parallelamente tra loro; subito sotto alle due cornici è posta una borsa in tessuto (Figura 4.4).

La borsa termina superiormente con due falde di tessuto scivoloso (fogli di plastica o tessuto cerato) atte a trattenere gli animali nella borsa di cattura: esse vengono rivolte all'interno di questa e risultano scivolose per i chiroterteri, mentre la restante superficie interna della borsa può essere rivestita di un tessuto sufficientemente ruvido da consentire agli animali di arrampicarsi. Quando un chirotertero in volo si scontra con le due barriere di fili di *nylon*, cade all'interno della borsa. A questo punto, o resta sul fondo di questa, o istintivamente si arrampica verso l'alto, fino a porsi al di sotto di una delle due falde. L'animale viene raccolto sollevando con cautela la falda.

Una *harp-trap* può ospitare anche molti animali assieme, però si consiglia di rimuovere periodicamente gli esemplari catturati sia per impedire che qualche chiroterro trovi fortunosamente una via di fuga, sia per evitare una situazione di sovraffollamento in cui gli esemplari catturati potrebbero mordersi ferendosi anche seriamente. Se si dispone di più borse, è possibile prelevare quella contenente gli animali catturati sostituendola con un'altra vuota, così da asportare gli animali senza interrompere le operazioni di cattura.

Le *harp-trap* sono molto utili soprattutto nelle catture di esemplari che si involano dai *roost* dotati di uscite di dimensioni limitate. Ne esistono di diverse dimensioni, ma in pratica non possono coprire superfici estese quanto una rete. Possono essere utilizzate con buon successo anche in corridoi di volo di sezione limitata (Finnamore e Richardson, 1999), come nella vegetazione densa, e possono essere innalzate con corde e pulegge per catturare al livello della volta forestale. Sono assai meno stressanti delle *mistnet* per gli animali, che vengono estratti rapidamente. Inoltre, i chiroterri le percepiscono meno facilmente di una *mistnet*, e il successo di cattura è maggiore, anche nel caso di specie particolarmente sensibili agli ostacoli e capaci di volo più manovrato come i Rinolofidi e gli Ipposideridi (Kingston *et al.*, 2000). Il successo di cattura dipende dalla velocità e dalla massa corporea del chiroterro, nonché dalla tensione dei fili di *nylon* (che però in genere può essere opportunamente corretta con delle viti che agiscono sul telaio). In genere, una tensione troppo elevata può portare i chiroterri a rimbalzare sul primo strato di fili, sfuggendo così alla cattura. Viceversa, con una tensione insufficiente i chiroterri attraverseranno le cornici di cattura. EUROBATS (Risoluzione 4.6 della Quarta Sessione del Meeting of Parties 2003) raccomanda di evitare che la trappola occluda completamente l'uscita di *roost* ipogei (grotte, tunnel) o che sia posta lungo direzioni di volo percorse a gran velocità da chiroterri e uccelli.



Figura 4.4 - *Harp trap* con telaio di legno. I fili di *nylon* tesi tra i due supporti verticali interrompono il volo dei chiroterri che cadono all'interno del tascone inferiore, dal quale possono essere facilmente catturati (Foto D. Preatoni).

Purtroppo le *harp-trap* coprono superfici relativamente piccole, e questo le rende meno efficaci in aree aperte. Inoltre il loro costo è in genere piuttosto elevato e la loro costruzione non è semplice. Infine, nonostante possano essere piegate piuttosto facilmente per essere trasportate, restano alquanto ingombranti.

4.2.3 *Situazioni e modalità di cattura*

La cattura costituisce una tecnica inevitabilmente invasiva e va effettuata solo da persone esperte e autorizzate secondo la normativa vigente (cfr. paragrafo 3.1.3); inoltre se ne raccomanda l'impiego solo quando necessario, ossia quando l'utilizzo di altre metodologie non è sufficiente o idoneo. Infine, ci riferiamo esclusivamente a catture temporanee, in quanto l'uccisione degli esemplari è quasi sempre inaccettabile sotto il profilo etico e conservazionistico, nonché inutile dal punto di vista scientifico a meno che gli esemplari sacrificati costituiscano irrinunciabili campioni di riferimento per gli specialisti e vengano conservati in strutture museali che ne garantiscano una durevole e corretta conservazione, nonché la più completa diffusione fra gli studiosi e la totale disponibilità.

Possiamo distinguere due diverse situazioni di cattura: presso i rifugi e nelle aree di alimentazione.

4.2.3.1 *Catture presso i roost*

Le catture presso i *roost* sono, in generale, operazioni piuttosto delicate, soprattutto quando è presente una colonia di grandi dimensioni, e specialmente se questa è riproduttiva. Si raccomanda perciò di ricorrervi solo quando strettamente necessario. In diverse occasioni è possibile effettuare catture in prossimità di un *roost* piuttosto che alla sua uscita, così da ridurre fortemente il disturbo (Bontadina *et al.*, 2002). È anche opportuno che lo strumento di cattura che si utilizza, specialmente nel caso di colonie di una certa numerosità, non copra tutta l'uscita del *roost* ma lasci uno spazio libero per evitare disturbo eccessivo. Per un dato *roost*, è inoltre buona norma limitarsi a una o, comunque, poche catture per stagione. I chiroterri possono essere catturati quando lasciano il *roost* (durante l'involo serale) o, nelle ore diurne, all'interno di questo. Quando possibile, la prima opzione è da preferirsi perché se eseguita correttamente apporta un disturbo nettamente minore. Nel periodo riproduttivo (maggio-agosto) è fortemente raccomandato di non entrare nel *roost* perché ciò potrebbe comportare *stress* alle madri, gravi danni ai piccoli e in generale una reazione fortemente negativa della colonia che può anche giungere all'abbandono del sito. Se è necessario entrare nel *roost* (ad

esempio per contare i nuovi nati ancora inabili al volo o per porre in posto strumenti di misurazione, ecc.) lo si farà dopo l'involo serale degli adulti, permanendovi poco (prima che gli adulti facciano ritorno) e comunque per il solo tempo strettamente necessario. Nel periodo riproduttivo è preferibile catturare gli animali in uscita dal *roost* predisponendo delle reti (*mistnet*) all'uscita (oppure, se possibile, a una certa distanza da questa) o, meglio, una o più trappole ad arpa (*harp-trap*). Le reti vanno usate solo con piccole colonie, altrimenti è probabile che decine di esemplari restino impigliati contemporaneamente, rendendo la situazione quasi o completamente ingestibile, col rischio di apportare danni e *stress* eccessivo agli animali. Le *harp-trap*, in queste condizioni, sono assai più idonee anche se la loro dimensione copre una superficie minore. Infatti, se si nota che il numero di animali è molto elevato e che l'*harp-trap* sta arrecando disturbo, la sua rimozione può essere immediata, a differenza di quanto accade con le *mistnet*. Per *roost* dotati di un'uscita di dimensioni piccole, quali una fessura, un cavo d'albero, ecc., le già discusse trappole "*funnel-and-bag*" danno in genere risultati soddisfacenti. Sedgeley e O'Donnell (1996) descrivono l'uso di *harp-trap* in Nuova Zelanda per effettuare catture di *Chalinolobus tuberculatus* in uscita da cavità di alberi e concludono che questo metodo non ha alcuna influenza sul comportamento (numero di giorni di utilizzo del *roost*, ora di emergenza) degli esemplari catturati.

All'interno dei rifugi gli animali possono essere catturati a mano o con un retino dotato di manico telescopico, per accedere agli esemplari posti più in alto. Nel periodo di ibernazione la cattura andrebbe evitata: come già evidenziato, anche la sola visita a una colonia svernante va condotta con particolare cautela per evitare di disturbare gli animali risvegliandoli dal torpore letargico; effetto, quest'ultimo, assolutamente inevitabile quando un esemplare torpido viene catturato (Speakman *et al.*, 1991).

I retini a mano dotati di manico telescopico possono essere utili anche per catturare qualche esemplare mentre lascia un *roost* dotato di un'uscita stretta o posta in posizione particolarmente sopraelevata, come nel caso di cavi d'albero, fessure nelle pareti di un edificio, una piccola finestra, ecc. A volte può essere utile catturare pochi esemplari per verificare le specie presenti in un *roost*, soprattutto se osservazioni preliminari condotte con un *bat detector* non ne consentono l'identificazione; se queste, comunque, suggeriscono la presenza di una colonia monospecifica non meglio determinata, basterà esaminare anche un solo esemplare per raggiungere lo scopo, apportando così un disturbo del tutto trascurabile.

4.2.3.2 Catture in aree di foraggiamento, nei siti in cui i chiroterri si abbeverano oppure lungo rotte di trasferimento

In queste situazioni, possono essere impiegate sia *mistnet* sia *harp-trap*, ma le prime sono di gran lunga le più utilizzate in quanto garantiscono migliori successi di cattura. Verranno quindi approfondite le metodologie di impiego delle *mistnet*. È buona norma procedere come segue.

1. Una volta eretta la *mistnet*, l'operatore potrà sostare accanto a uno dei pali, dove attenderà la cattura. Nell'attesa, è consigliabile evitare di produrre rumori o tenere luci costantemente accese. La superficie della rete sarà periodicamente illuminata con una buona torcia per scorgere l'eventuale presenza di chiroterri catturati. Un *bat detector*, possibilmente utilizzato nella modalità di divisione di frequenza, potrà aiutare a rivelare precocemente l'approssimarsi di chiroterri alla rete (è consigliabile porsi in ascolto con delle cuffie per evitare che il rumore dell'apparecchio allerti gli animali). È importante che la rete venga continuamente controllata per impedire che gli animali s'impiglino tanto da rendere l'estrazione complessa. Non si raccomanderà mai abbastanza di tenersi pronti a estrarre i chiroterri dalla *mistnet*: essi tendono spesso ad agitarsi nella rete e a morderla, col risultato che in breve tempo saranno assai difficili da districare e molto stressati. Inoltre, se una rete non è controllata di continuo, gli animali catturati potranno liberarsi mordendola fino a praticare fori anche di notevoli dimensioni, oppure potranno cadere vittima di predatori.
2. Una torcia frontale sarà indispensabile per lasciare le mani libere di operare mentre si illumina l'animale in rete. Se l'estrazione dovesse presentarsi troppo complessa, è possibile facilitarla aiutandosi con delle piccole forbici per recidere qualche filo. Quando un chiroterro è in rete, anzitutto è importante comprendere da quale lato si sia introdotto, dopodiché ci si porterà presso quest'ultimo e si aprirà la tasca in cui giace l'animale. Se il chiroterro è posto troppo in alto, tanto da essere difficile o impossibile maneggiarlo, si potrà abbassare la rete affinché l'animale diventi ben raggiungibile; a questo punto si provvederà all'estrazione. Pur non essendoci una regola valida per ogni situazione, in genere risulta utile, mentre si trattiene l'esemplare con una mano, iniziare a liberarne prima i piedi (in genere essi sono le ultime parti a essere entrate in rete), poi le ali, infine il capo. Man mano che queste parti vengono liberate, la mano che sostiene l'animale dovrà trattenerle per evitare che si impiglino di nuovo. È necessario agire con delicatezza per evitare danni all'esemplare. Le ali

sono generalmente le più difficili da liberare: spesso è d'aiuto dispiegare delicatamente un'ala impigliata per aprire le maglie che la trattengono, operazione che facilita l'estrazione e aiuta a comprendere esattamente come l'ala si è impigliata. È da sottolineare che le ossa alari sono molto delicate, ragione per la quale si raccomanda molta attenzione. Allentare la tensione sulla parte di rete in cui è posto l'animale può facilitare l'operazione. In alcuni casi un chiroterro impigliato proverà a mordere mentre lo si libera. Particolarmente con le specie grandi, si può consentire all'animale di mordere un sacchetto di tela, un guanto o qualcosa di simile (Kunz e Kurta, 1988): si lavorerà con più tranquillità. In ogni caso, se l'animale dovesse mordere una mano, si eviti di stratonarlo o di compiere movimenti bruschi perché ciò potrebbe ferirlo seriamente. Un piccolo trucco per far lasciare la presa ad un chiroterro che morda consiste nel soffiargli sul muso (qualche volta è necessario per liberare il sacchetto di tela dalla sua bocca!). In teoria sarebbe buona norma indossare guanti (soprattutto per le specie di maggiori dimensioni), ma in pratica molti chiroterrologi trovano difficile gestire la liberazione di un esemplare in rete perché il guanto impaccia e toglie sensibilità. Un guanto sottile indossato solo su una mano (quella che tiene l'animale) può rappresentare un buon compromesso, almeno quando si maneggiano le specie di dimensioni maggiori (come *Rhinolophus ferrumequinum*, *Nyctalus* spp., *Eptesicus* spp., *Myotis myotis*, *Myotis blythii*, *T. teniotis*), capaci di infliggere morsi dolorosi e, potenzialmente, veicolare patologie più o meno gravi.

3. Le *mistnet* possono essere posizionate in una varietà di ambienti e situazioni e l'esperienza aiuta a riconoscere quali siano le condizioni più promettenti. Le migliori catture si effettuano spesso presso fiumi, laghi e stagni, frequentati da molte specie in quanto ambienti elettivi di alimentazione (Vaughan *et al.*, 1997a); inoltre, anche specie che non li frequentano per alimentarsi spesso vi si recano per bere. È necessario non porre la rete in un ambiente molto aperto; spesso una cornice di vegetazione la rende meno cospicua e "accompagna" i chiroterri alla *mistnet*. Anche le reti poste sotto i ponti, lungo i fiumi, si rivelano assai efficaci: attenzione, però, al fatto che il ponte stesso può ospitare una colonia di chiroterri in una fessura, intercapedine, ecc.; e se la colonia è numerosa, all'ora di emergenza la rete catturerà troppi chiroterri contemporaneamente tanto da rendere problematica la liberazione.

Per evitare che i chiroterri passino sotto la rete, il suo margine inferiore sarà posto a breve distanza dalla superficie dell'acqua, lasciando

tuttavia uno spazio sufficiente a evitare che un animale catturato nella tasca posta più in basso possa trovarsi sott'acqua ed annegare. Si faccia attenzione al fatto che il livello dell'acqua, particolarmente in fiumi e canali, può variare con la portata nel corso della notte. Degli stivali da pesca, o una *salopette*, saranno necessari per consentire di raggiungere i chiroterri in rete mantenendo l'operatore all'asciutto. È importante verificare che in nessun punto l'acqua sia tanto profonda da impedire di raggiungere un settore della rete oppure da rendere il lavoro troppo disagiata; in fiumi e torrenti è buona norma anche considerare l'effetto della corrente sull'equilibrio, quest'ultimo già reso precario dal fatto che ci si sposta in condizioni di oscurità camminando su un substrato di norma accidentato, melmoso e scivoloso. Due o più *mistnet* potranno essere sovrapposte venendo tese tra i medesimi pali, così da aumentare la probabilità di cattura di un'ampia varietà di specie che tendono a volare a diverse altezze. Nel caso dei fiumi, la rete sarà di norma posta trasversalmente al corso d'acqua. Le reti possono anche essere sistemate a ridosso della vegetazione riparia, ove diverse specie si alimentano e sono suscettibili di cattura. Anche corridoi, sentieri e margini di bosco nelle aree forestali possono offrire, in alcuni casi, interessanti possibilità di cattura. In diversi casi due *mistnet* poste con una configurazione a "V" possono risultare utili, perché la prima costringerà i chiroterri a deviare di rotta spingendoli verso la seconda. Quest'effetto può essere ulteriormente favorito disponendo 3 reti a "Z".

Per la cattura dei chiroterri presso la chioma degli alberi in aree forestali, esistono cosiddette *canopy nets*, particolari reti che vengono issate ai rami degli alberi mediante carrucole. Dilks *et al.* (1995) descrivono tecniche di impiego delle *mistnet* in ambienti forestali. In genere, un'indagine preliminare con il *bat detector* può aiutare nella scelta del sito, ed identificare le rotte di volo seguite dai chiroterri potrà guidare nel miglior posizionamento della rete. L'esperienza resta un fattore primario per condurre catture di successo.

4. Le reti devono essere aperte intorno al tramonto; in pratica l'ideale è aprirle quando l'attività degli uccelli diurni è ormai bassa, così da ridurre la probabilità di catture accidentali, e prima che le specie di chiroterri che si involano per prime siano attive. Tra le specie italiane, quelle che in genere compaiono prima delle altre nei siti di alimentazione sono *Pipistrellus kuhlii* e *Pipistrellus pipistrellus*. La *mistnet* può essere allestita con comodità quando c'è luce, quindi tenuta chiusa per mezzo di stringhe; sarà poi semplice rimuovere queste ultime e aprire la rete al momento opportuno.

Il *pattern* di attività della chiroterofauna presenta spesso una chiara bimodalità: un primo picco di attività inizia subito dopo il tramonto e prosegue per 2-3 ore, e durante questo tempo si ottengono i migliori successi di cattura; dopodiché si assiste a un calo di attività spesso molto evidente; infine, si verifica un secondo picco, prima dell'alba, generalmente meno importante di quello serotino (Gaisler, 1979; Erkert, 1982; Rachwald *et al.*, 2001). Il successo di cattura dipende fortemente dalle condizioni ambientali. Anzitutto, all'abbassarsi della temperatura ambientale, la densità di insetti cala, e con essa l'attività dei chiroterteri che se ne cibano. Tale effetto è significativo al di sotto dei 10 °C. La pioggia riduce sensibilmente la presenza dei chiroterteri. Russo e Jones (2003) hanno verificato che all'aumentare dell'intensità del vento, l'attività di *M. daubentonii* e *M. capaccinii* diminuisce. È stata anche descritta, in particolare in aree neotropicali, una relazione tra la porzione della superficie lunare visibile e il successo di cattura (Morrison, 1978; Fleming e Heithaus, 1986): nelle notti illuminate dalla luna quest'ultimo sarebbe inferiore in quanto sussisterebbe un più elevato rischio di predazione. Tuttavia, studi recenti condotti negli Stati Uniti (Negraeff e Brigham, 1995), in Inghilterra (Vaughan *et al.*, 1997a) e sud Italia (Russo, 2001; Russo e Jones, 2003) non hanno rilevato alcuna influenza della luna sull'attività dei chiroterteri. Infine, va ricordato che un calo nel successo di cattura può essere registrato se si cattura per più notti in uno stesso sito, e che chiroterteri catturati una volta possono aver "imparato" a evitare le reti.

5. Per completezza, si ricorda che esistono delle alternative all'utilizzo "statico" delle *mistnet* finora descritto. Una *mistnet* può essere calata da un ponte, manovrata da due persone poste su questo a sostenerne i pali e da almeno un'altra persona pronta ad estrarne gli esemplari catturati. Oppure, nelle cosiddette tecniche di *net-flicking*, la rete può essere sostenuta da un solo palo verticale fissato al terreno, mentre l'altro è manovrato da un operatore così da tenere la superficie di cattura più o meno orizzontale (Kunz *et al.*, 1996; Finnamore e Richardson, 1999). Un chirotertero che si approssimi, non essendo ostacolato dalla rete, tenterà di passarvi sopra e l'operatore porrà rapidamente il palo in verticale, effettuando la cattura. In tal caso, un'altra persona deve tenersi pronta a liberare l'animale. Ulteriore variante di questa tecnica è rappresentata dal fatto che entrambi i pali sono tenuti mobili, ciascuno manovrato da un operatore. Il *flicking* risulta particolarmente utile in ambienti aperti. Se il movimento della rete da parte degli operatori non è sufficientemente coordinato e attento, questa tecnica può comportare rischi per gli esemplari, che possono venire colpiti dai pali.

4.2.3.3 Protocollo sperimentale e analisi dei dati ottenuti con le *mistnet*

In generale, le *mistnet* offrono buone opportunità per condurre i più diversi tipi di studio: ad esempio, compilare elenchi faunistici, valutare l'abbondanza relativa, la diversità a livello di singole comunità o di unità di paesaggio (Kurta e Teramino, 1992; Lumsden e Bennett, 1995; Moreno e Halffter, 2000), evidenziare l'uso dell'habitat in una o più specie (Barclay, 1991; Kurta e Teramino, 1992; Grindal *et al.*, 1999), rilevare modelli temporali di attività (Rachwald *et al.*, 2001) ed esaminare l'effetto di variabili, come ad esempio la quota, sulla distribuzione per sesso e classe d'età dei chiroterteri (Grindal *et al.*, 1999; Cryan *et al.*, 2000).

In molte di queste applicazioni si richiede di confrontare dati raccolti in siti, o habitat, diversi. Perché tali informazioni siano comparabili, è necessario standardizzare lo sforzo di cattura applicato ad ogni sito (Grindal *et al.*, 1999; Rachwald *et al.*, 2001). A tal fine, sono stati proposti diversi metodi (Moreno e Halffter, 2000). La cosa più semplice da farsi è utilizzare in ciascun sito lo stesso numero di reti, identiche, per uno stesso tempo (Barlow, 1999; Rachwald, 1992). In alternativa, si può applicare uno sforzo di cattura costante. Lo sforzo di cattura può essere calcolato moltiplicando la superficie di rete predisposta per la cattura per il numero di ore in cui questa è tenuta in posto: se le reti utilizzate hanno tutte la stessa altezza, basterà moltiplicare la loro lunghezza in m per il tempo di cattura, esprimendo lo sforzo di cattura in $m \times h$ (Medellín, 1993). Le reti dovrebbero essere poste nella medesima configurazione in tutte le notti di campionamento. Si tenga presente che se il campionamento è ripetuto in un certo sito o condotto in siti vicini e gli esemplari non vengono marcati, non si può escludere la possibilità che un medesimo individuo venga ricatturato (problema che può essere risolto con la marcatura temporanea degli esemplari). Inoltre, siccome il successo di cattura dipende dall'ora della notte (Rachwald, 2001), se si desidera confrontare siti diversi è bene standardizzare anche l'ora di campionamento. È anche possibile che, nel corso di diverse settimane, l'attività dei chiroterteri vari, introducendo un errore nel nostro protocollo sperimentale. È perciò necessario "randomizzare" l'ordine con cui i diversi siti vengono campionati, a meno che il campionamento non si concentri nell'arco di pochi giorni consecutivi, così da rendere trascurabile quest'effetto.

Moreno e Halffter (2000) hanno proposto l'applicazione di modelli di accumulo di specie nella elaborazione di inventari faunistici e nella valutazione della diversità in specie; in tal modo è possibile valutare oggettivamente la completezza dell'elenco faunistico prodotto, stimando lo sforzo minimo di campionamento richiesto.

Per quanto concerne l'analisi dei dati, ricordiamo che un problema può insorgere quando le catture in siti diversi siano state condotte in condizioni meteorologiche marcatamente differenti. L'ANCOVA (ANalisi della COVArianza) consente di correggere le frequenze medie di cattura (rendendole confrontabili) ottenute in diverse condizioni ambientali, come temperatura e vento, inserendo queste variabili come covariate. La possibile confusione derivante da tali parametri ambientali non sussiste quando il protocollo sperimentale adottato prevede un campionamento appaiato. Così, per valutare se due habitat adiacenti sono utilizzati in misura diversa, è possibile aprire contemporaneamente due identiche *mistnet* per lo stesso tempo (le reti saranno sistemate a distanza tale che si possa ritenere trascurabile l'interferenza di ciascuna col successo di cattura delle altre); oppure, per evidenziare fenomeni di partizione delle risorse in sistemi forestali complessi, reti della medesima superficie possono essere posizionate contemporaneamente al livello della volta forestale e del sottobosco, o ancora a più altezze (Barlow, 1999).

I campionamenti appaiati possono anche essere utilizzati per verificare andamenti temporali, se le altre variabili sono controllate. Ad esempio, con questo approccio Jones *et al.* (2001) hanno verificato una diminuzione di ricchezza in specie e abbondanza nella chiroterofauna dell'isola di Puerto Rico (Caraibi) causata dall'impatto dell'uragano Georges: in questo caso i campioni appaiati, confrontati col test dei segni di Wilcoxon, erano stati raccolti mediante *mistnetting* nei medesimi siti prima e dopo l'uragano.

Si rimanda il lettore a un testo di statistica specificatamente dedicato ai monitoraggi in natura per l'approfondimento delle analisi inferenziali più appropriate da utilizzarsi in relazione alle caratteristiche del protocollo sperimentale impiegato e della struttura dei dati raccolti.

4.3 *Bat box* (rifugi artificiali per chiroteri)

L'apposizione di *bat box* costituisce anzitutto un intervento di conservazione attiva, in quanto consiste nell'applicazione di strutture appositamente costruite ed utilizzabili dai chiroteri come rifugi (Figura 4.5). Tale opera di miglioramento ambientale assume speciale importanza in aree ove le cavità presenti negli alberi e utili come potenziali *roost* siano scarse o assenti, come ad esempio in boschi artificiali di conifere, cedui giovani o coltivi.

Prescindiamo, in questa sede, dai dettagli relativi alla struttura delle *bat box* (ve ne sono di diversi tipi, sia per quanto riguarda i materiali impiegati che le caratteristiche dell'ingresso e la struttura, che offrono diver-

se probabilità di successo nell'occupazione da parte della chirotterofauna) e dalle modalità di posizionamento in natura di queste (quali, in particolare, altezza dal suolo, esposizione, caratteristiche del sito in cui le si dispone), rimandando il lettore a lavori specialistici condotti in materia (cfr. ad esempio Stebbings e Walsh, 1991).

Ai fini dello studio della chirotterofauna, ricordiamo che le *bat box* offrono un'interessante opportunità per condurre ricerche su distribuzione, ecologia e comportamento dei chirotteri. Anzitutto, la sola osservazione delle specie che utilizzano le *bat box* può essere preziosa per rivelare la presenza di *taxa* spesso rari e/o difficili da rilevare con altre metodologie (si pensi, ad esempio, a *Myotis bechsteinii* o *Pipistrellus nathusii*). In genere, sia specie più o meno fitofile (come il suddetto *M. bechsteinii*, *Nyctalus* spp., *Plecotus auritus*, *M. daubentonii*) sia quelle generaliste nella selezione del rifugio, quali ad es. *P. pipistrellus*, sono solite utilizzare le *bat box*. Inoltre, i rifugi artificiali consentono di studiare fenomeni di territorialità, fedeltà ai rifugi, comportamento di involo dal *roost*, caratteristiche demografiche di una certa popolazione, nonché lo spettro trofico delle specie che le utilizzano, in quanto una volta identificata la specie che vi si rifugia, si potranno agevolmente raccogliere le feci che periodicamente si accumulano per procedere all'analisi della dieta.

Ricordiamo che le *bat box* sono tanto più efficaci quanto maggiore è il loro numero, e che apposizione e ispezione periodica rappresentano operazioni impegnative e spesso necessitanti un buon numero di collaboratori. A titolo indicativo, Walsh e Catto (1999) ricordano che un progetto in cui vengano apposte 100 *bat box* darà risultati statisticamente significativi con probabilità ben maggiore di quanto ci si possa aspettare da un impiego di 20-30 rifugi. Un altro aspetto non trascurabile è che se è vero che in casi fortunati le *bat box* vengono occupate già nella prima stagione in cui



Figura 4.5 - Alcuni tipi di *bat box* utilizzabili per incrementare il numero dei potenziali siti di rifugio per i chirotteri. Le *bat box* costituiscono un utile strumento nelle ricerche su distribuzione, ecologia e comportamento delle specie forestali (da Schober e Grimmberger, 1997, modificato).

esse sono posizionate in natura, questa non è assolutamente la regola e non sono rari i casi in cui risultati soddisfacenti vengano ottenuti solo entro 2-3 anni dall'apposizione dei rifugi.

4.4 **Maneggiare, misurare e identificare i chiroterri**

Si è già discusso il modo con cui i chiroterri vanno liberati dai dispositivi impiegati per la loro cattura. Esaminiamo ora le modalità con cui questi animali devono essere maneggiati, come si identificano sesso e classe d'età e come si rilevano i principali parametri biometrici.

4.4.1 *Maneggiare i chiroterri*

Una volta catturato, un chiroterro può essere collocato all'interno di un sacchetto di tela numerato la cui imboccatura è chiusa da una cordicella. Si raccomanda di non porre i sacchetti contenenti gli animali in una posizione tale da poter attrarre predatori, e comunque di evitare di tenere gli animali nei sacchetti per tempi lunghi. Ogni sacchetto dovrà contenere *un solo* esemplare: infatti più animali, posti assieme, si morderebbero (per certe specie questo incidente è assai probabile!). Talora, se tenuti all'aperto ed esposti a temperature notturne basse, i chiroterri possono diventare torpidi ed il loro rilascio può divenire difficile. In tali circostanze si raccomanda di collocare gli animali al caldo e attendere che si riattivino prima di liberarli. Il rilascio di un animale parzialmente intorpidito lo espone a pericolose cadute e ad un maggior rischio di predazione.

Il sacchetto va ben chiuso e sospeso, non appoggiato ad un piano, per evitare che il chiroterro all'interno possa muoversi e tentare la fuga. Nei sacchetti si accumulano feci e urina, per cui è buona norma lavarli spesso. Inoltre, può essere utile raccogliere le feci deposte al loro interno per una successiva analisi della dieta (in tal modo conosceremo sesso, classe di età, *status* riproduttivo e parametri biometrici degli esemplari che hanno prodotto i campioni fecali).

Un chiroterro può essere trattenuto nel palmo della mano (Figura 4.6), con le dita poste intorno al corpo e il capo tenuto tra indice e pollice. Una *leggera* pressione con l'indice provocherà l'apertura della bocca dell'animale, particolarmente utile se si desidera esaminarne la dentatura. Con questa presa, ad ali raccolte, è facile esporre un avambraccio del chiroterro per misurarne la lunghezza e dispiegare un'ala se si desidera esaminarla. In pratica, tutte le specie di taglia piccola o media, quali quelle presenti in Italia, possono essere maneggiate in questo modo senza che si rischi di essere morsi (è consigliabile, particolarmente con le specie di maggiori dimensioni, indossare un guanto leggero). Esistono

alcune varianti alla presa descritta; in ogni caso si faccia attenzione a non stringere l'animale e a non tenerlo per le ali per non rischiare di ferirlo.

4.4.2 Identificazione della specie, misurazione e prelievo di materiali

I chirotteri italiani possono in genere essere identificati riconoscendo una serie di caratteri qualitativi e quantitativi (Schober e Grimmberger, 1997). Va osservato che il recente fiorire di indagini molecolari sulla chirotterofauna europea sta svelando l'esistenza di specie criptiche, sicché per alcuni *taxa* la situazione è ancora in via di definizione e non sempre esistono criteri morfologici per l'identificazione. Nel caso della coppia di specie criptiche *M. myotis* e *M. blythii*, sono stati prodotti criteri morfologici identificativi qualitativi e quantitativi piuttosto validi, incluso l'utilizzo di funzioni discriminanti (Arlettaz, 1995; Arlettaz *et al.*, 1997). *Plecotus auritus* e *P. austriacus*, fino a pochissimo tempo fa distinti attraverso l'utilizzo combinato di un insieme di caratteri diagnostici (Maddalena e Moretti, 1994; Swift, 1998), corrispondono a più specie criptiche rivelate di recente per via molecolare (Kiefer e Veith, 2001; Spitzenberger *et al.*, 2001, 2002; Mucedda *et al.*, 2002), e il quadro delle conoscenze sui *Plecotus* europei è, al momento, fortemente fluido. Per *Pipistrellus pygmaeus* e *P. pipistrellus* sono stati forniti dei criteri morfologici identificativi: alcuni di questi sono risultati successivamente non diagnostici, altri – più promettenti – attendono a nostro giudizio di essere validati su scala geografica più ampia e su un maggior numero di esemplari (Häussler *et al.*, 2000; Helversen e Holdried, 2003). Queste due specie possono comunque essere ben distinte attraverso l'analisi acustica o molecolare (Jones e Parisi, 1993; Barratt *et al.*, 1997; Russo e Jones, 2000).

Le variabili biometriche rilevate comunemente su un chirottero (Figura 4.7) sono la lunghezza dell'avambraccio (in mm) (Figura 4.8), la lunghezza del terzo e del quinto dito e la massa corporea (in g). Per alcune specie (es. le specie del genere *Plecotus*) è opportuno considerare anche la lunghezza del pollice e della sua unghia, dell'orecchio, del trago e del piede



Figura 4.6 - Manipolazione di *Tadarida teniotis*: trattenere l'animale con una leggera pressione tra pollice e indice consente di evitare che il pipistrello possa mordere l'operatore (Foto P. Debernardi).

(Figura 4.9 e Figura 4.10). Le misurazioni della lunghezza testa-corpo e della coda sono utilizzate meno frequentemente (Figura 4.11).

La lunghezza dell'avambraccio (distanza tra gomito e polso) viene misurata ad ala piegata mediante un calibro con precisione $\pm 0,1$ mm. Il calibro viene chiuso fino a toccare il polso e il gomito dell'animale, ma si faccia attenzione a non stringere (il polso dovrà essere in grado di scivolare leggermente contro la superficie interna del calibro: a questo proposito è possibile impiegare calibri "autobloccanti" in grado di non forzare l'avambraccio dell'animale).

Talora, per identificare una specie è necessario rilevare altre misure, quali l'altezza del padiglione auricolare (ad es. per *M. myotis/blythii*; Arlettaz, 1995), la larghezza del trago, la lunghezza del pollice e della sua unghia (come nell'identificazione dei *Plecotus*; Maddalena e Moretti, 1994; Swift, 1998). *M. myotis* e *M. blythii* tendono a reagire piegando il padiglione auricolare mentre sono tenuti in mano, per cui bisogna fare attenzione quando si desidera misurare l'altezza dell'orecchio. Quando si misura l'altezza del trago, si suggerisce di rilevarla dall'apice sino all'inserzione del trago stesso alla base del padiglione auricolare. La larghezza dell'orecchio e del trago vanno misurate nella zona di massima dimensione laterale di queste strutture. La lunghezza del pollice dovrà, invece, essere rilevata distendendo il dito e misurandolo dall'inserzione dell'unghia sino alla base dell'articolazione; il rilievo di questa misura e della lunghezza dell'unghia possono essere facilitate dall'impiego di un lentino graduato (M. Mucedda, *com. pers.*). La lunghezza del piede è misurata generalmente dall'inserzione dell'unghia

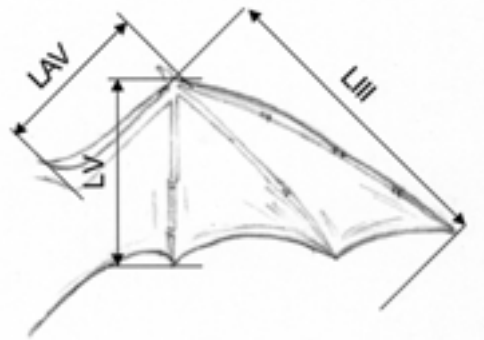


Figura 4.7 - Misurazione della lunghezza dell'avambraccio (LAV), del terzo dito (LIII) e del quinto dito (LV). Per misurare l'avambraccio occorre trattenere l'animale come indicato in Figura 4.8, facendo attenzione a far combaciare esattamente il calibro (esercitando una leggera pressione al fine di chiudere il nonio scorrevole) con le estremità dell'avambraccio. La lunghezza del quinto dito deve essere misurata distendendo bene e con cura (al fine di evitare danni all'esemplare) l'ala e facendo aderire le punte del calibro all'estremità del quinto dito, da un lato, e al polso, nella zona di inserzione del pollice, dall'altro. La lunghezza del terzo dito, analogamente a quella del quinto, deve essere misurata dall'estremità del terzo dito sino alla base, da un lato, sino alla base prossimale del pollice (l'inserzione più vicina al corpo) (Disegno R. Chirichella).



Figura 4.8 - Misurazione dell'avambraccio di un individuo di *Tadarida teniotis* mediante un calibro digitale autobloccante (Foto P. Debernardi).

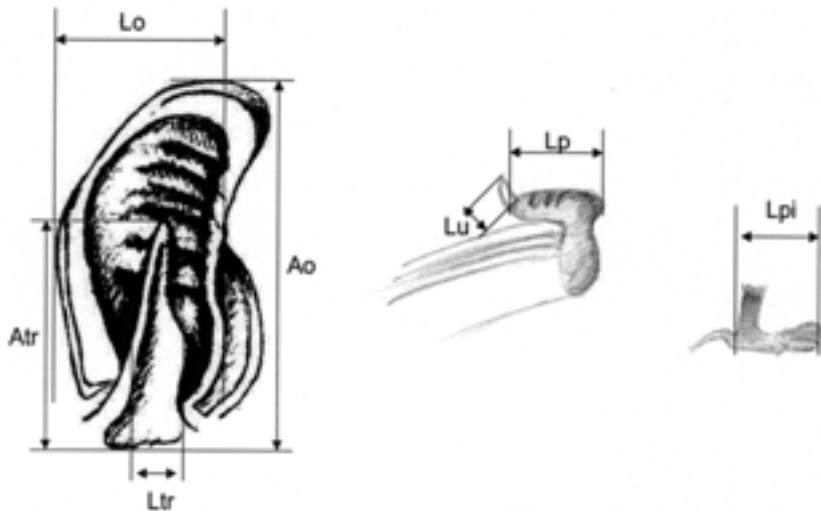


Figura 4.9 - Per alcune specie (come ad es. quelle del genere *Plecotus*) il rilievo di alcuni parametri biometrici aggiuntivi a quelli normalmente misurati può facilitare l'identificazione. A tale proposito risultano importanti: altezza dell'orecchio (Ao) (Arlettaz, 1995; Arlettaz *et al.*, 1997), altezza del trago (Atr), larghezza del trago (Ltr), larghezza dell'orecchio (Lo), lunghezza del pollice (Lp), lunghezza dell'unghia del pollice (Lu) e lunghezza del piede (Lpi).

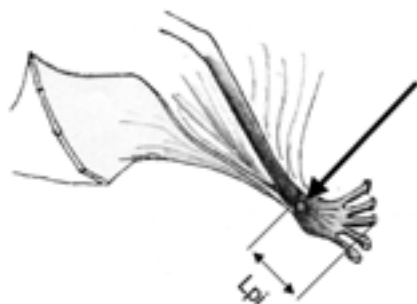


Figura 4.10 - Particolare del cuscinetto calcaneale del piede (freccia). La localizzazione del cuscinetto consente di rilevare in modo preciso la lunghezza del piede (Disegno R. Chirichella).

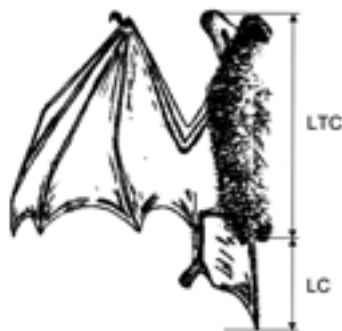


Figura 4.11 - Misurazione della lunghezza testa-corpo (LTC) e della coda (LC). La prima è di rado rilevata su animali vivi. Le misure vanno effettuate distendendo l'animale e rilevando la distanza dall'ano all'apice del muso (testa-corpo o lunghezza corporea) e dall'ano alla punta della coda (Disegno R. Chirichella).

del dito medio sino al tallone, che risulta spesso di difficile individuazione. Tale misura può essere rilevata dall'inserzione dell'unghia del dito medio sino al cuscinetto calcaneale (Figura 4.10): quest'ultimo è sempre ben visibile e perciò fornisce un buon riferimento per il posizionamento del calibro (A. Martinoli, *com. pers.*).

La massa corporea è misurabile mediante bilancia a molla del tipo "Pesola" oppure mediante bilancia digitale; in genere il livello di precisione desiderabile è di $\pm 0,1$ g. Nel rilevare la massa corporea, è buona norma disporre di un sacchetto per la pesatura, non particolarmente grande per evitare all'animale di muoversi durante l'operazione (Barlow, 1999). Il peso lordo ottenuto dovrà essere sottratto del peso del sacchetto (tara). Come detto, i chiroteri urinano e defecano frequentemente nei sacchetti; questi ultimi, inoltre, tendono ad assorbire l'umidità atmosferica. Per queste ragioni, il sacchetto per la pesatura tenderà a variare la sua massa nel corso delle operazioni ed è consigliabile verificarne la tara frequentemente. Si tenga presente che la massa corporea varia sensibilmente in relazione a sesso, età, stato riproduttivo e stato delle riserve adipose: questi fattori devono essere tenuti presenti quando i dati di massa corporea vengono elaborati (Barlow, 1999). Un'utile standardizzazione, nella elaborazione dei dati, è costituita dal calcolo del *Body Condition Index*: nella sua formulazione più semplice, questo si ottiene dividendo la massa corporea per la lunghezza dell'avambraccio, ed esprimendo percentualmente il risultato. In tal modo si ottiene un valore (in g/mm) che è indipendente dalle dimensioni corporee dell'individuo e che esprime solo la sua condi-

zione corporea. Il BCI può essere utilizzato in comparazioni nell'ambito di una certa specie, o tra specie diverse (Jones, 1991; Russo *et al.*, 2001).

In studi di tipo eco-morfologico, è importante misurare variabili legate al profilo dell'ala (Norberg e Rayner, 1987). A tal fine è possibile tracciare il profilo alare operando come segue (Barlow, 1999): il chiroterro va posto su carta da disegno (anche un taccuino di campo con fogli bianchi e sufficientemente grandi servirà egregiamente allo scopo) col ventre rivolto verso il basso e con un'ala distesa, appiattita sul foglio. L'arto posteriore corrispondente e l'uropatagio dovranno essere completamente distesi. A questo punto, con una matita si tratterà il profilo di capo, ala e metà dell'uropatagio (fino alla coda). L'analisi dei dati potrà essere condotta secondo le indicazioni di Norberg e Rayner (1987). È bene che la stessa persona tracci i profili alari e compia le elaborazioni, perché esistono differenze tra rilevatori diversi (Barlow, 1999).

Per studi di tipo molecolare, è possibile prelevare con un campionatore bioptico (*biopsy punch*) un frammento circolare di uropatagio o plagiopatagio del diametro di 3-4 mm, che dovrà essere immediatamente posto in una opportuna soluzione preservante. Questa operazione non comporta alcun problema al chiroterro, e la cicatrizzazione completa avviene in genere in 2-4 settimane (Hutson e Racey, 1999; A. Martinoli, *com. pers.*). Gli ectoparassiti dei chiroterri si trovano spesso su membrane, orecchie, capo e piedi; in genere possono essere individuati a occhio nudo oppure con una lente, e vanno prelevati con una pinzetta o con un pennellino e posti subito in etanolo al 70-80%. In Allegato 2 è riportata una "scheda tipo" per la registrazione dei dati raccolti durante le operazioni di cattura.

I chiroterri trovati morti possono avere notevole interesse scientifico ed è sempre bene conservarli, in alcool o in pelle. Dettagli sulla preparazione sono forniti in Handley (1988). Se l'esemplare è in cattivo stato di conservazione, è bene recuperarne il cranio, utile all'identificazione (Lanza, 1959). I crani di chiroterri sono spesso rinvenuti nei *roost*, particolarmente in grotta, oppure sono talora estratti da borre di rapaci notturni che possono cibarsi di questi mammiferi (Speakman, 1991; Bellini e Agnelli, 1999; Scaravelli e Aloise, 1999).

4.4.3 Determinazione di sesso, età, stato riproduttivo e muta

L'identificazione del sesso nei chiroterri è immediata, in quanto i maschi hanno un pene evidente (Racey, 1988). Gli esemplari vengono agevolmente distinti come giovani e adulti. Per distinguere le due classi di età, occorre dispiegare l'ala contro una fonte luminosa: nel caso dei giovani, si evidenzieranno così dei segmenti cartilaginei, non ancora ossificati, tra le epifisi e le diafisi delle ossa metacarpali e delle falangi, che si lasciano attra-

versare dalla luce. La cartilagine viene gradualmente rimpiazzata da tessuto osseo per ossificazione endocondriale, e nell'adulto l'intera struttura è fatta d'osso. L'ossificazione si completa in 60-75 giorni (Hutson e Racey, 1999). Le articolazioni sono inoltre schiacciate nei giovani, mentre si presentano nettamente arrotondate negli adulti, ma anche questo criterio è applicabile agli individui con età non superiore a qualche mese. In *M. daubentonii* esiste una macchia mentoniera (cosiddetta "chin-spot"; Richardson, 1994) che è nettamente nera nel primo anno di vita, e tende poi a schiarirsi successivamente. In genere, entro il primo anno di vita le ali appaiono particolarmente pulite, soffici e leggermente adesive. Alcuni Autori fanno riferimento allo stato di consunzione della dentatura per distinguere le classi di età; ad es. Bontadina *et al.* (2002) hanno distinto tre classi di età in *Rhinolophus hipposideros* affidandosi anche a questa caratteristica. Lo stato di consunzione dentaria rappresenta un parametro di non facile osservazione e che richiede buona esperienza per evitare di commettere errori.

Per completezza, segnaliamo che il conteggio al microscopio ottico delle linee di incremento evidenziabili in sezioni trasverse dei denti, in passato ritenuto un metodo affidabile per la determinazione dell'età dei chiroterteri (comunque inaccettabile quando richiede il sacrificio dell'animale!), è oggi considerato di dubbia utilità a seguito di nuovi approfondimenti (Batulevicius *et al.*, 2001).

Nel giovane e nel maschio sessualmente immaturo uno strato pigmentato di peritoneo (*tunica vaginalis*) copre la *cauda epididymis*, sicché gli epididimi appaiono scuri attraverso la cute (Hutson e Racey, 1999). Nei maschi attivi sessualmente, nel corso della spermatogenesi i testicoli aumentano di volume. A seguito della spermatogenesi stagionale, gli spermatozoi vengono accumulati nelle code degli epididimi, che diventano estese e ben visibili attraverso la membrana interfemorale. Ciò provoca lo stiramento della *tunica vaginalis*, con una conseguente separazione dei melanociti: a questo punto gli epididimi appaiono bianchi (Hutson e Racey, 1999). Almeno per il genere *Pipistrellus*, Hutson e Racey (1999) notano che, dopo l'iniziale separazione dei melanociti, questi di norma non tornano all'iniziale densità, per cui la ridotta pigmentazione, in associazione con la distensione degli epididimi, costituisce un buon indizio di maturità sessuale. Negli ibernanti, testicoli ed epididimi possono essere non visibili a causa della presenza di cospicue riserve adipose (Hutson e Racey, 1999).

Nelle femmine, lo stato di gravidanza è in genere ben chiaro nelle sue ultime fasi, e può essere apprezzato attraverso una *delicata* palpazione del ventre. Una femmina nullipara presenta piccoli capezzoli coperti da peli mentre, se ha già affrontato dei parti, i capezzoli appaiono grandi e cheratinizzati, in genere con pochi peli o nessuno. Le femmine dei Rinolofidi

presentano un ulteriore carattere testimoniante lo *status* riproduttivo, ossia “falsi capezzoli” in posizione pelvica (Gaisler, 1963; Ransome, 1991) che compaiono al primo parto, la cui funzione è consentire ai piccoli di aggrapparsi al corpo materno mediante la bocca. In *R. ferrumequinum*, dopo la prima gravidanza (generalmente nel terzo anno di età, ma talora il primo parto può anticiparsi di un anno o ritardarsi di uno o più anni) queste strutture persistono, pur potendo regredire leggermente già nel corso del successivo inverno, specialmente se l'individuo non si riproduce per uno o più anni (Ransome, 1991).

Quando una femmina è in lattazione, le ghiandole mammarie sono visibilmente ingrossate, e così i capezzoli; l'area mammaria è completamente priva di pelo, e una *delicata* pressione alla base del capezzolo provoca la fuoriuscita di latte (Hutson e Racey, 1999).

In climi temperati come i nostri, la muta interviene una sola volta all'anno (in alcune specie tropicali si possono invece verificare due mute) e usualmente nei maschi e nelle giovani femmine non riproduttive questo fenomeno avviene in tarda primavera. Nelle femmine impegnate nella riproduzione, invece, la muta viene ritardata fino alla fine dell'allattamento (Lanza *et al.*, 2002). Il rinnovamento della pelliccia inizia generalmente con un'evidente perdita di pelo tra le scapole che si estende talora fino al collo.

4.5 Marcare i chiroterteri

4.5.1 Generalità

In ogni studio che richieda il riconoscimento individuale dei chiroterteri osservati, sarà necessario applicare una marca identificabile mediante osservazione ravvicinata o a distanza. Esiste una varietà di tecniche dedicate a tale finalità, in relazione alle necessità di studio e alle caratteristiche di persistenza della marca. Negli ultimi anni, la miniaturizzazione dei radio-trasmettitori ha consentito l'impiego del *radiotracking* per lo studio della chirotterofauna (quest'ultima tecnica è trattata nel paragrafo 4.6).

Se l'unico scopo è quello di rendere identificabile un esemplare catturato per tempi relativamente brevi (ore o pochissimi giorni), basterà recidere il pelo su piccole aree cutanee. Quest'operazione, eseguita su aree diverse del corpo, consentirà il riconoscimento individuale dell'esemplare (Barlow, 1999). Si tratta di una metodologia utile in particolare quando si effettuano catture con *mistnet* oppure *harp-trap*: sarà possibile effettuare la recisione del pelo, prima del rilascio, su ciascuno degli animali catturati per poter distinguere eventuali esemplari che verranno ricatturati in seguito.

Con scopi simili, sono stati applicati anche liquidi coloranti o tatuaggi

(Barlow, 1999; Jurczyszyn e Bajaczyk, 2001). Infine, è possibile applicare del nastro adesivo colorato o riflettente, posto sul dorso o sul ventre dell'animale in relazione al tipo di volo della specie: a bassa quota, in prossimità del suolo o dell'acqua, come ad esempio in *M. daubentonii*, oppure a una quota più elevata (Stebbing, 1999). Generalmente il nastro non consente osservazioni particolarmente soddisfacenti a distanze superiori a qualche metro, e non di rado viene prontamente rimosso dal soggetto marcato.

Si raccomanda di scegliere la tecnica meno invasiva possibile, in special modo se la necessità di persistenza della marcatura è limitata a poche ore o giorni.

4.5.2 *Marche luminescenti* (light-tag, beta-light)

Le *light-tag* sono piccole capsule di vetro o gelatina contenenti due sostanze che, se poste a contatto, reagiscono sprigionando luce (Buchler, 1976; Barclay e Bell, 1988; Barlow, 1999). La reazione di chemio-luminescenza è attivata interrompendo la separazione tra le due sostanze, cosa che si ottiene piegando la capsula; quest'ultima si mantiene integra all'esterno. Si tratta di marche poco costose, che possono essere facilmente acquistate in un buon negozio di articoli da pesca (i pescatori le applicano ai galleggianti). La marca, analogamente alle trasmittenti utilizzate nelle tecniche di *radiotracking* (vedi in seguito), si può applicare al dorso dell'animale, su un'area ove il pelo sia stato reciso, mediante un collante atossico come, ad esempio, Skinbond® o altre colle impiegate in chirurgia (costituite principalmente da cianoacrilati). Queste ultime sono però di più difficile impiego in relazione ai brevi tempi di polimerizzazione e alla oggettiva impossibilità di riposizionamento o eventuale asportazione (A. Martinoli, *com. pers.*). Si raccomanda di usare piccole quantità di collante e di attendere che questo si asciughi completamente prima di rilasciare l'animale. In buone condizioni di visibilità, la marca può essere avvistata fino a 200 m di distanza, e risultati migliori possono essere ottenuti mediante un binocolo (Buchler, 1976; Brown *et al.*, 1983; Racey e Swift, 1985; Barlow, 1999). Generalmente, queste marche consentono osservazioni per un paio d'ore e comunque il chiroterro marcato le rimuove entro uno-due giorni (Stebbing, 1999). In habitat con vegetazione densa, la marca diviene pressoché inutile perché troppo difficile da avvistare.

Per completezza, ricordiamo che esistono anche le *beta-light* (Saunders – Roe Development Ltd.), con funzione analoga, fatte di una capsula rivestita internamente di fosforo reso luminescente dal decadimento radioattivo del tritio contenuto all'interno. Esse hanno una emivita di 15 anni, ma vengono generalmente rimosse dal soggetto marcato entro pochi giorni (Stebbing, 1999).

L'applicazione di marche luminose consente di definire le traiettorie di uscita dal *roost*, i *pattern* di volo e le aree di foraggiamento utilizzate (Pavey e Burwell, 2000), ma spesso è necessario impiegare un numero piuttosto elevato di osservatori per riuscire a seguire i chiroterteri con successo.

4.5.3 Inanellamento

I chiroterteri possono essere marcati in modo permanente applicando anelli contrassegnati da una sigla specifica per ciascun individuo (Figura 4.12), come nell'inanellamento dell'avifauna. L'anello riporta un numero di serie in base al quale è possibile risalire a data e località di applicazione purché, evidentemente, esista una banca dati consultabile degli anelli applicati. Si tratta di una metodologia in uso da quasi 80 anni (Hitchcock, 1957; Pierson e Fellers, 1993; Baker *et al.*, 2001), e applicata ampiamente nel nostro Paese da Dinale e Ghidini negli anni '50 e '60 del secolo scorso (Dinale e Ghidini, 1966). L'inanellamento risulta essenziale quando si desidera riconoscere individualmente gli esemplari marcati nel corso di molti anni, in quanto l'anello normalmente persiste durante tutta la vita dell'animale. In questo modo, per citare alcuni principali campi di applicazione, è possibile tracciare i percorsi migratori, studiare la fedeltà al *roost* negli anni, i modelli di occupazione delle *bat box*, stimare la consistenza delle popolazioni e la loro densità (Thomas e La Val, 1988; Barlow, 1999). Per una dettagliata trattazione di come si effettuano stime di sopravvivenza nelle popolazioni di chiroterteri mediante inanellamento e ricattura, rimandiamo a Keen (1988).



Figura 4.12 - Marcatura di un chirotertero mediante inanellamento. Il codice utilizzato per ciascun soggetto è univoco e permette di riconoscere individualmente l'animale marcato. La sigla riportata in questa figura è a puro titolo d'esempio e non rappresenta la codifica ufficiale (da Schober e Grimmberger, 1997, modificato).

4.5.3.1 Tipologie di anello

In commercio esistono due principali tipologie di anelli in metallo: quelli a margini troncati, utilizzati per gli uccelli, e quelli i cui margini sono smussati o piegati all'esterno, chiamati dagli specialisti anglofoni *bat band*, ossia anelli per chiroterteri. L'effetto delle due tipologie di anello, testato sulla chiroterrofauna australiana, è risultato diverso in relazione alla specie (Baker *et al.*, 2001). In base alle esperienze prodotte in Europa, comunque, *va assolutamente evitato l'utilizzo* di anelli a margini tronchi quali quelli impiegati per gli uccelli, limitandosi all'applicazione di modelli specifici per chiroterteri. A titolo informativo, la produzione di anelli per chiroterteri, assai diffusi, della ditta Lambournes, di cui si discuterà avanti, è ora passata a Porzana Ltd. (Elms Farm, Icklesham, East Sussex TN36 4AH, U.K.), la struttura commerciale del Wetland Trust (U.K.).

Infine, oltre ai suddetti anelli, ne esistono anche di colorati, in materiale plastico o alluminio anodizzato, che vengono impiegati per marcare gli esemplari con diverse combinazioni di colore e consentirne il riconoscimento a distanza, per esempio negli studi di carattere comportamentale (Kerth *et al.*, 2001). Sebbene l'anello resti posizionato per tempi lunghi fino a un anno, sono stati segnalati casi di decolorazione, che vanifica l'utilità della marcatura. I modelli in commercio vanno modificati allargandone lo spazio tra i margini dell'interruzione, consentendo all'anello di scivolare sull'avambraccio dell'animale; inoltre, i margini devono anche essere opportunamente smussati (Stebbing, 1999).

4.5.3.2 Modalità di applicazione dell'anello

L'inanellamento deve essere condotto da persone qualificate e opportunamente autorizzate (cfr. paragrafo 3.1.3). L'anello va applicato all'avambraccio e non dev'essere completamente chiuso: è necessario che tra i suoi margini resti un piccolo spazio tale da evitare danni alla membrana alare. In genere l'applicazione viene effettuata stringendo l'anello con le mani: in questa operazione l'anello tende a perdere la sua forma circolare (Baker *et al.*, 2001), con-



Figura 4.13 - Grave lesione della membrana alare indotta da un errato posizionamento dell'anello in un *Myotis daubentonii*. L'esemplare è stato reperito e curato da S. Vergari e G. Dondini che non sono autori dell'inanellamento (Foto S. Vergari e G. Dondini).

dizione che aumenta notevolmente il rischio di provocare lesioni (Figura 4.13). L'operatore dovrebbe porre particolare attenzione a evitare per quanto possibile che ciò accada (Stebbing, 1999). Una volta applicato, l'anello dovrà presentare una larghezza finale tale da poter scorrere liberamente lungo l'avambraccio senza però risultare tanto largo da spingersi al di sopra del gomito (in tal caso potrebbe bloccare l'articolazione dell'avambraccio durante il volo; Agnelli *et al.*, 2001). Un piccolo trucco, per evitare auto-danneggiamenti del patagio indotti dai tentativi dell'animale di liberarsi dell'anello a morsi, consiste nell'applicare una sostanza atossica repellente sull'anello stesso prima del posizionamento, come ad esempio peperoncino in polvere inumidito o tabasco (A. Martinioli, *com. pers.*).

4.5.3.3 Pericoli associati con l'inanellamento

Purtroppo, gli anelli non sono scevri da rischi per l'animale marcato. L'inanellamento dei chiroteri ha, in generale, un impatto maggiore di quello condotto sugli uccelli, soprattutto perché nel caso di questi ultimi l'anello poggia sul tessuto corneificato e scaglioso delle zampe, mentre nei chiroteri è posto a contatto con la cute, morbida e sensibile. Le specie che presentano una maggiore estensione del patagio alare al di sopra dell'avambraccio sono suscettibili di danni maggiori. Nonostante la conformazione ed il *design* degli anelli per chiroteri sia migliorato nel corso degli anni, recenti studi condotti in Australia (Baker *et al.*, 2001) riaccendono il timore che l'impatto di questa procedura sulla chiroterofauna resti sottovalutato, e che in diversi casi si riveli maggiore di quanto si possa immaginare. Lo studio citato ha portato l'Australian Bird and Bat Banding Scheme (ABBBS) ad applicare una moratoria sull'inanellamento di Vespertilionidi, Molossidi ed Emballonuridi, considerando caso per caso le richieste di inanellamento della chiroterofauna. Sulla scorta delle attuali conoscenze, l'applicazione degli anelli può essere considerata accettabile *solo quando strettamente funzionale al conseguimento di importanti risultati di ricerca, quando questi ultimi non possano essere ottenuti attraverso tecniche meno invasive e purché il rischio per gli animali sia eticamente accettabile*. Sicuramente applicare un anello, in sé, non aumenta la "scientificità" di un'operazione di cattura, e non ha senso applicare anelli senza un fine ben preciso.

Un tipico danno da anello comporta una reazione cutanea evidente nella sede di applicazione della marca, ove si possono osservare rigonfiamento, infiammazione, lacerazione cutanea e sanguinamento. In alcuni casi l'anello ruota intorno all'avambraccio forando con i suoi margini la membrana alare (Baker *et al.*, 2001). Una eccessiva mobilità dell'anello

può inoltre consentire a questo di passare al di sopra del gomito, causando ferite. I danni possono essere in alcuni casi piuttosto lievi, in altri anche molto gravi fino a causare incapacità di volare e morte del soggetto. Sebbene l'applicazione scorretta dell'anello sia responsabile di un incremento della frequenza dei problemi connessi con l'inanellamento (Happold e Happold, 1998), altri fattori, quali il tipo di anello, il comportamento della specie in questione e altre variabili ignote possono essere responsabili dei danni (Baker *et al.*, 2001). Talune specie, particolarmente intolleranti, tendono a mordere l'anello, stringendolo intorno all'avambraccio fino a infliggersi danni anche seri (Baker *et al.*, 2001). Tra l'altro, l'azione dei denti può rendere illeggibile il numero di serie dell'anello. Il problema può essere in teoria risolto impiegando anelli di metallo più duro, ma le conseguenze in termini di consunzione dentaria e di menomazione nella masticazione sono a questo punto imprevedibili e probabilmente non trascurabili. Come descritto sopra, una soluzione per diminuire questo rischio è il posizionamento di sostanze atossiche repellenti sull'anello stesso. Va detto che se l'anello è applicato correttamente e la sua struttura è adeguata, il rischio può essere sensibilmente ridotto. In una prima campagna di inanellamento di *Chalinolobus tuberculatus*, C. O'Donnell (in Baker *et al.*, 2001) ha osservato un impatto degli anelli forniti dall'ABBBS così elevato che ha dovuto sospendere le operazioni. In tali casi, era stato impiegato il vecchio modello di anello per chirotteri prodotto da Lambournes (Birmingham) Ltd. Successivamente, l'utilizzo del modello più recente fabbricato dal medesimo produttore ha portato a un impatto assolutamente trascurabile (appena 2 casi di danno da anello su 2.770 ricatture). La differenza tra i due tipi di anello, apparentemente sottile, risiedeva nel fatto che quelli usati successivamente presentavano margini smussati e ben fatti, ed erano di un tipo di metallo diverso.

Naturalmente, l'inanellamento andrebbe evitato su individui ibernanti (Agnelli *et al.*, 2001) o femmine gravide, per evitare danni irreversibili all'esemplare (eccessivo consumo delle riserve adipose dell'animale destato dalla letargia invernale nel primo caso, aborto o morte per *stress* nel secondo). In ogni caso, se si intende inanellare chirotteri presenti in un *roost*, per minimizzare il disturbo è assolutamente preferibile catturarli non all'interno del rifugio, bensì all'uscita di questo, all'ora di emergenza, o ancora meglio a una certa distanza dal *roost*, lungo le abituali rotte di volo di allontanamento.

Esistono, come accennato, buone evidenze che la risposta all'inanellamento vari in ragione della specie. Baker *et al.* (2001) propongono che si considerino inaccettabili dal punto di vista etico le procedure di inanellamento su specie nelle quali i danni da anello siano osservati con una fre-

quenza superiore al 2%. Purtroppo, l'assenza di dati sull'impatto degli anelli su molte delle specie europee, spesso ignoto o conosciuto solo su base aneddotica, rende complessa la valutazione dei rischi connessi con questa procedura. Sarebbe assolutamente auspicabile un coordinamento internazionale per il monitoraggio dei danni da anello, fondamentale per quantificare la frequenza di problemi osservati nelle diverse specie e definire quali tra esse possano effettivamente essere inanellate senza un rischio oggettivo per la loro conservazione.

In Spagna, la Commissione Inanellamento della Sociedad Española para la Conservación y el Estudio de los Murciélagos (SECEMU) considera che non tutte le specie siano inanellabili. La procedura per la valutazione di un progetto di inanellamento è la seguente (J. Quetglas, *com. pers.*): se un ricercatore intende inanellare chiroterri, deve presentare alla Commissione un programma di studio. A seguito di ciò, e in considerazione della specie interessata, della competenza di chi dovrebbe inanellare e dell'interesse del lavoro, la Commissione esprime un parere alla Dirección General para la Conservación de la Naturaleza, che è preposta al rilascio del permesso. La Tabella 4.1 presenta, per le specie italiane, il diametro interno massimo dell'anello (misurato con uno spazio residuo tra i margini di 1 mm) raccomandato dall'Annesso 9c alla risoluzione 4.6 della Quarta Sessione del Meeting of Parties di EUROBATS (Sofia, 22-24 settembre 2003). La Tabella presenta, inoltre, dati riportati in letteratura (Stebbing, 1999; Baker *et al.*, 2001) ed esperienze comunicate da ricercatori svizzeri, britannici, spagnoli e italiani. EUROBATS considera le indicazioni suggerite dalla risoluzione 4.6/Annesso 9c non definitive, in quanto per alcune specie i valori sono stati stimati, e auspica la conduzione di ulteriori studi in proposito. Pertanto, questa tabella non può e non vuole offrire linee-guida definitive, ma contribuisce a fare il punto sulle conoscenze finora acquisite e a stimolare una sempre più frequente circolazione di informazioni tra inanellatori.

Tabella 4.1 - Dimensione dell'anello da applicarsi alle specie di chiroterteri presenti in Italia (fonti: EUROBATS; Stebbings, 1999; dati inediti). Questa tabella non offre linee-guida definitive (si veda il testo) ma presenta una sintesi di quanto raccomandato finora da EUROBATS, reperibile in letteratura o comunicato da ricercatori impegnati in campagne di inanellamento. Ricordiamo che l'inanellamento è in sé un'operazione invasiva e dovrebbe essere impiegato solo nei casi in cui è dimostrabile la sua insostituibilità ai fini del conseguimento di importanti risultati di ricerca, particolarmente se questi ultimi sono effettivamente utili nella successiva programmazione della conservazione e della gestione delle specie studiate. Oltre al diametro, è importante scegliere l'anello anche sulla base di altre caratteristiche strutturali per ridurre il rischio di infliggere danni agli animali (si veda il testo).

Specie	Diametro interno dell'anello			Fonte	Note
	2,9	4,2	altro		
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>		✓		Stebbing (1999)	Utilizzati anche in Svizzera (F. Bontadina, <i>com. pers.</i>)
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	✓			Stebbing (1999)	Si veda il testo
<i>Rhinolophus mehelyi</i>			4,0 mm	J. Quetglas, <i>com. pers.</i>	4 danni su 69 ricatture
<i>Myotis bechsteinii</i>	✓			Stebbing (1999)	Nessuna risposta negativa osservata in provincia di Varese (A. Martinoli, <i>com. pers.</i>)
<i>Myotis blythii</i>		✓		Come per <i>M. myotis</i>	
<i>Myotis brandtii</i>	✓			Stebbing (1999)	
<i>Myotis daubentonii</i>	✓			Stebbing (1999)	
<i>Myotis myotis</i>		✓		Stebbing (1999)	
<i>Myotis mystacinus</i>	✓			Stebbing (1999)	
<i>Myotis nattereri</i>	✓			Stebbing (1999)	
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	✓			F. Bontadina, <i>com. pers.</i>	
<i>Pipistrellus nathusii</i>	✓			Stebbing (1999)	
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	✓			Come per <i>P. pipistrellus</i>	
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	✓			Stebbing (1999)	
<i>Nyctalus lasiopterus</i>			5,2 mm	J. Quetglas, <i>com. pers.</i>	Si veda il testo
<i>Nyctalus leisleri</i>		✓		Stebbing (1999)	Nessuna risposta negativa osservata in Toscana (S. Vergari, <i>com. pers.</i>)
<i>Nyctalus noctula</i>		✓		Stebbing (1999)	Stessa dimensione impiegata in Svizzera (F. Bontadina, <i>com. pers.</i>)

<i>Eptesicus serotinus</i>		✓		Stebbing (1999)	
<i>Vespertilio murinus</i>	✓			C. Jaberg, <i>com. pers.</i>	
<i>Barbastella barbastellus</i>	✓			Stebbing (1999)	Sembra sensibile all'inanellamento (Hutson <i>et al.</i> , 2001)
<i>Plecotus auritus</i>	✓			Stebbing (1999)	Lesioni rilevate in provincia di Varese (A. Martinoli, <i>com. pers.</i>)
<i>Plecotus austriacus</i>	✓			Stebbing (1999)	
<i>Miniopterus schreibersii</i>			3,0 mm	Baker <i>et al.</i> (2001) (pop. australiane)	Anelli metallici; altezza 4,0 mm, spessore 0,3 mm, 67.9% dei soggetti senza danni, 30.1% danni minori, 1.9% danni gravi (n = 308)
<i>Tadarida teniotis</i>			5,2 mm	J. Quetglas, <i>com. pers.</i>	

Stebbing (1999) evidenzia che *R. hipposideros* è particolarmente sensibile a danni da anello, e nel Regno Unito è stata infatti constatata una elevata frequenza di ferite causate da anelli in questa specie che ha portato alla interruzione di una campagna di inanellamento (G. Jones, *com. pers.*). Al contrario, F. Bontadina (*com. pers.*) e A. Ruggeri (*com. pers.*) hanno utilizzato anelli da 2,8 mm per questa specie e sia mediante ricattura che osservazioni filmate hanno documentato una buona reazione all'inanellamento. J. Quetglas, membro della SECEMU, riferisce che una colonia studiata in Spagna era stata inanellata per anni senza alcun problema, mentre una seconda, inanellata successivamente, presentò danni seri in quasi tutti gli individui marcati. Pertanto la Commissione considera *R. hipposideros* come non inanellabile a meno che non si sia certi di poter seguire costantemente e frequentemente la reazione degli animali marcati. EUROBATS suggerisce per questa specie anelli con diametro interno pari a 2,9 mm (Tabella 4.1). Per *Rhinolophus mehelyi* (diametro EUROBATS: 2,9/4,2 mm; Tabella 4.1), in Spagna vengono adottati anelli con diametro pari a 4,0 mm; al momento si è osservata una frequenza di danni da anello pari al 5.8% (classificando come "danno" ogni effetto osservato imputabile all'anello) calcolata su un piccolo campione, ossia 4 danni su 69 ricatture (J. Quetglas, *com. pers.*). Le maggiori preoccupazioni, per questa specie, deriverebbero più dal disturbo arrecato per

catturare i soggetti da inanellare nei *roost* che dall'inanellamento in sé. In Polonia si è proposto di interrompere l'inanellamento di *Barbastella barbastellus*, ritenuto sensibile a tale pratica. Hutson *et al.* (2001) suggeriscono, tra le priorità di conservazione per questa specie vulnerabile, di valutare l'impatto dell'inanellamento sulle popolazioni di *B. barbastellus*. Per il più grande chiroterro europeo, *N. lasiopterus*, esistono pochi dati sulla reazione all'anello, probabilmente in relazione alla rarità di questa specie. I primi anelli utilizzati in Spagna, con un diametro interno pari a 4 mm, producevano danni assai ingenti agli animali, fatto che ha portato alla sospensione dell'inanellamento di questa specie (J. Quetglas, *com. pers.*). Successivamente, a partire dal 2000, sono stati usati anelli Lambournes (rif. 1BR3503) di diametro pari a 5,2 mm (utilizzati senza problemi anche su *T. teniotis*); solo una ricattura di *N. lasiopterus* è stata finora effettuata, e l'esemplare non presentava problemi. EUROBATS suggerisce di inanellare *N. lasiopterus* con anelli aventi un diametro interno di 5,5 mm (Tabella 4.1). E. Vernier (*com. pers.*), che ha utilizzato il vecchio modello di anelli Lambournes (prodotti nel 1989), pur non avendo generalmente rilevato problemi, ha verificato una certa variabilità intraspecifica nella reazione all'anello, e ha osservato occasionalmente che gli animali (specie i Rinolofidi) masticavano l'anello, e quest'ultimo di conseguenza poteva incarnirsi nel tessuto dell'ala. A. Martinoli (*com. pers.*) riferisce di aver catturato alcune femmine di *P. auritus*, inanellate da altri ricercatori, che presentavano lesioni di entità variabile dall'arrossamento e ispessimento cutaneo nell'area di presenza dell'anello sino alla parziale lacerazione del muscolo dell'avambraccio.

Nel corso di indagini su *M. capaccinii* e *M. daubentonii* condotte in Lombardia (F. Farina, E. De Carli, L. Fornasari e P. Bonazzi, *com. pers.*), sono stati utilizzati anelli Lambournes per chiroterri in lega di magnesio-alluminio (Alloy) del diametro di 2,9 mm. In *M. capaccinii*, il 10.7% degli esemplari ricatturati (9 su 84) presentava lesioni a causa dell'anello, mentre in *M. daubentonii* sono stati osservati danni in 2 esemplari (su un totale di 25 ricatture). Il medesimo gruppo di ricerca riferisce che, ad oltre 7 anni dall'applicazione dell'anello, un *M. capaccinii* mostrava un principio di lesione al patagio perché l'usura prodotta dallo scorrimento dell'anello ne aveva consumato i lembi, originariamente arrotondati, rendendoli quasi taglienti.

Va osservato che in molti casi le statistiche di ricattura appaiono forse più "ottimistiche" di quanto dovrebbero, perché solo un'esigua frazione degli animali inanellati viene ricatturata. Si tende quindi ad assumere che i non ricatturati non abbiano subito danni. Ciò è profondamente sbagliato, in quanto la mancata ricattura potrebbe anche essere dovuta, sia pure

in parte, al decesso dell'animale causato dall'inanellamento.

Quando si utilizzano anelli colorati per il riconoscimento individuale, l'applicazione di due anelli sul medesimo avambraccio (e nello specifico dell'anello colorato insieme con quello provvisto di numero di serie) andrebbe evitata. In uno studio condotto su *M. myotis* e *M. blythii* (Norman *et al.*, 1999) è stato infatti dimostrato che tale disposizione allerta gli insetti timpanati predati dai chiroterri: i due anelli collidono durante il volo, producendo ripetuti rumori ultrasonori in grado di evocare risposte neurologiche e manovre evasive (caduta a spirale e fonotassie negative) nei lepidotteri timpanati (la specie esaminata in questo lavoro era *Noctua comes*).

In conclusione, si evidenzia il fatto che l'inanellamento può contribuire a migliorare la conoscenza dell'ecologia dei chiroterri, ma esso deve essere eseguito solo quando necessario e sulla scorta di sufficienti conoscenze relative alla reazione delle diverse specie. È inoltre fondamentale l'adozione di una sigla unica per *tutti* gli anelli applicati nel territorio nazionale, a differenza di quanto accaduto in passato, affinché questa metodologia possa essere seriamente utilizzata per la verifica degli spostamenti anche su lunghe distanze dei chiroterri. Infine, occorre che ogni inanellamento effettuato sul territorio italiano venga registrato ed archiviato in una banca dati nazionale (cfr. paragrafo 5.5.2).

4.5.4 Microchip (*Pit*: passive integrated transponder)

Si tratta di un circuito integrato miniaturizzato incapsulato in un involucro di materiale biologicamente inerte. Il dispositivo può essere incollato sul dorso dell'animale, ma in genere lo si utilizza per marcare durvolmente i soggetti di studio: a tal fine esso viene introdotto sotto cute mediante un ago (Hutson e Racey, 1999), generalmente nell'area scapolare, parallelamente alla colonna vertebrale, o nel collo (Kerth e König, 1996; Baker *et al.*, 2001). La lunghezza del *microchip* è di 11-12 mm, il diametro è di 2 mm o appena inferiore e il peso di 0,1 g (Kerth e König, 1996; Hutson e Racey, 1999; Baker *et al.*, 2001). Un apposito lettore, accostato a una distanza pari o inferiore a 15 cm, consente di "leggere" un numero seriale individuale. In uno studio sul comportamento sociale di *M. bechsteinii*, Kerth e König (1996) sono stati in grado di identificare la maggior parte dei soggetti marcati senza maneggiarli o disturbarli, ma semplicemente ponendo il dispositivo di lettura all'esterno della *bat box* in cui gli esemplari erano rifugiati. In tal caso, problemi di lettura del codice potevano insorgere se più esemplari marcati coabitavano nella stessa *bat box* (Kerth e König, 1996), tuttavia in genere bastava applicare il dispositivo di lettura da diverse direzioni e sotto diversi angoli per riuscire a identificare la maggioranza dei soggetti marcati (fino a 17 in una *bat box*). I *mi-*

crochips sono stati utilizzati anche su altre specie di chiroteri, quali *P. pipistrellus/pygmaeus* nel Regno Unito (Hutson e Racey, 1999) e su *Eptesicus fuscus* e *Myotis lucifugus* negli USA (Barnard, 1989; Baker *et al.*, 2001).

Tra i difetti imputabili a questa tecnica, ricordiamo il costo elevato (Baker *et al.*, 2001) e la possibilità che il *microchip* cessi di funzionare o venga perso, come occasionalmente notato in studi su chiroteri (Kerth e König, 1996) e altri *taxa* (Baker *et al.*, 2001).

4.6 Radiotracking

4.6.1 Generalità

Il *radiotracking* consiste nella localizzazione di un animale, marcato con una trasmittente (*tag*) che emette periodicamente un breve impulso radio, mediante un radio-ricevitore VHF connesso ad un'antenna direzionale (Spagnesi e Randi, 1995; Rabinowitz, 1997) (Figura 4.14).

Nello studio dei chiroteri, il *radiotracking* è stato applicato con crescente successo negli ultimi 20 anni (Bontadina *et al.*, 1999). Mediante questa tecnica è possibile:

- identificare modelli di attività, misurare la massima distanza percorsa dal *roost*, la massima quota raggiunta, determinare ampiezza e struttura dell'*home range*;
- ottenere una quantificazione temporale delle attività (*time budget*);
- individuare aree di alimentazione prioritarie e studiare la selezione dell'*habitat*;
- localizzare i *roost* (con l'eccezione di quelli ipogei).

Come ogni tecnica che implichi la marcatura di chiroteri, il *radiotracking* dovrà essere impiegato da ricercatori esperti e *solo quando i dati che si desidera raccogliere non possano essere ottenuti mediante tecniche alternative* (ad esempio l'uso del *bat detector*). Si tenga inoltre presente che il *radiotracking* è una tecnica d'indagine assai efficace, ma richiede l'investimento di notevoli energie e una sufficiente disponibilità di fondi, in quanto le attrezzature necessarie hanno costi elevati.



Figura 4.14 - Un tipico apparato per il *radiotracking*, costituito da un'antenna direzionale portatile e da un ricevitore radio (Foto A. Martinoli).

4.6.2 Applicazione della trasmittente

Il tipo più utilizzato di trasmittente applicata ai chiroterteri è costituito da un emettitore (*tag*) di dimensioni ridotte e forma appiattita, munito di una sottile antenna metallica (Figura 4.15).

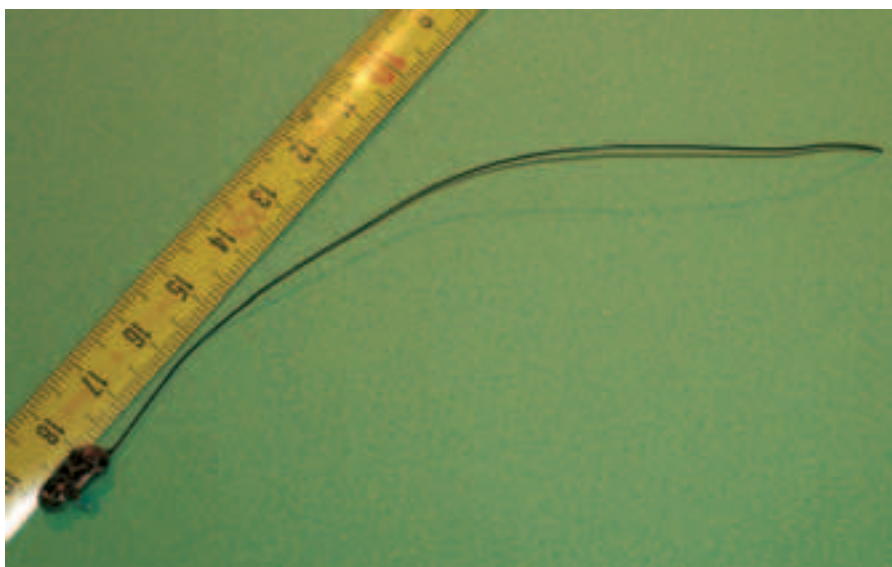


Figura 4.15 - Un *tag* Holohil LB-2, del peso di circa mezzo grammo. La lunghezza del *tag* è pari a circa 1 cm, esclusa l'antenna (Foto D. Preatoni).

L'attivazione della trasmittente, a seconda del modello, può avvenire mediante saldatura di due sottili fili metallici posti lateralmente, oppure rimuovendo un piccolo magnete. Le trasmittenti che richiedono saldatura sono difficili da attivarsi sul campo, ed è in genere buona norma attendere qualche ora per verificare il loro corretto funzionamento prima di applicarle. L'attivazione mediante rimozione del magnete, facilmente effettuabile in campo, comporta altri problemi, ossia: 1) il dispositivo di attivazione comporta un peso maggiore; 2) il *tag* si può attivare accidentalmente, già durante il trasporto postale dalla casa produttrice all'acquirente; 3) il mantenimento dello stato di inattività implica un minimo consumo energetico anche quando il *tag* è spento. In pratica, la scelta dell'uno o dell'altro modello dipenderà dall'utilizzo che se ne desidera fare. Al dispositivo potrà essere aggiunto un sensore di attività (che però comporta un aumento di peso); questo, variando la cadenza degli impulsi radio, indicherà se il chirotertero marcato è in volo oppure statico. Si noti che, anche

in assenza di tale sensore, con un po' di pratica si può comprendere già dall'ascolto delle caratteristiche del segnale se l'animale è attivo o statico.

Un punto cruciale nella scelta del *tag* più idoneo sta nella sua massa, che non dovrebbe superare il 5% della massa corporea dell'esemplare da marcare (Figura 4.16) per non interferire con la manovrabilità di quest'ultimo (Aldridge e Brigham, 1988).

Nonostante si conoscano casi in cui il limite del 5% è stato superato senza effetti negativi sugli esemplari marcati (Entwistle *et al.*, 1996), la prudenza impone di rispettarlo ogni volta che ciò sia possibile. La batteria contribuisce notevolmente alla massa finale del trasmettitore: più grande è la batteria, maggiore è la sua durata, ma maggiore è anche il suo peso. Oggi sono disponibili *tag* a partire da un peso di 0,3 g circa, che consentono di studiare anche specie di piccola taglia (Bontadina *et al.*, 2002). In alcuni casi, ad esempio per specie fissuricole, può essere necessario chiedere l'applicazione di un'antenna più spessa per evitare che questa venga danneggiata.

Il *tag* viene applicato dorsalmente al chiroterro, tra le scapole, in corrispondenza del centro di gravità dell'animale e con l'antenna rivolta posteriormente. Delle due superfici dell'emettitore, è importante che quella piatta sia posta a contatto diretto con l'animale.

L'applicazione avviene mediante un collante atossico (spesso si utilizza la colla chirurgica Skinbond®) dopo aver reciso *parzialmente* il pelo con delle forbicine nella piccola area su cui si incollerà il *tag*. Per recidere il pelo, il chiroterro va tenuto ad ali chiuse, poggiato col ventre su un piano orizzontale (può essere utile porlo su un pezzo di stoffa morbida o un sacchetto), avendo cura di immobilizzarne avambracci e capo con una mano, mentre l'altra manovrerà con le forbici. L'operazione di rimozione del pelo è particolarmente delicata e va compiuta con *estrema* cautela: la cute è infatti molto fragile, e bisogna assolutamente evitare di incidere. Laddove ciò dovesse, sfortunatamente, accadere, si dovrà disinfettare la parte e medicare l'animale, rilasciandolo e rinunciando a marcarlo.

Una volta reciso il pelo, si applicherà un sottile strato di colla alla super-



Figura 4.16 - Un esemplare di barbastello (*Barbastella barbastellus*) a cui è stato applicato un *tag*. Il peso del trasmettitore non dovrebbe superare il 5% della massa corporea del soggetto marcato (Foto G. Jones).

ficie piatta del *tag*, e un altro all'area di cute privata del pelo. Se si utilizza Skinbond®, si dovrà attendere che la colla formi delle bollicine d'aria per applicare la radio. Si eviti assolutamente di applicare troppa colla: ne basta un quantitativo minimo, ed ogni eccesso accidentalmente applicato dovrà essere prontamente rimosso con un fazzoletto. Una volta applicato l'emettitore, occorrerà tenerlo in posizione, sulla schiena dell'animale, con una *leggera* pressione esercitata con un dito, continuando a tenere immobile l'animale per pochi minuti. Dopodiché è bene porre il chiroterro marcato all'interno di un sacchetto per una decina di minuti, in attesa che sia pronto ad essere liberato. Se è stato catturato in un *roost*, si raccomanda di liberarlo all'interno di questo (ossia all'ingresso del rifugio).

È buona norma verificare che il *tag* trasmetta correttamente il segnale subito prima di incollarlo all'animale, e dopo che è stato applicato. Per completezza, ricordiamo che è possibile anche applicare la trasmittente mediante un collare in silicone o plastica, purché provvisto di una zona di rottura che si consumi dopo il tempo necessario alla raccolta dati causando la caduta del dispositivo (Bontadina *et al.*, 1999). Tuttavia, il collare offre un ingombro e un disturbo maggiori all'animale e, particolarmente nei Rinolofidi, se ne sconsiglia assolutamente l'utilizzo perché ne intralcia la caccia in modalità *perch feeding* (Bontadina *et al.*, 1999).

4.6.3 Raccolta dei dati

Un problema che caratterizza ogni studio di *radiotracking* è rappresentato dalla distanza a cui si può captare il segnale. In genere, le trasmittenti per chiroterri in commercio consentono di percepirlo entro qualche chilometro di distanza, ma questo fattore varia sensibilmente in funzione delle caratteristiche del terreno (presenza di monti, asperità o depressioni del terreno, ecc.) e dell'altezza a cui ci si pone per effettuare il rilevamento. Quando si pianifica uno studio di *radiotracking*, è bene identificare alcuni punti elevati da raggiungersi appena si perdono le tracce di un animale seguito, così da localizzarlo rapidamente ed evitare lacune significative nei dati raccolti. L'utilizzo di un piccolo velivolo può risultare utile nel localizzare individui che si siano particolarmente allontanati dal sito in cui erano stati catturati o dal *roost*. È conveniente, prima di iniziare uno studio di *radiotracking*, esercitarsi posizionando alcune trasmittenti in diverse situazioni orografiche nell'area di studio e testando le caratteristiche del segnale così come vengono percepite da punti cospicui scelti per effettuare i rilevamenti. In tal modo, si potrà imparare a conoscere il "comportamento" delle trasmittenti e del ricevitore nella situazione ambientale in cui si svolgerà la ricerca, e fornire anche stime oggettive della qualità delle localizzazioni ottenute (Bontadina *et al.*, 2002).

Distingueremo due obiettivi di ricerca: la localizzazione dei *roost* e il *radiotracking* su chiroterri in attività.

a) Localizzazione dei roost

Il *radiotracking* può essere molto utile per localizzare i *roost* di specie fitofile e antropofile. Non consente, di norma, di localizzare rifugi ipogei, perché quando l'animale marcato è all'interno del *roost*, il segnale non può essere captato da un rilevatore posto all'esterno (Agnelli *et al.*, 2001; Russo *et al.*, 2002); tuttavia risulta ancora efficace per percepire un chiroterro marcato che si sia rifugiato in una fessura di una roccia esposta o in una piccola cavità (D. Russo, *oss. pers.*). Per localizzare i *roost*, gli esemplari da marcare vengono generalmente catturati nei siti in cui si alimentano o si abbeverano e dotati della trasmittente, quindi rilasciati nel luogo di cattura. Nel corso delle ore diurne sarà possibile effettuare ricognizioni del territorio alla ricerca del segnale radio emesso dal chiroterro, intanto rifugiatosi nel *roost*. In genere risulta utile portarsi in punti elevati, che dominano l'area di studio, così da rilevare segnali provenienti da lontano o da *roost* posti in situazioni svantaggiose da un punto di vista orografico (depressioni del terreno, forre su versanti montuosi, ecc.). Una volta identificato il rifugio, se ne potranno rilevare le principali caratteristiche (tipologia, posizione geografica, altitudine, esposizione, e se si tratta di un albero altezza, diametro, ecc.); se si dispone di un ricevitore GPS (*Global Positioning System*), potrà essere utile salvare la posizione del rifugio come *waypoint* per poi ritrovarlo agevolmente in successivi controlli. Per valutare la consistenza numerica della colonia eventualmente presente nel *roost*, è consigliabile condurre un conteggio degli individui in uscita. Nel caso di rifugi arborei, un confronto tra gli alberi-*roost* e un campione di alberi potenzialmente utilizzabili come rifugio scelti in modo casuale nell'area di studio consentirà di valutare se e sulla base di quali caratteristiche i chiroterri in studio selezionano i rifugi (Sedgeley e O'Donnell, 1999).

b) Radiotracking su chiroterri in attività

L'obiettivo consiste nell'ottenere localizzazioni dell'esemplare seguito: di quest'ultimo sarà possibile individuare il dominio vitale (*home range*), esprimere quantitativamente le attività svolte, descrivere le traiettorie di volo e determinare la selezione dell'habitat. Naturalmente, soprattutto in considerazione del fatto che le piccole trasmittenti impiegate consentono una raccolta dei dati limitata a pochi giorni, è desiderabile ottenere quante più localizzazioni (*fix*) possibile; in casi fortunati, soprattutto con specie che si spostano poco o volano sufficientemente in alto, è possibile mantenere il contatto per periodi lunghi, anche per un'intera notte. Inoltre, perché i dati siano utili per un'analisi statistica (Bontadina *et al.*,

1999) e risultino rappresentativi del comportamento della popolazione, o della specie, in esame (ossia non siano condizionati da aberrazioni individuali del comportamento; Rabinowitz, 1997), è buona norma seguire almeno una decina di individui.

La localizzazione dei chiroteri marcati può avvenire con due metodologie: *homing in* e triangolazione (White e Garrott, 1990). Nell'*homing in*, l'operatore dovrà avvicinarsi quanto più possibile al chiroterero seguito, finché il segnale rilevato assuma caratteristiche tali da poter considerare l'animale nelle immediate vicinanze della posizione da cui si effettuò il rilevamento (Jones e Morton, 1992; Arlettaz, 1995; Duvergé, 1996; Russo *et al.*, 2002). L'avvicinamento all'animale potrà essere effettuato ottenendo un gran numero di rilevamenti successivi, finché non sarà possibile identificare con una buona probabilità la posizione del chiroterero: in tale situazione, il segnale radio perde quasi o del tutto proprietà direzionali, ed è percepito con forte intensità anche se il guadagno del ricevitore è posto al valore "zero" (Russo *et al.*, 2002). In habitat sufficientemente aperti, si potrà avvistare l'esemplare e/o percepirne l'emissione ultrasonica con un *bat detector* (Duvergé, 1996). Una piccola torcia con filtro rosso coadiuverà l'osservazione (L. Duvergé, *com. pers.*), anche se in queste situazioni bisogna fare molta attenzione a non disturbare l'esemplare seguito. Se non si riesce a portarsi nelle immediate prossimità dell'animale, è spesso ancora possibile stimarne azimut e distanza (quest'ultima attraverso le proprietà del segnale ricevuto), purché ci si trovi nel raggio di alcune centinaia di metri; è prudente valutare e annotare sempre la qualità dei *fix* ottenuti.

Nel caso della triangolazione, due o più osservatori, posti in luoghi diversi, rileveranno l'azimut sotto il quale ricevono il segnale radio: dall'incrocio dei rilevamenti, con un certo grado d'incertezza, deriverà il *fix* (Bontadina *et al.*, 2002). In certi casi, soprattutto per farsi un'idea approssimativa della posizione dell'animale quando si disponga di un solo ricevitore, si può simulare la triangolazione (Bontadina *et al.*, 2002) prendendo un primo azimut, spostandosi rapidamente (ad esempio in 30-60 secondi) e rilevando nuovamente l'esemplare seguito: dall'incrocio dei due rilevamenti si otterrà una posizione stimata del chiroterero, piuttosto attendibile se quest'ultimo è poco mobile.

La triangolazione può essere particolarmente utile per le specie che si spostano su ampie aree e catturano le prede in volo, mentre quelle che tendono a una maggiore sedentarietà possono essere rilevate con il metodo dell'*homing in* (Bontadina *et al.*, 1999). Inoltre, quest'ultimo offre il vantaggio di poter essere impiegato anche se si dispone di un solo ricevitore, addirittura da un unico operatore (Arlettaz, 1995; Duvergé, 1996),

mentre la triangolazione richiede l'intervento di due o più rilevatori, ciascuno dotato di un ricevitore, costantemente in comunicazione tra loro.

I metodi per l'analisi dell'*home range* dei chiroteri sono gli stessi utilizzati per altre specie animali (*Minimum Convex Polygon* MCP, media armonica, ecc.); per una disamina critica di queste metodologie, si vedano Harris *et al.* (1990) e Spagnesi e Randi (1995). Ancora una volta, la scelta del metodo più idoneo dipenderà dalla specie studiata, dalla struttura dei dati e dagli obiettivi del nostro studio. Spesso, a causa della difficoltà di mantenere il contatto con gli individui in studio per lungo tempo e della breve durata delle trasmissioni, il numero di *fix* ottenuti in uno studio di *radiotracking* sui chiroteri è piuttosto basso e la determinazione dell'*home range* mediante la tecnica del minimo poligono convesso (MCP) è raccomandabile grazie alla robustezza del metodo (Harris *et al.*, 1990). Altro vantaggio offerto da questo metodo è dato dalla possibilità di effettuare comparazioni tra studi diversi (Harris *et al.*, 1990). I MCP sono stati ampiamente impiegati, anche in studi recenti, per diverse specie di chiroteri (Jones e Morton, 1992; Duvergé, 1996; Waters *et al.*, 1999; Bontadina *et al.*, 2002; Russo *et al.*, 2002).

L'analisi della selezione degli habitat di alimentazione consiste nella comparazione tra proporzione di habitat disponibili ai soggetti studiati e proporzione con cui ciascun habitat è effettivamente utilizzato. Se l'utilizzo di un habitat supera significativamente la corrispondente proporzione disponibile, si verifica una selezione *positiva*. Se si assiste a un sotto-utilizzo di un dato habitat rispetto al disponibile, allora si ha selezione *negativa*. Se, infine, l'habitat viene utilizzato proporzionalmente alla sua disponibilità, si verifica assenza di selezione (Entwistle *et al.*, 1996; Russo *et al.*, 2002).

Esistono diversi metodi di analisi della selezione dell'habitat, tutti applicabili ai chiroteri. Tra questi, ha assunto crescente popolarità l'analisi della composizione (Aebischer *et al.*, 1993), utilizzata per diverse specie di chiroteri, tra cui *R. ferrumequinum* (L. Duvergé, 1996), *R. hipposideros* (Bontadina *et al.*, 2002), *R. euryale* (Russo *et al.*, 2002) e *N. leisleri* (Waters *et al.*, 1999). Le proporzioni di utilizzo possono essere espresse in diversi modi, ossia: come composizione percentuale in habitat di ciascun *home range*; come percentuale di *fix* ricadenti in una certa categoria ambientale (se abbiamo effettuato localizzazioni con periodicità costante, ad esempio ottenendo un *fix* ogni 5 minuti); oppure come percentuale di tempo trascorso in un certo habitat. Il "disponibile" sarà costituito dalla percentuale di superficie occupata da ciascun habitat all'interno dei singoli *home range* (ovviamente, quando tale composizione non sia stata considerata come "utilizzato" nell'analisi), oppure dell'area di studio. In molti casi, è opportuno condurre lo studio di selezione sia rispetto alla

composizione in habitat dell'*home range*, sia rispetto a quella dell'area di studio; infatti, variando la scala dimensionale dell'analisi è possibile far emergere diversi modelli di selezione (Aebischer *et al.*, 1993; Bontadina *et al.*, 2002; Russo *et al.*, 2002).

La delimitazione dell'area di studio può essere condotta in modo diverso a seconda della situazione. In alcuni casi, essa può essere scelta più o meno arbitrariamente, purché sia sufficientemente ampia, rappresentativa in termini qualitativi e quantitativi del territorio in esame, e contenga il *roost* (o i *roosts*) ove gli animali in studio si rifugiano, la cui posizione è generalmente nota.

Se la localizzazione del *roost* è nota, e se gli animali non si sono trasferiti nel corso dello studio, è possibile determinare la massima distanza percorsa in una notte dal *roost* e delimitare l'area di studio tracciando un MCR (*Maximum Circular Range*), ossia una circonferenza con raggio pari alla suddetta distanza, e centro posto in corrispondenza del *roost* stesso (Waters *et al.*, 1999). Se nel corso dello studio, poi, si dovesse notare che gli animali non frequentano altitudini superiori a un certo valore, è possibile escludere dallo studio le aree poste a quote superiori (*elevation cut-off*). Un'ulteriore possibilità, specialmente utile quando non sia nota la posizione del *roost*, oppure nei casi in cui questo sia cambiato nel corso dello studio, consiste nel tracciamento di un MCP che includa tutti i *fix* ottenuti durante lo studio per tutti gli animali considerati (Bontadina *et al.*, 2002; Russo *et al.*, 2002).

4.7 Studio del comportamento mediante osservazione diretta

Il comportamento elusivo e l'attività notturna tipica dei chiroterti rendono questi Mammiferi difficili da osservarsi, per cui i lavori sulla loro etologia condotti mediante avvistamento sono relativamente rari. Tuttavia, esistono buoni esempi di studi condotti mediante osservazione diretta di soggetti sia all'interno del *roost*, sia in attività. L'utilizzo di marche colorate o luminose, senz'altro utili a tali scopi, è stato trattato in precedenza. L'osservazione diretta dovrebbe, se possibile, essere effettuata senza illuminazione artificiale (visori notturni, videocamere con funzione *night-shot*, ecc., Barclay e Bell, 1988), oppure impiegando (per tempi brevi) una debole luce rossa che pare disturbi poco gli animali (Barclay e Bell, 1988; Duvergé, *com. pers.*).

Nei suoi noti studi su *R. ferrumequinum* in Inghilterra, Ransome ha impiegato anche l'osservazione diretta mediante un intensificatore di immagine e una sorgente di luce IR; dettagli relativi all'allestimento della postazione di osservazione sono forniti in R. Ransome (1990). In un elegante

studio su *M. bechsteinii*, Kerth e König (1996) hanno combinato l'impiego di anelli colorati e di videocamere IR collegate alle *bat box* ospitanti i chiroterri, identificando gli animali in ingresso o uscita dai rifugi, nonché osservando direttamente le interazioni sociali all'interno delle colonie; disponendo opportunamente una bilancia di precisione collegata a un *data logger* nelle *bat box*, è stato anche possibile pesare i soggetti in studio quando questi venivano a posizionarsi sulla bilancia, nel contempo filmandoli, senza alcuna manipolazione. L'unica difficoltà era rappresentata dagli esemplari che si aggrappavano direttamente all'obiettivo della videocamera impedendo la ripresa, come facevano spesso i giovani (Kerth e König, 1996).

Per la stima del *time budget* di chiroterri all'interno del *roost*, Winchell e Kunz (1993) hanno sperimentalmente verificato in *Pipistrellus subflavus* che il miglior protocollo di campionamento è rappresentato dal campionamento a scansione con osservazioni frequenti (10-20 scansioni ogni 15 minuti), mentre il monitoraggio continuo di un soggetto (campionamento focale) risulta più utile in periodi di attività intensa, quali quello seguente al ritorno al *roost* dopo il periodo di alimentazione e il comportamento di pre-emergenza.

Tra gli studi condotti su soggetti in volo libero, ricordiamo quello di Arlettaz (1996), in cui è stato utilizzato esclusivamente un visore notturno e una sorgente di luce IR per descrivere il comportamento di foraggiamento di *Myotis nattereri*. In tal caso, è stato possibile distinguere agevolmente questa specie da *M. myotis* e *M. blythii*, anch'esse presenti nelle medesime aree di caccia, grazie alle diverse dimensioni corporee, ed escludere possibile confusione con specie simili morfologicamente e ecologicamente a quella d'interesse, in particolare *M. emarginatus* e *M. bechsteinii*, perché assenti nell'area di studio. Un'altra tecnica ampiamente utilizzata per lo studio dei modelli e della velocità di volo e del comportamento di foraggiamento è la stereo-fotogrammetria con illuminazione stroboscopica, che impiega coppie di foto-camere e consente la localizzazione nelle 3 dimensioni di posizioni assunte in sequenza dall'animale studiato. Le sequenze possono essere associate a registrazioni degli impulsi di ecolocalizzazione emessi durante il volo (Jones e Rayner, 1988; Britton *et al.*, 1997; Britton e Jones, 1999; Siemers e Schnitzler, 2000). Una sofisticata alternativa acustica per la determinazione di traiettoria e velocità di volo ai metodi ottici ora descritti è rappresentata dalla localizzazione in sequenza del chiroterro in volo, compiuta sfruttando il diverso tempo di arrivo a un sistema costituito da più microfoni degli impulsi di ecolocalizzazione che l'animale emette durante lo spostamento, metodo che consente una localizzazione nel raggio massimo di 50 m con un errore sulla distanza pari a 0.2-2% (Holderied e von Helversen, 1999).

Citiamo, per completezza, il fatto che alcuni Autori (es. Ahlén, 1990) propongono di osservare la *silhouette* e le caratteristiche di volo per ausiliare altre tecniche, e in particolare il rilevamento ultrasonoro, ai fini dell'identificazione specifica. È senz'altro vero che in alcune specie tali caratteristiche sono utili (si pensi, ad esempio, al volo veloce di *M. schreibersii* o alla grande taglia di *N. noctula* e *N. lasiopterus*); è altrettanto vero, però, che in molti altri casi modalità di volo e profilo alare si assomigliano parecchio tra specie diverse, per cui si raccomanda di non abusare di questa tecnica e utilizzarla solo nei (pochi) casi in cui essa risulti oggettivamente accettabile.

L'osservazione, poi, di caratteristiche come il colore del manto rilevato su soggetti in volo, anche se su esemplari che vengano ben illuminati, non appare facilmente realizzabile. Così, se ad esempio si rileva un individuo che emette segnali di ecolocalizzazione FM/QCF (vedi in seguito) a una frequenza di massima energia grosso modo pari a 55 kHz, la velocità del volo e la taglia dovrebbero facilmente farci decidere se abbiamo a che fare con *P. pygmaeus* piuttosto che con *M. schreibersii*. Al contrario, sarà impresa ardua (se non impossibile) discriminare a vista specie simili quali *Myotis* di piccola/media taglia (ad esempio *M. capaccinii* e *M. daubentonii*).

Esistono numerosi esempi di studi effettuati su chiroterri temporaneamente tenuti in cattività e sottoposti a osservazione. Sulla base di osservazioni di questo tipo, De Fanis e Jones (1995) hanno descritto la crescita post-natale, lo sviluppo delle vocalizzazioni e le interazioni madre-figlio in *P. auritus*. Recenti e importanti acquisizioni sull'ecolocalizzazione nei *Myotis* sono state ottenute con ricerche svolte su animali in cattività (Siemers e Schnitzler, 2000; Arlettaz *et al.*, 2001). Siemers *et al.* (2001) hanno fornito nuove evidenze relativamente alla cattura di pesci da parte di *M. daubentonii* proprio grazie a osservazioni condotte su un soggetto mantenuto in cattività in un apposito ambiente sperimentale. La gestione dei chiroterri in cattività richiede particolare esperienza e speciale attenzione; informazioni su molteplici suoi aspetti sono fornite in Wilson (1988) e Racey (1999), mentre Gaudet (1988) offre una rassegna relativa al *training* dei soggetti in studio, un aspetto cruciale per gli studi in tali condizioni.

4.8 Identificazione acustica dei chiroterri

4.8.1 Generalità

I Microchiroterri, sottordine dei chiroterri a cui appartengono tutte le specie italiane, si orientano nel volo ed identificano la preda grazie ad un sofisticato sistema, in principio simile al sonar, noto come ecolocalizza-

zione. Lo studio di questo fenomeno rappresenta uno dei più importanti filoni di ricerca chiropterologica, e ha portato la comunità scientifica all'acquisizione di un notevole bagaglio conoscitivo, a partire dalle prime, pionieristiche ricerche ad opera di Griffin (1958).

L'ecolocalizzazione comporta importanti ricadute applicative nelle indagini su distribuzione ed ecologia dei chiroteri; pertanto, di seguito verranno forniti alcuni cenni relativamente a questo fenomeno, propedeutici alla trattazione del rilevamento acustico, rimandando il lettore alla nutrita letteratura scientifica esistente per ogni approfondimento. Per la piena comprensione di quanto segue, il lettore dovrebbe possedere alcune elementari cognizioni di acustica.

4.8.2 L'ecolocalizzazione

Un microchiroterero in volo emette segnali acustici di ecolocalizzazione (e, in misura assai minore, segnali sociali). Essi vengono prodotti con continuità per consentire all'animale, grazie a un sofisticato "biosonar", di costruire ed aggiornare "un'immagine acustica" del mondo circostante. Tra i chiroteri italiani, i Rinolofidi si distinguono perché emettono ultrasuoni anche se aggrappati alla volta del rifugio, oppure pendenti da un ramo, come quando sono impegnati nella "caccia dal posatoio" (*perch feeding*). Gli impulsi di ecolocalizzazione ricadono, nella gran maggioranza dei casi, in un intervallo di frequenze superiori alla soglia massima di sensibilità dell'orecchio umano (ca. 20 kHz): si tratta, cioè, di *ultrasuoni*. In taluni casi, però, i segnali risultano udibili: nella chiroterofauna italiana, *T. teniotis* emette in genere intorno ai 9-13 kHz, e *N. noctula* può produrre impulsi sufficientemente bassi in frequenza da risultare udibili (17-18 kHz). Questi segnali non vanno confusi con quelli, emessi da molte specie a scopo comunicativo (*social calls*), le cui frequenze spesso ricadono almeno in parte nell'udibile. In generale, i chiroteri italiani producono impulsi la cui massima energia si concentra in un intervallo di frequenze che spazia da una decina di kHz (nel succitato *T. teniotis*) fino ad oltre 100 kHz in alcuni Rinolofidi (*R. hipposideros*, *R. mehelyi*, *R. euryale*). La durata degli impulsi va da pochi millisecondi (ad es. nei *Myotis*) fino a qualche decina di millisecondi (nei Rinolofidi).

Buona parte dei chiroteri europei impiega una modalità di ecolocalizzazione basata sul ritardo temporale intercorrente tra l'emissione del segnale e l'eco di ritorno: ciò accade nei Vespertilionidi, nonché in *T. teniotis* e *M. schreibersii*. Queste specie emettono dei segnali nei quali la frequenza cambia nel tempo più o meno rapidamente, su una banda di valori più o meno ampia.

Quando un impulso di ricerca (*search call*) viene emesso, attraverso un

certo spazio prima di incontrare un oggetto (potrà trattarsi di una struttura statica, piuttosto che di una preda in movimento). Il segnale rimbalza sull'oggetto e torna all'individuo-sorgente. Quest'ultimo riesce così a elaborare il ritardo temporale intercorrente tra l'emissione del segnale e il ritorno dell'eco, valutando la distanza dell'oggetto. Inoltre, l'eco apporterà ulteriori informazioni sull'oggetto bersaglio, avendo modificato nell'interazione con esso una serie di caratteristiche di intensità e frequenza determinate dalle proprietà dell'ostacolo incontrato (Neuweiler, 1989).

Esaminando gli spettrogrammi degli impulsi emessi nell'ambito di queste specie, si riscontrano le seguenti strutture (Figura 4.17):

- FM (*frequency modulated*), come quelli dei *Myotis*. Segnali in cui la frequenza è modulata in una banda più o meno ampia.
- FM/QCF, costituiti da una componente (indicata con FM) in cui la frequenza è modulata in un'ampia banda di valori seguita da un tratto (QCF, *quasi-constant frequency*) in cui la frequenza si mantiene pressoché costante (per i chiroterteri italiani si veda Russo e Jones, 2002). La frequenza costante è in genere quella a più elevato contenuto energetico.

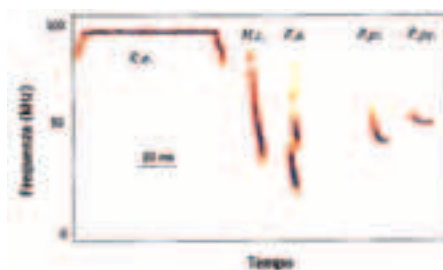


Figura 4.17 - Spettrogrammi di segnali di ecolocalizzazione del tipo FM/CF/FM (R.e. = *Rhinolophus euryale*), FM (M.c. = *Myotis capaccinii*, P.a. = *Plecotus austriacus*) e FM/QCF (P. pi., P. py. = *Pipistrellus pipistrellus*, *P. pygmaeus*).

Un segnale che presenti una banda di frequenze stretta risulta particolarmente adatto alla percezione di un oggetto anche su lunghe distanze, ma comporta una maggiore incertezza nella localizzazione; viceversa può dirsi per un segnale a banda ampia. Pertanto, la struttura del segnale differisce tra specie in relazione alla struttura dell'habitat frequentato (dalle aree completamente aperte alla vegetazione fitta). Le componenti FM e QCF sono compresenti nella struttura dei segnali di quelle specie che frequentano una varietà di ambienti e che necessitano di un meccanismo di ecolocalizzazione che consenta sia una percezione a grandi distanze che una buona precisione nella localizzazione. Per ragioni simili, lo sviluppo relativo delle componenti FM e QCF nei segnali di questi chiroterteri viene modificato in relazione all'ambiente di volo, e ciò si nota bene in quelle specie che utilizzano una significativa varietà di ambienti, come nel genere *Pipistrellus* (Kalko e Schnitzler, 1993).

Nei Rinolofidi si riscontra un diverso sistema di ecolocalizzazione.

Questi chiroterteri emettono segnali costituiti da un lungo tratto a frequenza sensibilmente costante (CF, *constant frequency*), preceduto e seguito da due brevi porzioni modulate in frequenza; tali segnali possono perciò indicarsi come FM/CF/FM. Si tratta di un sistema di ecolocalizzazione meno adatto a valutare con precisione le distanze, ma assolutamente sensibile al movimento di prede in ambienti chiusi.

L'energia del segnale si concentra nella componente CF, la quale è rigorosamente costante per un individuo "a riposo": ad esempio, per un Rinolofide che, appeso a un ramo, emetta impulsi per scorgere la presenza di prede intorno a sé. Ciascun individuo possiede una cosiddetta "fovea acustica" (Schuller e Pollak, 1979), ossia la sua coclea presenta la massima sensibilità acustica in corrispondenza di un preciso valore di frequenza. Quando un Rinolofide vola, per il suo stesso movimento percepisce la frequenza dell'eco di ritorno a valori più alti di quelli di emissione a causa dell'effetto Doppler. Perciò, l'animale abbassa la frequenza dell'impulso emesso così da correggere quella dell'eco mantenendola a un valore pari a quello di massima sensibilità (Schnitzler, 1968).

I lunghi segnali CF consentono ai Rinolofidi di percepire prede in movimento in ambienti chiusi e ricchi di vegetazione. Infatti, il movimento delle ali di un insetto introduce nell'eco un modello ritmico e caratteristico di alterazioni di intensità e frequenza che comunica al Rinolofide la frequenza del battito alare della potenziale preda, la dimensione delle ali e diverse altre caratteristiche diagnostiche. Quando le ali dell'insetto sono tenute perpendicolarmente all'onda ultrasonora che le investe, introducono in essa cosiddetti *acoustic glints* (lett. "scintille acustiche"; Neuweiler, 1989), brevi e intensi picchi energetici. Almeno per *R. ferrumequinum*, le osservazioni sperimentali sembrano supportare un'attiva selezione della preda (Jones, 1990), verosimilmente legata alle potenzialità di discriminare la preda insita nel sistema di ecolocalizzazione ora descritto.

4.8.3 *Il rilevamento ultrasonoro*

Negli ultimi decenni, i *bat detector* (Figura 4.18) hanno acquisito crescente popolarità (Ahlén, 1981, 1990; Jones, 1993; Pettersson, 1999; Parsons *et al.*, 2000; Russo e Jones, 2002). La loro funzione fondamentale è quella di convertire segnali ultrasonori emessi dai chiroterteri in volo in suoni udibili. Quando un chirotertero vola nel raggio di sensibilità del *bat detector*, la sua presenza viene rivelata perché sia gli impulsi ultrasonori sia i segnali sociali prodotti dall'animale vengono captati e resi udibili. L'efficacia del *bat detector* nel rivelare la presenza di chiroterteri dipende dalla sensibilità del dispositivo (Waters e Walsh, 1994; Parsons, 1996), dall'intensità del segnale (Waters e Jones, 1995), dalla struttura dell'habitat in

cui si effettua il rilevamento (Parsons, 1996), nonché dalla distanza tra sorgente sonora e ricevitore e dalle loro posizioni relative. Ascoltando direttamente il segnale in uscita del *bat detector*, o analizzando quest'ultimo con uno spettrografo acustico (Sonograph, Kay Elemetrics) o più comunemente con un apposito *software* per PC, il ricercatore può anche, in diversi casi, compiere l'identificazione della specie.

Nello studio della chiroterofauna europea, sono stati ampiamente impiegati *bat detector* in tre diverse modalità di funzionamento (Ahlén, 1981, 1990; Zingg, 1990; Vaughan *et al.*, 1997a, 1997b; Parsons e Jones, 2000; Russo e Jones, 2002): eterodina, divisione di frequenza ed espansione temporale.

Recentemente, è stato applicato con successo anche il campionamento diretto dei segnali ultrasonori (Pettersson, 1999; Jones *et al.*, 2000; Parsons e Jones, 2000). Ciascuno di questi metodi ha pro e contro, di seguito riassunti. Ricordiamo, per completezza, che negli Stati Uniti (ma non in Europa) ha una certa diffusione il sistema ANABAT, basato sul principio dello "zero-crossing", che implica una determinazione qualitativa del segnale basata essenzialmente sulla visualizzazione del sonogramma. Rimandiamo a O'Farrell *et al.* (1999a, 1999b) e Barclay (1999) per una descrizione del metodo e per una vivace discussione su pregi e difetti di questo.

a) Eterodina

I *bat detector* in eterodina sono i primi ad essere stati impiegati. Per studiare i segnali ultrasonori dei chiroteri, Pierce e Griffin (1938) impiegarono per primi un rilevatore in eterodina messo a punto per lo studio delle emissioni ultracustiche degli insetti. Mentre il loro apparecchio uti-



Figura 4.18 - Rilevatore di ultrasuoni modello Pettersson D980 che consente di trasformare gli ultrasuoni in suoni udibili all'orecchio umano. È possibile lavorare con tre diverse modalità di ricezione: eterodina, divisione di frequenza ed espansione temporale.

lizzava un solo oscillatore interno, quelli moderni ne impiegano due, e dovrebbero perciò essere detti più precisamente *bat detector con super eterodina* (Parsons *et al.*, 2000).

Nei *bat detector* in eterodina, un primo oscillatore genera un segnale (il cui valore di frequenza è selezionato dall'operatore) che si combina con quello proveniente dal chiroterro, rilevato dal microfono. Ne risulta così un segnale con due valori di frequenza di picco, uno determinato dalla somma delle frequenze dei segnali generati dal chiroterro e dall'oscillatore interno, l'altro dalla differenza di questi. Un filtro sopprime il primo, mentre il secondo va nuovamente a comporsi con un segnale d'alta frequenza generato da un ulteriore oscillatore che opera a frequenza costante. Di nuovo, si generano due segnali con diverse frequenze, delle quali una si trova ben sopra la soglia massima di udibilità, la seconda – quella d'interesse – al di sotto. In tal modo, il segnale diviene udibile (Parsons *et al.*, 2000). Modulando la frequenza del primo oscillatore, l'operatore può identificare il valore di frequenza ($\pm 5\text{kHz}$) in corrispondenza del quale il segnale emesso dal chiroterro si annulla: tale valore, letto su un *display*, è vicino alla frequenza di massima energia del segnale. Presso il punto in cui il segnale si annulla, il segnale in uscita acquista proprietà timbriche caratteristiche, che possono ulteriormente aiutare nell'identificazione se si dispone di buona esperienza e di particolare attitudine (definita "orecchio musicale" da Ahlén e Baagøe, 1999). L'eterodina è un metodo operante su bande di frequenza limitate, selezionate dall'utente come descritto: perciò tutti i segnali di frequenza diversa da quelle comprese nell'intervallo scelto non sono rivelati. Inoltre, il segnale non conserva le caratteristiche di durata, frequenza ed evoluzione temporale della frequenza (Parsons *et al.*, 2000), perciò i segnali in uscita non sono analizzabili quantitativamente.

b) Divisione di frequenza

La frequenza del segnale in ingresso viene divisa secondo un rapporto selezionato dall'operatore e in tal modo diviene sufficientemente bassa da essere udita (Parsons *et al.*, 2000). La divisione di frequenza opera su un'ampia banda: tutti i segnali vengono uditi, qualunque sia la loro frequenza, per cui questo metodo si rivela utilissimo per rivelare *tutti* i passaggi di chiroterri indipendentemente dalla frequenza degli impulsi (Vaughan *et al.*, 1997b). Sebbene sia possibile analizzare segnali registrati in divisione di frequenza, la loro struttura non è completamente conservata perché solo la componente armonica più ricca in energia è restituita (Parsons *et al.*, 2000). Inoltre, il rumore di fondo è piuttosto alto ed è difficile ottenere registrazioni chiare.

c) Espansione temporale

Si tratta di una modalità di trasformazione dei segnali ultrasonori molto vantaggiosa, perché la struttura del segnale è completamente conservata e si presta ad analisi dettagliate (Pettersson, 1999). I segnali ultrasonori in ingresso vengono digitalizzati con un'elevata frequenza di campionamento e poi "rallentati", ossia convertiti in un segnale in uscita abbassato in frequenza (e, concordemente, di durata maggiore) secondo un certo fattore (Pettersson, 1999; Jones *et al.*, 2000; Parsons *et al.*, 2000). Così, un impulso ultrasonoro con frequenza di massima energia pari a 40 kHz e durata di 5 ms che venga espanso secondo un fattore 10 sarà convertito in un suono udibile di frequenza pari a 4 kHz e durata di 50 ms.

Oltre al prezzo alquanto elevato dei *bat detector* in espansione temporale, un problema insito nel metodo è che è impossibile espandere con continuità: un campione di un certa durata (in genere 2s, 3s, 12 s) viene espanso – spesso secondo un fattore 10 – e durante la fase di *output* (rispettivamente pari a 20, 30 o 120 s con un'espansione 10x) non è possibile acquisire ed elaborare nessun altro segnale. Questo riduce il tempo in cui il *bat detector* è effettivamente operante (Jones *et al.*, 2000; Parsons *et al.*, 2000).

d) Campionamento diretto dei segnali ultrasonori

Il progresso tecnologico in campo informatico ha recentemente consentito di campionare direttamente i segnali ultrasonori senza abbassarne la frequenza. È necessario dotarsi di un computer portatile dotato di una *sound card* che campioni a frequenze elevate (> 330 kHz; Pettersson, 1999; Jones *et al.*, 2000). In tal modo è possibile campionare continuamente; il sistema è però piuttosto fragile e meno portatile degli altri descritti sopra, cosa che ne limita l'utilità nel lavoro di campo (Jones *et al.*, 2000).

4.8.4 Rilevamento della chiroterofauna con metodi acustici

Un primo obiettivo perseguito da un'indagine acustica può consistere nel valutare l'uso di alcuni siti o tipologie di habitat da parte dei chiroteri, senza identificare le specie oppure facendolo in misura limitata (ad esempio determinandone la famiglia o il genere di appartenenza). Contando il numero di passaggi di chiroteri (sequenze di segnali di ecolocalizzazione) si può quantificare l'attività della chiroterofauna, ma si tenga presente che il numero di passaggi non è un buon descrittore della *densità di popolazione*, perché più passaggi possono essere originati da un singolo individuo (Thomas e West, 1989).

Se l'identificazione non è un obiettivo primario di un *survey*, anche

molti osservatori, non necessariamente pratici di identificazione acustica dei chiroteri, possono essere impiegati sul campo per indagini su ampie aree geografiche. È così possibile compiere comparazioni dell'attività totale tra habitat differenti e, sulla scorta delle informazioni ottenute, predire l'importanza di siti non studiati (Walsh *et al.*, 1995; Walsh e Harris, 1996a, 1996b). Quando possibile, il riconoscimento delle specie consente di raccogliere informazioni dettagliate su presenza e utilizzo dell'habitat per una o più specie (McAney e Fairley, 1988; Rachwald, 1992; Rydell *et al.*, 1994; Vaughan *et al.*, 1996, 1997b; Shiel e Fairley, 1998; Waters *et al.*, 1999).

Sono anche stati impiegati sistemi capaci di monitorare e registrare automaticamente l'attività dei chiroteri senza intervento di un operatore (Downs e Racey, 1999; O'Donnell, 2000). La scelta di un certo protocollo di campionamento è dettata dagli obiettivi dello studio e dalle condizioni in cui si opera.

4.8.4.1 Utilizzo di classificatori

Per “classificatori” intendiamo metodi quantitativi ed oggettivi di identificazione (classificazione) applicati ai segnali di ecolocalizzazione, quali quelli basati sull'analisi discriminante multivariata (DFA, *Discriminant Function Analysis*) o sulle reti neurali (*neural network*).

Tralasciando approfondimenti teorici che esulano dagli scopi di questo lavoro, ci limitiamo a dire che in queste metodologie un insieme di misure ottenute da un archivio di segnali di ecolocalizzazione emessi da specie di identità nota (indicato come *call library* nella letteratura internazionale) viene utilizzato per “addestrare” una rete neurale o sviluppare una funzione discriminante capaci così di identificare segnali incogniti. Un segnale emesso in volo, da una specie non identificata, potrà infatti essere registrato e i parametri necessari alla diagnosi saranno misurati (Figura 4.19). Dopodiché, attraverso il classificatore, si “comparerà” il segnale incognito con quelli della *call library*, pervenendo a una diagnosi.

Per ciascuna delle specie previste, la *performance* di classificazione è nota ed espressa come probabilità percentuale di identificazione corretta, per cui il ricercatore avrà a disposizione una stima preziosa della qualità del dato ottenuto. Ad oggi, questo è l'approccio dotato di maggiore oggettività e ripetibilità, qualità assolutamente desiderabili in un'indagine scientifica.

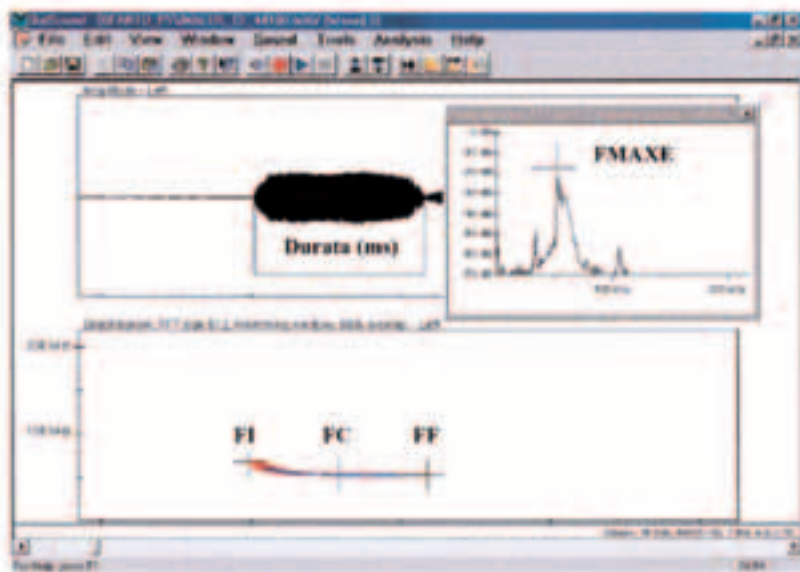


Figura 4.19 - Oscillogramma (in alto a sinistra), spettrogramma (in basso) e spettro di potenza (in alto a destra) ottenuti con *BatSound* ver. 1.0 di un segnale di ecolocalizzazione FM/QCF in espansione temporale. *Bat detector* Pettersson D980, registratore Sony Walkman WM D6C. I parametri di analisi adottati sono: *sampling rate* 44100 Hz, finestra di analisi di Hamming con dimensione di 512 punti-campione e sovrapposizione tra finestre del 98% (risoluzione in frequenza corrispondente di 112 kHz); *threshold* pari a 20. Sono anche indicate le principali variabili misurabili su un segnale di ecolocalizzazione, ossia: FI (Frequenza Iniziale, valore di frequenza all'inizio del segnale), FC (Frequenza Centrale, valore di frequenza di massima energia a metà della durata del segnale), FMAXE (frequenza di massima energia), FF (Frequenza Finale, valore di frequenza al termine del segnale) e durata. La durata è espressa in ms, tutti gli altri valori in kHz. Nell'esempio (*Pipistrellus pygmaeus*), FI = 65.9 kHz, FF = 52.3 kHz, FC = 53.5 kHz, FMAXE = 53.6 kHz, durata = 5.8 ms.

4.8.4.2 Linee-guida per l'identificazione acustica della chiroterofauna

L'identificazione acustica dei chiroteroteri offre grandi vantaggi. Rispetto alla cattura, consente di effettuare molte più osservazioni senza alcun impatto sugli animali studiati. Specie che tendono a volare a quote più alte, difficilmente catturabili, vengono di norma rilevate molto semplicemente con il *bat detector* (ad esempio *Nyctalus* spp.). La distinzione in campo delle specie criptiche *P. pipistrellus* e *P. pygmaeus* è fino ad oggi possibile nella gran maggioranza dei casi misurando la frequenza di massima energia degli impulsi di ecolocalizzazione, mentre mancano criteri morfologici altrettanto efficaci.

Tuttavia, è necessario considerare che per sfruttare appieno le potenzialità dei rilevatori ultrasonori è necessario possedere buone conoscenze

di acustica, applicare metodi e criteri oggettivi e ripetibili adeguatamente descritti e dedicarsi all'identificazione specifica con molta cautela. Di seguito sono sintetizzate alcune linee-guida che dovrebbero garantire un utilizzo prudente e premiante del *bat detector*.

- Occorre particolare cautela nell'impiego dei *bat detector* in eterodina per l'identificazione delle specie. In particolare, il ricercatore dovrebbe affidarsi a questo metodo solo per quelle specie facilmente riconoscibili, evitando di produrre diagnosi specifiche per i *taxa* caratterizzati da un'ampia sovrapposizione interspecifica delle variabili spettrali e temporali dei segnali, come accade per i chiroterri del genere *Myotis*. Inoltre, si consideri che l'eterodina si fonda su esperienza ed abilità personali, a scapito della *ripetibilità* e dell'*oggettività* dell'identificazione.
- Qualunque sia la metodologia adottata, i segnali vanno registrati e le registrazioni poste a disposizione della comunità scientifica. Nelle pubblicazioni e nelle relazioni di ricerca, è necessario descrivere *esaurientemente* le condizioni di rilevamento, nonché i metodi di campionamento, registrazione e analisi dei segnali adottati. Analogamente, è *indispensabile* specificare i criteri di identificazione utilizzati. In altri termini, al lettore si dovranno fornire tutte le informazioni necessarie a garantire la *ripetibilità* della identificazione a partire dalla registrazione effettuata sul campo. È buona norma, quando possibile, corredare i testi di uno o più spettrogrammi rappresentativi, soprattutto nel caso di specie rare o particolarmente interessanti.
- I metodi di trasformazione del segnale che consentono l'analisi acustica, e in particolare l'espansione temporale e il campionamento diretto di ultrasuoni, andrebbero preferiti perché più precisi, affidabili e soprattutto oggettivi. Anche la divisione di frequenza fornisce segnali analizzabili, però purtroppo a differenza dell'espansione temporale comporta un rumore di fondo piuttosto elevato e la perdita delle componenti armoniche dei segnali.
- La qualità della registrazione va tenuta in debito conto perché può compromettere seriamente l'identificazione. Ad esempio, *M. nattereri* produce spesso segnali caratteristici, poiché dotati di una frequenza iniziale assai elevata (> 100 kHz) e una frequenza finale piuttosto bassa, che può raggiungere valori udibili. Tuttavia, se il segnale registrato è debole, è molto probabile che la frequenza iniziale risulti ben più bassa di quella effettivamente emessa, compromettendo l'identificazione.
- Molte specie di chiroterri mostrano una convergenza della struttura dei segnali in ambienti chiusi. In particolare, si assiste ad un aumento dell'ampiezza di banda della frequenza del segnale, a una riduzione

della durata e a un innalzamento delle frequenze iniziale, centrale, finale e di massima energia. Spesso, in tali circostanze vengono soppressi caratteri che risulterebbero altrimenti diagnostici. Si tenga dunque presente che i segnali registrati in ambienti aperti sono in genere meno difficoltosi da identificare. Un effetto simile si riscontra nelle emissioni ultrasonore dei chiroterteri prodotte all'atto di involarsi dal *roost*, per cui è preferibile effettuare registrazioni di soggetti in emergenza a sufficiente distanza (20-30 m) dall'uscita. Infine, alterazioni simili, spesso particolarmente pronunciate, sono comunemente osservate nei segnali di soggetti catturati e registrati all'atto del rilascio (*hand-release*). Perciò, nell'allestimento di banche dati di impulsi di ecolocalizzazione, si dovrà cercare di privilegiare (quando possibile) l'utilizzo di segnali di identità nota ottenuti da esemplari in emergenza dal rifugio (registrati a conveniente distanza da questo) o riconosciuti in volo grazie a segnali sociali diagnostici. Quando l'*hand-release* è inevitabile, è preferibile analizzare gli ultimi segnali di una sequenza registrata e aspettare che il chirotertero si porti a qualche metro dal suolo. L'applicazione di una *light-tag* può rendere più semplice seguire l'animale rilasciato, così da dirigere il microfono del *bat detector* verso di esso; anche le notti ben illuminate dalla luna si dimostrano utili a tal fine.

- È buona norma porsi sempre nelle stesse condizioni di registrazione e analisi dei segnali. Ci riferiamo, in particolare, ai valori di guadagno del *bat detector* e del registratore, alla frequenza di campionamento del segnale, a tipo e dimensione delle finestre di analisi adottate, al valore di soglia (*threshold*) applicato nella elaborazione dello spettrogramma, ecc. Questi suggerimenti hanno particolare valore se si mira a produrre comparazioni tra specie diverse o tra individui di una certa specie e quando si allestiscono *database* per elaborare funzioni discriminanti o reti neurali.
- A differenza di quanto affermato da altri Autori (Ahlén e Baagøe, 1999), sosteniamo che il riconoscimento "a orecchio" dei segnali, impiegato con l'eterodina, non dovrebbe essere esteso all'espansione temporale: di fatto annulla le potenzialità di quest'ultima tecnica in termini di qualità e oggettività dell'identificazione.
- Quando possibile, l'utilizzo di funzioni di identificazione (analisi multivariata discriminante, reti neurali), messe a punto per un'area di interesse, permette di ottenere ottimi risultati. Come detto, si tratta di un approccio oggettivo che consente di valutare statisticamente la qualità dell'informazione ottenuta. In tal modo, inoltre, è possibile definire delle soglie di qualità al di sopra delle quali l'identificazione può essere accettata (Russo e Jones, 2002, 2003). Se una funzione di-

scriminante fornisce percentuali di identificazione per un certo numero di specie variabili, poniamo, dal 35% al 100%, il ricercatore può stabilire di accettare la diagnosi solo per quelle specie identificate correttamente, ad esempio, almeno con l'80% di probabilità. Per le altre specie ci si potrà limitare al genere (è più prudente classificare un segnale come *Myotis* sp. che, poniamo, come *Myotis mystacinus*, con una probabilità del 40%).

- Si tenga presente che il vecchio adagio, popolare tra gli informatici: “*Garbage in, garbage out*” (“Inserisco rifiuti, ottengo rifiuti”), è assolutamente applicabile anche all’uso dei classificatori. L’efficacia di un classificatore è infatti criticamente influenzata dalla dimensione dei campioni di segnali di ecolocalizzazione ottenuti per ciascuna specie, nonché dalla rappresentatività del campionamento effettuato rispetto alle diverse fonti di variabilità dei segnali. Per quest’ultimo scopo, per ciascuna specie è buona norma includere segnali di esemplari provenienti da diverse località e roost e registrati in ambienti di volo diversi (spazi aperti, aree a vegetazione più o meno densa, ecc.). Si ricordi che, in certe specie, sono state notate differenze nella frequenza dei segnali (per quanto spesso di limitata entità) legate anche a sesso ed età. Infine, va sottolineato che gli archivi di segnali su cui si basa il classificatore dovranno contenere, per quanto possibile, *un solo* segnale per individuo, al fine di non pseudo-replicare il campione e garantirne la massima variabilità e rappresentatività.
- L’applicazione dei classificatori può essere particolarmente onerosa in termini di tempo ed energie investite, perché prevede l’allestimento di banche dati sufficientemente grandi di segnali registrati da specie notte. Un’alternativa meno impegnativa consiste nell’uso di criteri di riconoscimento oggettivi (quantitativi) ogni qualvolta ciò sia possibile. Così, ad esempio, in uno studio dell’uso dell’habitat in *N. leisleri* condotto nel Regno Unito, Waters *et al.* (1999) hanno attribuito a questa specie solo segnali di ecolocalizzazione FM/QCF aventi le seguenti caratteristiche: a) dotati di frequenza di massima energia > 23 kHz; e b) facenti parte di sequenze di ecolocalizzazione composte da un’alternanza di segnali con prevalenza della componente FM e segnali quasi completamente costituiti dalla componente QCF (il classico “cip-ciop” del genere *Nyctalus*). In tal modo è stata evitata confusione con *N. noctula* (che normalmente emette a frequenze più basse) ed *Eptesicus serotinus* (che non presenta “cip-ciop”). Analogamente, in uno studio sui segnali sociali di *P. kuhlii*, Russo e Jones (1999) hanno attribuito a questa specie i soli soggetti in volo di alimentazione presso le luci stradali che emettessero segnali FM/QCF di frequenza di massima

energia pari a 36-41.5 kHz al fine di evitare confusione con *P. pipistrellus*. Quest'ultimo, infatti, di norma produce segnali a frequenze più elevate di 41.5 kHz. I segnali di ecolocalizzazione avrebbero potuto ancora confondersi con quelli di *P. nathusii*, che è però infrequente in sud Italia e, in particolare, non risultava segnalato nell'area di studio. Il punto importante è che sia *N. leisleri* che *P. kuhlii* producono segnali di ecolocalizzazione a variabilità più ampia di quella considerata nei due esempi ora presentati. Non si può perciò escludere che, per quanto improbabile, in entrambi gli studi citati alcuni individui appartenenti alle specie d'interesse possano essere stati esclusi dal campione sottoposto ad analisi perché i loro segnali non rispondevano ai criteri identificativi stabiliti. Tuttavia, tale approccio conservativo assicura una rigorosa attendibilità alle identificazioni fornite, escludendo la possibilità di confusione con specie dotate di segnali di ecolocalizzazione simili.

- I segnali sociali (*social calls*) emessi dai chiroterteri sono sovente specie-specifici; la loro struttura presenta meno variabilità di quella degli impulsi di ecolocalizzazione perché non vengono emessi per l'orientamento e per la localizzazione della preda, ma hanno valore comunicativo. Nei casi in cui la loro struttura è stata descritta, possono aiutare nell'identificazione. Per i *Pipistrellus* europei, si vedano Barlow e Jones (1996, 1997a, 1997b) e Russo e Jones (1999, 2000). Il principale svantaggio è che questi segnali non sono emessi costantemente, e in genere non frequentemente.
- L'utilizzo di *database* di segnali, registrazioni di confronto e chiavi diagnostiche prodotte in aree geografiche diverse da quelle in cui si compie l'identificazione (specialmente se distanti tra loro) andrebbe, se possibile, evitato perché i segnali di ecolocalizzazione sono soggetti a una certa variabilità geografica.
- Alcune specie, come *Plecotus* spp. e *Rhinolophus* spp., emettono segnali difficili da captare con un *bat detector*. I chiroterteri del genere *Plecotus* producono segnali ultrasonori particolarmente deboli e perciò difficilmente percepibili, sia da parte dei Lepidotteri timpanati di cui spesso si nutrono, sia da parte del ricercatore che utilizzi un *bat detector*. Analogamente, i Rinolofidi emettono segnali ultrasonori assai direzionali e di frequenza elevata (le alte frequenze subiscono forte attenuazione atmosferica) e perciò non sono facilmente rilevabili, soprattutto a una certa distanza. Se si desidera compiere indagini sulla distribuzione e sull'uso dell'habitat di questi chiroterteri, occorre considerare con attenzione tali difficoltà e, di conseguenza, valutare l'impiego di metodologie più idonee.

4.8.4.3 Valutazione dell'abbondanza mediante rilevatori ultrasonori

Se il numero di passaggi di chiroterri rilevati con un *bat detector* viene registrato spostandosi a velocità sufficientemente rapida e su lunghi percorsi-campione (transetti) in auto, in linea di principio sarebbe possibile ottenere degli indici di abbondanza relativa tra diverse aree che possano essere confrontati tra loro. Questo metodo, purtroppo, non è scevro da problemi concettualmente rilevanti e si raccomanda cautela nella sua applicazione. Anzitutto, oltre alla già discussa possibilità di identificazione delle singole specie, va considerata la contattabilità di queste, ossia la probabilità che una data specie sia rilevata. Abbiamo visto che alcune specie emettono segnali altamente direzionali e con bassa intensità e le probabilità di rilevarle con un *bat detector*, specialmente da un veicolo in movimento, appaiono limitate e probabilmente non idonee per una stima quantitativa. Evidentemente, se le osservazioni così effettuate dovessero servire a confrontare l'abbondanza relativa tra le specie presenti in un'area, i dati raccolti sarebbero inevitabilmente affetti da un errore di campionamento variabile in relazione alle proprietà di emissione del segnale delle singole specie, e ciò vanificherebbe la comparazione tra queste ultime. Esiste poi (vale la pena ribadirlo) il discusso problema dei doppi conteggi: non si può essere affatto sicuri che ciascun passaggio registrato corrisponda a un diverso individuo, perché è possibile che il medesimo chiroterro sia stato rilevato più volte lungo un transetto. Il dato così ottenuto costituisce perciò *esclusivamente* un indice di attività e non dovrebbe essere utilizzato per esprimere l'abbondanza di una certa specie. Obiettivamente, questo rischio è forte nel caso di transetti percorsi a piedi, mentre appare ridotto se si utilizza un veicolo (bicycle, o meglio autovettura) capace di coprire spazi maggiori a parità di tempo. Se si decide di spostarsi in bicycle o in auto, però, ci si espone a un altro problema, tutt'altro che trascurabile: molte specie di chiroterri sono strettamente legate a determinate tipologie di habitat di foraggiamento, e affidarsi ai sentieri ciclabili o alle strade carrabili per eseguire un transetto porterà spesso a escludere parzialmente o completamente un habitat che sarebbe stato invece fondamentale includere nel protocollo del campionamento. Per esempio, se si volesse confrontare l'abbondanza relativa di *Pipistrellus pipistrellus* e *P. pygmaeus* eseguendo transetti da un'autovettura, si otterrebbe sicuramente un numero di contatti nettamente più elevato con *P. pipistrellus* che con *P. pygmaeus*, in quanto il primo è assai poco selettivo nella scelta delle aree di foraggiamento (e inoltre caccia spesso presso le luci stradali!), mentre il secondo è assai meno versatile dal punto di vista del foraggiamento, prediligendo corsi d'acqua e laghi (Vaughan *et al.*, 1997a;

Russo, 2001) e, almeno nel sud Italia, certe tipologie boschive (Russo, 2001; Russo e Jones, 2003). Siccome le specie rare sono spesso quelle maggiormente selettive nella scelta degli habitat di alimentazione, ne deriva che la loro presenza verrebbe particolarmente sottostimata.

In conclusione, se si desidera condurre rilevamenti su grandi aree mediante *bat detector*, è necessario: a) limitarsi a specie ben riconoscibili, facilmente contattabili e distribuite in modo sufficientemente omogeneo sul territorio; b) prevedere un protocollo di campionamento che risulti quanto più rappresentativo possibile dell'eterogeneità ambientale dell'area di studio; c) tenere bene in mente il problema dei doppi conteggi, che risulta insormontabile per i transetti percorsi a piedi.

4.9 Dati da altre fonti

Informazioni utili alla conoscenza della chiroterofauna possono derivare anche da attività e situazioni estranee a quelle appositamente pianificate nell'ambito delle ricerche chiroterologiche.

Il casuale rinvenimento di esemplari morti costituisce un evento di per sé poco frequente, che tuttavia si verifica e può essere sfruttato per migliorare le carenti conoscenze sulla distribuzione delle varie specie. Affinché questo tipo di dati non venga disperso e, anzi, sia oggetto di sistematica registrazione, sarebbe opportuno che le Amministrazioni Provinciali, o altri eventuali organi territorialmente competenti, fungessero da collettori dei reperti, pubblicizzando adeguatamente il servizio e fornendo le necessarie indicazioni di base per la conservazione degli esemplari e la registrazione dei dati di rilevamento. È necessario che gli esemplari vengano identificati da specialisti e che i dati siano successivamente archiviati in banche dati che contengano, quali informazioni minime irrinunciabili, l'indicazione della specie cui l'esemplare appartiene, della data e della località di rinvenimento.

La successiva destinazione dei reperti dovrà tener conto delle prescrizioni di legge e delle eventuali ulteriori esigenze conoscitive. Così, ad esempio, gli esemplari in buono stato di conservazione potrebbero venir inviati agli Istituti Zooprofilattici per accertamenti epidemiologici o analizzati per verificare il livello di contaminazione da sostanze inquinanti.

Un'altra potenziale fonte di dati chiroterologici è legata alla frequentazione da parte dei chiroteri degli edifici, dovuta al loro utilizzo come *roost* o in conseguenza di ingressi accidentali durante l'attività notturna. Tali fenomeni sono assai frequenti e spesso rappresentano un'ingiustificata fonte di allarme per il pubblico, che non di rado attiva l'intervento dei più svariati soggetti, come Vigili del Fuoco, A.S.L., associazioni ambien-

taliste e perfino ditte di disinfestazione. In relazione all'attribuzione di competenze in materia di fauna, in queste circostanze dovrebbero invece intervenire le Amministrazioni Provinciali o, qualora territorialmente competenti, gli organismi gestori delle aree protette. In entrambi i casi, è auspicabile la collaborazione di specialisti in materia di chiroterteri sia per la formazione del personale, sia per la gestione dei casi più problematici.

La regolarizzazione degli interventi, secondo le procedure più corrette e nel rispetto delle disposizioni di legge, oltre a produrre effetti sensibili nel campo della conservazione e dell'educazione ambientale, costituirebbe una fonte cospicua di dati, utili in particolare al monitoraggio della distribuzione e della consistenza numerica di molte specie. Come per i rinvenimenti di esemplari morti, anche i dati relativi all'osservazione di esemplari negli edifici dovrebbero essere oggetto di sistematica archiviazione. Al riguardo, per i casi corrispondenti a *roost*, si rimanda al paragrafo 5.5.1; nelle altre situazioni si auspica, come livello di base, la registrazione dei dati: specie, numero di esemplari, data e località di rinvenimento.

Si sottolinea come la raccolta di tali dati costituisca adempimento alle disposizioni di cui all'articolo 8 del D.P.R. n. 357/97: "Le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano instaurano un sistema di monitoraggio continuo delle catture o uccisioni accidentali delle specie faunistiche elencate nell'Allegato D, lettera a), e trasmettono un rapporto annuale al Ministero dell'Ambiente".

Altra potenziale fonte di dati è rappresentata dalle catture di esemplari nell'ambito delle operazioni con *mistnet* finalizzate allo studio dell'avifauna. Purtroppo, per i chiroterteri, la determinazione al livello di specie è in molti casi complessa e richiede l'intervento di uno specialista del settore; tuttavia anche gli ornitologi privi di conoscenze sufficientemente approfondite in materia potrebbero provvedere al riconoscimento delle specie di più facile identificazione, oppure limitarsi alla determinazione del genere. Anche la sola registrazione del numero di esemplari catturati può costituire un'informazione importante, in particolare per individuare rotte preferenziali di spostamento o aree di foraggiamento. In ogni caso, per il miglior utilizzo di questa fonte di dati, si auspica l'impostazione di forme di collaborazione fra ornitologi e chiroterterologi. Contatti ufficiali tra rappresentanti di questi due settori sono stati recentemente avviati con l'intento di giungere ad una consolidata e proficua collaborazione.

Infine, sarebbe auspicabile una maggiore collaborazione dei gruppi speleologici in ambito chiroterterologico, non solo perché attraverso la loro adeguata sensibilizzazione sarà possibile limitare il disturbo, seppur involontario, talora comportato dall'attività speleologica, ma anche perché gli speleologi potranno fornire importanti informazioni sulla localizzazione e

sulla consistenza numerica delle colonie avvistate durante le esplorazioni. Naturalmente, tali segnalazioni dovrebbero poi essere verificate attraverso la successiva visita dei siti da parte di specialisti. Gli speleologi, inoltre, si imbattono non di rado in esemplari morti o loro resti agevolmente identificabili (ad esempio i crani), la cui raccolta e opportuna conservazione potrebbe, come già evidenziato, rivelarsi un'importante fonte di dati.

4.10 Chiroteri e ricerca scientifica: aspetti sanitari

4.10.1 *Rabbia*

In generale, possiamo affermare che i chiroteri non costituiscono alcun pericolo per la pubblica salute; tuttavia, il ricercatore dovrà tener presente alcuni possibili rischi, per quanto rari. In primo luogo, in alcune popolazioni di chiroteri è stata riscontrata la diffusione di virus della Rabbia (*Lyssavirus*, famiglia Rhabdoviridae; Constantine, 1988), che provoca una sindrome acuta a carico del Sistema Nervoso Centrale. Essa determina la morte nel giro di 3-7 giorni dall'insorgenza dei primi sintomi. In Europa sono stati reperiti i seguenti tipi virali di EBL (*European bat lyssavirus*): EBL-1a, Danimarca, Germania, Polonia, Russia; EBL-1b, Olanda, Francia e Spagna; EBL- 2a, Olanda, Regno Unito; EBL-2b, Finlandia, Svizzera (Rønsholt *et al.*, 1998). Negli anni '80, Danimarca e altri Paesi europei furono interessati da un ampio numero di casi di infezione da EBL-1a, osservati in *E. serotinus*, seguiti da una bassa incidenza per 10 anni, e quindi, in Danimarca, da una recrudescenza nell'estate 1997; sul finire degli anni '90, anche in Gran Bretagna si verificò la presenza di Rabbia nei chiroteri, fino ad allora ritenuta assente. Nello stesso Paese, nel 2002, uno zoologo scozzese è deceduto per rabbia a seguito del morso di un chiroterro infetto, probabilmente un *M. daubentonii*; nel luglio dello stesso anno, nell'Inghilterra nord-occidentale, una femmina giovane di *M. daubentonii* con un'ala ferita tenuta in cura da Gail Armstrong è risultata affetta dal virus (EBL-2, secondo quanto riferito dallo stesso Armstrong).

In Italia non è mai stato osservato alcun caso (Fрати *et al.*, 1999) e dunque, in base alle attuali conoscenze, le nostre popolazioni sarebbero indenni da questa virosi. Tuttavia, occorre considerare che diverse specie europee di chiroteri sono in grado di migrare su lunghe distanze e che casi di Rabbia, come descritto, sono stati osservati in Paesi vicini all'Italia, per cui non si può escludere che soggetti infetti possano accidentalmente penetrare nel nostro territorio.

La Rabbia viene trasmessa più comunemente col morso di un animale

infetto, in quanto il virus alberga nella saliva. Pertanto, si raccomanda di indossare almeno un guanto leggero quando si maneggiano chiroterri, e di sottoporsi all'apposita vaccinazione antirabbica, che richiede un richiamo ogni 1-3 anni. Se si viene morsi da un animale sospetto di essere rabido, occorre anzitutto lavare accuratamente con acqua e detergente l'area cutanea che ha ricevuto il morso. Dopodiché si dovrà procedere all'applicazione di un disinfettante, e quindi occorrerà procedere alla somministrazione di vaccino mediante iniezioni seguenti alla potenziale esposizione al virus. In ogni caso sarà necessario far ricorso immediatamente all'assistenza di un medico.

4.10.2 *Istoplasmosi*

Per completezza, ricordiamo che in climi caldi e umidi, dunque specialmente ai Tropici, in corrispondenza di ingenti accumuli di guano di chiroterri (o uccelli), all'interno delle grotte può vivere un micete, *Histoplasma capsulatum*, saprofita del suolo.

Se le spore fungine vengono inalate, l'uomo e gli altri mammiferi possono contrarre un'infezione non contagiosa inizialmente a carico del sistema respiratorio. In aree geografiche a rischio di Istoplasmosi, si raccomanda di munirsi di maschere con filtri che escludano particelle fino a 2 micron di diametro, o dispositivi autonomi per la respirazione (Constantine, 1988).

5. ARCHIVIAZIONE E ANALISI DEI DATI

A. Martinoli e E. Patriarca

5.1 Generalità

5.1.1 Premessa

Nel campo della conservazione si sta facendo sempre più pressante l'esigenza di strumenti utili all'organizzazione, alla gestione e alla sintesi delle informazioni, finalizzati al supporto di efficienti strategie e alla pianificazione in generale.

Soprattutto nel caso di azioni di conservazione estese ad aree vaste (a livello nazionale o sovranazionale), la possibilità di disporre di basi di dati inerenti allo *status* e alla distribuzione delle specie di interesse, a partire dalle quali sia possibile ricavare gli elementi conoscitivi necessari ad un'adeguata progettualità, è ormai riconosciuta come un elemento irrinunciabile.

Purtroppo, la situazione attuale appare alquanto problematica: numerosi fattori rendono infatti difficoltoso l'ottenimento e l'organizzazione delle informazioni necessarie. Secondo Toxopeus (1996) è possibile individuare le principali difficoltà nella realizzazione di efficienti strategie di conservazione non solo nell'assenza o difficile ottenibilità delle informazioni necessarie, ovvero alla loro qualità, quanto piuttosto nella mancanza di circolazione di informazioni tra i diversi gruppi di interesse (conservazionistico, gestionale, socio-economico, politico, ecc.) coinvolti.

Facendo riferimento in particolare al contesto specifico della conservazione della chiroterofauna, la maggior parte delle informazioni necessarie consiste in dati legati alla distribuzione specifica nonché dei singoli siti rilevanti ai fini della tutela delle singole colonie. Da queste informazioni di base possono derivare tutte le attività volte ad esempio all'individuazione di aree protette, alla loro ripermizione, alla tutela di singole specie e dei loro *habitat*, nonché alla verifica e al miglioramento della connettività tra aree protette.

Il bagaglio di informazioni prettamente distributive può consentire quindi di ottenere risposte ad alcuni dei quesiti fondamentali nel campo dell'attuazione di strategie di conservazione:

- Verso quali specie indirizzare gli interventi?
- Quali informazioni sono realmente necessarie?
- Quali sono le metodologie maggiormente adatte?
- Quali sono le possibili strategie e quali possono esserne gli effetti?

L'analisi dei dati riguardanti la chiroterofauna può consentire ad esempio di identificare specie prioritarie, verso le quali focalizzare interventi specifici, o di definire una serie di tipologie di habitat potenzialmente idonee alla chiroterofauna, verso le quali indirizzare l'attività di tutela.

D'altro canto, la raccolta di dati in campo comporta un rilevante dispendio in termini economici e di risorse in generale. Risulta opportuna la possibilità di identificare *a priori* gli oggetti del rilievo in campo, in modo da ottimizzare ed uniformare la raccolta dei dati, con l'obiettivo di ottenere la massima qualità del dato possibile a fronte di uno sforzo realmente sostenibile.

Risulta inoltre essenziale impostare eventuali raccolte di dati *ex novo* considerando la possibilità di una integrazione dei dati nel corso del tempo, raccogliendo informazioni a livelli di dettaglio crescenti, con l'obiettivo di ottenere, in tempi medio-lunghi, serie storiche di dati.

Un ruolo chiave è svolto, in questo caso, dalla possibilità di standardizzazione delle tecniche di monitoraggio utilizzate, onde garantire la ripetibilità e conseguentemente la confrontabilità dei dati raccolti, perseguen-

do l'obiettivo sopra esposto di accumulare informazioni diacronicamente, allestendo serie storiche di dati.

Un approccio di questo tipo comporta la realizzazione di protocolli e schede di rilevamento adeguate a ciascuna delle tipologie di dato ottenibili, ovvero a ciascuna delle tecniche di rilievo adottate, tenendo per ferma la necessità di ottenere dati compatibili con la possibilità di archiviazione mediante un sistema informativo adeguato.

Le informazioni raccolte consentiranno inoltre di esaminare i risultati dell'applicazione di differenti strategie di gestione, prima dell'applicazione delle medesime: gli strumenti finalizzati alla simulazione di scenari, nonché alla verifica in corso d'opera (*auditing*), rivestono in questa fase un ruolo particolarmente delicato, in particolare nel caso di specie particolarmente sensibili, quali i chiroteri.

Il risultato della raccolta e dell'organizzazione di informazioni nei contesti sopra discussi consiste nella realizzazione non tanto di una base di dati, quanto piuttosto di una vera e propria base di conoscenze (*knowledge base*), finalizzata all'elaborazione di protocolli e strategie per la conservazione.

I requisiti fondamentali di tale collezione di informazioni possono essere identificati nelle seguenti caratteristiche:

- *Standardizzazione*: occorre che le informazioni disponibili siano organizzate secondo criteri sufficientemente rigorosi, anche se perfezionabili, in modo da costituire un *corpus* omogeneo e coerente, suscettibile di aggiornamenti e miglioramenti nel corso del tempo.
- *Concentrazione*: possibilità di immagazzinare e conservare le informazioni fisicamente in un unico luogo, evitandone la dispersione e quindi la perdita di coerenza e di livello informativo.
- *Accessibilità*: una base di dati deve essere fruibile nella maniera più immediata a quanti risultano coinvolti nei processi pianificatori e decisionali, allo scopo di fornire quanti più elementi conoscitivi possibile.
- *Scalabilità*: capacità di gestire dati riguardanti *status* e distribuzione delle specie indipendentemente dalla risoluzione propria di ciascun dato. Spesso infatti le informazioni a disposizione derivano da studi o rilievi pregressi, condotti con finalità diversificate ed eterogenee e, dato il costo legato al rilevamento di ciascun dato, non è quasi mai possibile intraprendere *ex novo* campagne specifiche di raccolta dati: un sistema efficiente deve quindi essere in grado di immagazzinare i dati esistenti, per quanto eterogenei essi siano, senza degradare la qualità dei dati migliori e al contempo senza rigettare dati di minor dettaglio e qualità, spesso ugualmente importanti e necessari.

5.2 Dal dato di campo alla conservazione

Le soluzioni metodologiche qui presentate e discusse si concentrano principalmente sulle fasi progettuali e su quanto riguarda l'archiviazione e l'elaborazione dei dati, contestualizzate in particolare dall'uso di strumenti informatici specifici quali le banche dati georeferenziate (*geodatabase*) (Zeiler, 1999). Le metodologie esaminate soggiacciono ad alcuni requisiti di base, identificabili primariamente con la possibilità di integrazione dei dati in tempi successivi, ovvero con la realizzazione di basi di dati geografici in un'ottica modulare, che consentano di gestire dati a differenti livelli di risoluzione sia spaziale che temporale, ma al contempo mantenendo caratteristiche di elevata coerenza dai dati, nonché di elevata semplicità di utilizzo e di sicurezza nell'accesso e nella disseminazione dei dati stessi.

Le possibili fonti di dati (semplici tracce, segnalazioni dirette, stime, censimenti, ecc.) possono essere differenziate in termini di qualità: è infatti possibile ascrivere ciascuna delle fonti ad una delle tre categorie di dati presentate in Tabella 5.1, assegnando a ciascuna fonte un'indicazione univoca della qualità del dato stesso, basata esclusivamente sul tipo di variabile mediante il quale sono rappresentabili i risultati di ciascun processo specifico di raccolta del dato.

Tabella 5.1 - Categorizzazione delle tipologie di dato e relativi livelli di qualità.

Una prima serie di considerazioni connesse al concetto di "qualità del

Categoria	Definizione	Livello qualitativo
Dato binario	Viene esclusivamente riportata la presenza della specie	Basso
Dato discontinuo	Dati su scale ordinali o classi di abbondanza relativa	Medio
Dato continuo	Densità di popolazione o numero di individui	Elevato

dato" può quindi essere formulata in base al contenuto informativo proprio di dati categorici piuttosto che continui, in analogia a quanto proposto da Jongman *et al.* (1987). Tale classificazione ha però il difetto di ignorare totalmente il contributo derivante dall'informazione posizionale connessa ai dati (Ripley, 1981): un dato di tipo continuo, ma riferibile ad un'unità territoriale di notevole estensione, risulta necessariamente di qualità inferiore rispetto ad un dato espresso mediante variabili ordinali, ma riferito ad unità territoriali puntiformi.


Due sono quindi gli elementi che contribuiscono alla definizione di

un “fattore di merito” nel caso dei dati distributivi che costituiscono la base di conoscenze in campo conservazionistico: la metrica del dato e la risoluzione spaziale.

Per analogia è quindi possibile estendere il concetto di assegnazione di un “fattore di merito” ai dati considerandone questo secondo aspetto, ovvero l’implicita possibilità di georeferenziazione dipendente dalle diverse modalità operative attuate in campo. Nello specifico caso di archiviazione e gestione dei dati mediante sistemi informativi territoriali, questo aspetto assume un’importanza fondamentale: non è infatti più possibile prescindere dall’informazione spaziale.

Tenendo presenti le problematiche derivanti dalla scala a cui il dato viene rilevato, è possibile stilare una seconda graduatoria (Tabella 5.2), utilizzando in questo caso come termine di paragone la massima risoluzione spaziale possibile, ossia quella connessa ad un rilevamento puntiforme, categoria a cui peraltro è possibile ascrivere gran parte delle informazioni concernenti la chiroterofauna.

Tabella 5.2 - Categorizzazione delle tipologie di dato in base alla risoluzione spaziale.

Unità spaziali di base	Tipologia	Scala
(coppia di coordinate)	Rilievo puntiforme (GPS, punto su carta topografica)	Locale
UdR	Unità di rilevamento poligonale (UdR) utilizzata per censimenti e conteggi, variabile in funzione della specie e della metodologia.	
PRF	Parcella di rilevamento faunistico (PRF), coincidente con una o più UdR.	
PRF (livello 2)	Accorpamento di più PRF, utilizzato a fini gestionali (es. settori di un comprensorio).	
PRF (livello 3)	Unità di gestione faunistica (es. aree protette).	
Province		
Regioni		Globale

La definizione del sistema di classificazione presentato in Tabella 5.2 non solo si basa su una classificazione *a posteriori* delle diverse possibilità di georeferenziazione relative ad un dato faunistico, ma può sfruttare anche la naturale suddivisione in unità territoriali già utilizzata in diversi contesti gestionali e di pianificazione ambientale, che rende di fatto compatibili e fruibili anche da terze parti le informazioni archiviate.

Risoluzione metrica e spaziale del dato costituiscono quindi l’elemen-

to di riferimento in base al quale ciascuna informazione presente in un *geodatabase* può venire classificata in termini di qualità, in previsione di un suo utilizzo nell'ambito del supporto decisionale.

5.3 Gestione dei dati e utilizzo razionale

La strutturazione dei dati secondo le modalità sopra esposte comporta indubbiamente un aumento della complessità del sistema di gestione ed immagazzinamento dei dati. L'aumentata complessità di un *geodatabase* non deve e non può tradursi in una diminuzione dell'accessibilità e della semplicità di utilizzo, caratteristiche di primaria importanza: in questo caso è possibile ovviare al problema mediante la realizzazione di interfacce specializzate per l'inserimento e la gestione dei dati derivate da un continuo confronto con gli utenti finali del *geodatabase* stesso, con l'obiettivo di adattare il sistema di immagazzinamento e gestione dei dati agli utenti anziché, come spesso avviene, sottoporre gli utilizzatori di un sistema informativo ad una serie di vincoli.

Analizzando la natura dei dati grezzi è infatti possibile sfruttare alcune delle caratteristiche peculiari delle diverse tipologie di dato per rendere non solo più semplice il trattamento dei dati stessi, ma anche per limitare le eventuali possibilità di inserimento di dati erronei.

5.4 Integrazione dei dati

Il risultato maggiormente tangibile dell'immagazzinamento dei dati distributivi in forma di *geodatabase* consiste nella possibilità di disporre di archivi accessibili indifferentemente sia nella canonica forma tabulare alfanumerica, sia in forma di cartografia tematica. In quest'ultimo caso le informazioni distributive presenti nel *geodatabase* possono essere sovrapposte e confrontate in maniera semplice ed immediata con qualsiasi informazione legata alla natura del territorio, quali ad esempio la morfologia derivata da Modelli Digitali del Terreno o la copertura vegetale del suolo, derivata da carte della vegetazione. La Figura 5.1 mostra un esempio relativo ad un *geodatabase* sulla distribuzione della chiropterofauna, contenente rilievi puntiformi ottenuti da catture o sopralluoghi in siti di ricovero utilizzati dalle specie di chiropteri: in questo caso ciascun *record* consente di rappresentare in formato cartografico non solo la presenza specifica, ma anche le consistenze di ciascuna colonia e i valori medi per i parametri biometrici.

I recenti sviluppi nel campo delle banche dati relazionali (Gogolla, 1993; Momijan, 2000) consentono di rendere maggiormente accessibili i dati ad eventuali fruitori, situati anche in sedi remote, rendendo possibile la realizzazione di basi di dati distribuite.

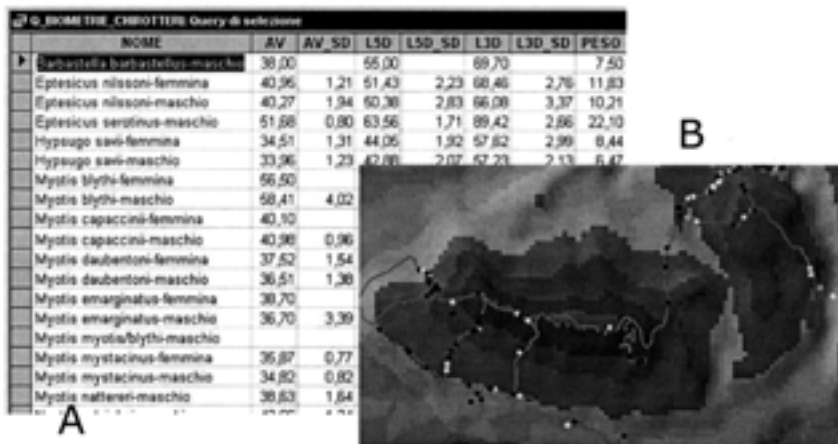


Figura 5.1 - Rappresentazione in forma tabulare (A) ed in forma di carta tematica (B) di dati distributivi relativi alla chiroterofauna, comprensivi di rilievo biometrico (AV = avambraccio; L5D = lunghezza quinto dito; L3D = lunghezza terzo dito. La sigla _SD indica, per ciascuna variabile a cui è associata, la deviazione standard).

Nel caso specifico di banche dati connesse a Sistemi Informativi Territoriali, è possibile strutturare attorno ad un *geodatabase* specifico una serie di servizi accessori finalizzati all'uso ed alla disseminazione del dato, secondo quanto schematizzato in Figura 5.2. Le possibilità principali consistono nella capacità di consultazione dei dati sia in formato alfanumerico che cartografico, realizzabili grazie alla particolare architettura del sistema, che prevede una netta separazione delle funzioni di stoccaggio dei dati (*geodatabase server*) e di utilizzo dei medesimi (*client*) mediante applicazioni specializzate. Risulta possibile in questo modo fornire interfacce specifiche in grado di offrire una vasta gamma di soluzioni, dall'inserimento dei dati da sedi remote mediante *client* generici basati sul World Wide Web, sino all'utilizzo degli stessi dati per più sofisticati sistemi di supporto decisionale basati su GIS (*client* ArcGIS o ArcView GIS).

L'adozione di un'architettura distribuita fornisce inoltre solide possibilità di controllo della disseminazione dei dati, consentendo di strutturare differenti profili di utenza caratterizzati da differenti livelli di accesso ai dati garantendo, nel caso in cui risulti necessario, un elevato livello di sicurezza nella gestione delle informazioni.

Le metodologie qui proposte, in ultima analisi, rendono disponibile in maniera organica una base su cui realizzare sistemi utili alla pianificazione e alla realizzazione di efficienti strategie per la conservazione e la gestione delle risorse naturali, a partire dalla produzione di cartografie tematiche

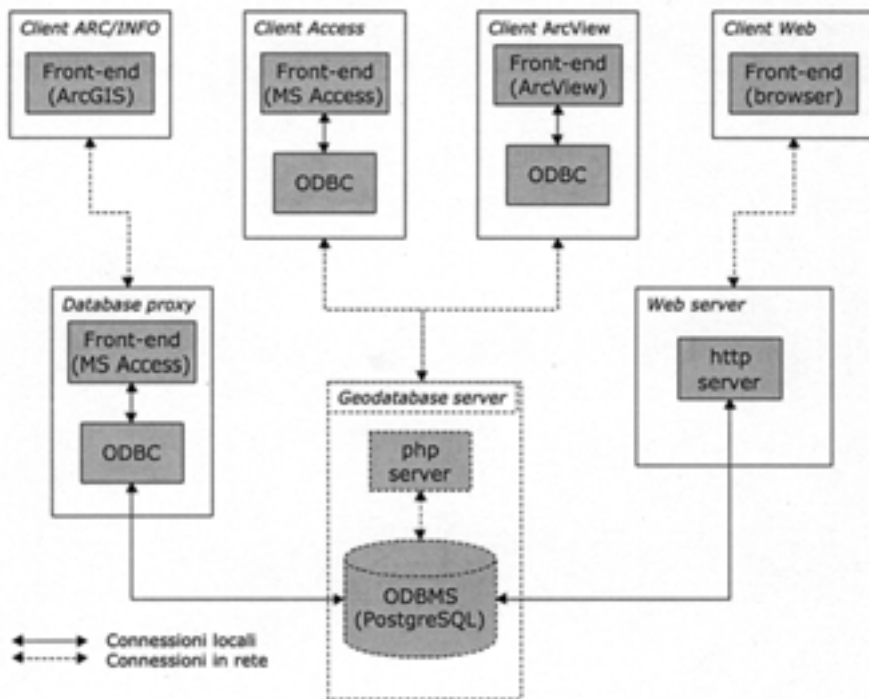


Figura 5.2 - Esempio di architettura *client-server* dei servizi per la fruizione e la disseminazione del dato realizzabili mediante un *geodatabase* distribuito. I *client* specializzati (Access, ArcView GIS e ArcGIS) sono connessi mediante protocollo ODBC (*Open Data Base Connectivity*); il *client* basato su web si collega ad un *server* web (*http server*), a sua volta collegato al *database* centrale (*Object Data Base Management System*) mediante procedure dedicate sviluppate in linguaggio php (*Personal Home Page*).

relative ad esempio a quadri distributivi specifici personalizzabili da parte degli utenti, sino a sofisticati sistemi di simulazione e predizione della qualità ambientale e del valore faunistico di un'area.

5.5 Banche dati e progetti in corso

Recentemente la Direzione Protezione Natura del Ministero dell' Ambiente e della Tutala del territorio, in collaborazione con il Museo Civico di Storia Naturale di Verona e con il Comitato Scientifico per la Fauna d'Italia, ha realizzato una banca dati relativa a "*Checklist* e distribuzione delle specie della Fauna Italiana". Essa costituisce un primo e utile strumento per la sintesi di informazioni di base, tuttavia genericamente relative alle segnalazioni di presenza e comprensive di dati storici, validi come tali e spesso

non indicatori della situazione attuale. Si tratta infatti di una base di dati estensiva, relativa all'intera fauna italiana e ad indirizzo generale.

L'urgenza di iniziative concrete a tutela della chiroterofauna, e l'esigenza di ottimizzare gli interventi riconoscendo ai medesimi un ordine di priorità, impone che vengano rapidamente acquisite, organizzate e valutate maggiori informazioni di base. Tale esigenza è per altro sottolineata (e talora oggetto di specifiche disposizioni) in vari documenti d'indirizzo connessi all'applicazione di normative e accordi internazionali di cui l'Italia è parte contraente (si veda il capitolo 3).

In tale quadro, il Gruppo Italiano Ricerca Chiroterri (GIRC) ha avviato dei progetti di rilevamento e archiviazione dati, in particolare volti a consentire corrette definizioni dello *status* di conservazione delle diverse specie e a pianificare e mettere in atto strategie di conservazione.

Poiché il censimento dei siti di rifugio (in particolare di quelli utilizzati per l'ibernazione e per la riproduzione) e la loro caratterizzazione (ubicazione geografica, tipologia del sito, chiroterofauna associata, stato di conservazione) costituiscono per molte specie i principali elementi di riferimento per valutazioni demografiche e dello stato di conservazione, il GIRC ha avviato l'organizzazione di una banca dati nazionale sui *roost* dei chiroterri.

Il GIRC ha promosso anche la realizzazione di una seconda base di dati, relativa alle attività di inanellamento, ritenuta uno strumento essenziale per la gestione delle informazioni circa gli esemplari marcati.

5.5.1 *La banca dati sui roost*

Il Progetto "Banca Dati dei *Roost* Italiani", avviato a cura del GIRC nel 1999, considera i siti di rifugio (*roost*) utilizzati dai chiroterri nell'ambito nazionale classificandoli in funzione di tre diverse tipologie di ruolo: svernamento ("*roost S*"), riproduttivo (*nursery* o "*roost R*"), riposo e/o altra funzione biologica non accertata o non considerata autonomamente nel progetto ("*roost X*").

Nello specifico, l'archivio si riferisce alle caratteristiche della chiroterofauna presente, a quelle dei siti, e alla loro localizzazione sulla base cartografica UTM alla risoluzione di 10 km (si veda l'Allegato 1).

Il Progetto *Roost* si prefigge obiettivi a breve termine e a medio-lungo termine.

- A breve termine: inventario dei siti noti e identificazione di quelli più rilevanti dal punto di vista conservazionistico.
La registrazione dei dati relativi all'intero territorio nazionale e la classificazione dei siti in relazione alle specie e al numero di esemplari presenti, costituiscono momenti irrinunciabili al fine di individuare le si-

tuazioni verso cui indirizzare prioritariamente gli sforzi di conservazione. In termini generali e in analogia a quanto già realizzato in altri Paesi (si veda, ad esempio, per quanto concerne il Regno Unito: Mitchell-Jones *et al.*, 1993), possono essere identificati come di maggior rilevanza conservazionistica i siti frequentati dai contingenti numericamente più cospicui delle specie di particolare interesse conservazionistico (comprendendo, quindi, anche siti frequentati da un'unica specie rilevante) e i siti caratterizzati da ricchezza specifica e consistenza dei nuclei demografici presenti elevate (siti frequentati da molte specie e molti esemplari).

In Tabella 5.3 sono riportati i criteri proposti dal GIRC per la valutazione dell'importanza, a livello nazionale, dei diversi siti. È sottinteso che, a livello regionale, può rendersi necessario tener conto di criteri di selezione meno restrittivi, allo scopo di individuare e proteggere adeguatamente anche siti di minor rilevanza ai fini della conservazione globale delle specie, ma tuttavia importanti per la conservazione della biodiversità espressa dai chiroterti a livello locale (siti di particolare rilevanza regionale); può essere tale il caso, ad esempio, dei *roost* utilizzati da piccole colonie riproduttive, la cui scomparsa potrebbe determinare fenomeni di isolamento e perdita di variabilità genetica.

Tabella 5.3 - Criteri per la valutazione dell'importanza dei *roost* proposti in via preliminare dal GIRC. Si sottolinea come l'acquisizione di maggiori informazioni di base potrà portare a una revisione dei criteri stessi e come, in particolare, dovrà essere valutata la correttezza dell'esclusione delle specie *P. kuhlii*, *H. savii*, *P. pipistrellus* e *P. pygmaeus* nei casi evidenziati con asterisco.

N° Specie	Specie	N° Esemplari
≥ 4	Qualsiasi	≥ 50
3	Qualsiasi	≥ 100
2	Tutte tranne (*) se entrambe fra: <i>P. kuhlii</i> , <i>H. savii</i> , <i>P. pipistrellus</i> e <i>P. pygmaeus</i>	≥ 150
≥ 1	<i>M. punicus</i> e specie All. II Dir. 92/43/CEE tranne <i>M. schreibersii</i>	≥ 50
1	<i>M. schreibersii</i> e tutte le specie non citate nella riga precedente tranne (*): <i>P. kuhlii</i> , <i>H. savii</i> , <i>P. pipistrellus</i> e <i>P. pygmaeus</i>	≥ 200

I criteri proposti dovranno essere sperimentati e perfezionati una volta in possesso di maggiori informazioni di base. La loro scelta è stata fondata sulle informazioni raccolte in una fase preliminare di rilevamento, sulle indicazioni derivanti dalle esperienze maturate in altri Paesi, nonché tenendo in conto le esigenze di praticità. Queste ultime hanno portato a preferire soglie numeriche fisse di riferimento a proporzioni rispetto ai totali censiti (es: siti in cui è presente un numero di esemplari almeno pari a una certa percentuale del totale censito per la specie) o selezioni ordinali (es.: *n* migliori siti), comportanti la necessità di un costante aggiornamento dei dati globali.

I roost di svernamento e/o riproduttivi che soddisfano le condizioni enunciate in almeno una delle righe della tabella, vengono classificati come siti di particolare interesse conservazionistico nazionale. Così è, ad esempio, per un sito che ospiti in svernamento o in riproduzione 3 specie (qualsiasi) e almeno 100 esemplari complessivi, oppure almeno 4 specie (qualsiasi) e almeno 50 esemplari. Lo stesso avviene se il sito di svernamento o riproduzione ospita 2 specie e almeno 150 esemplari, con l'esclusione, in via preliminare, delle aggregazioni esclusivamente riferibili a: *Pipistrellus kuhlii*, *Hypsugo savii*, *P. pipistrellus* e *P. pygmaeus*. Tale esclusione si deve al fatto che le conoscenze disponibili indirizzano a considerare queste specie comuni (abbondanti, ad ampia distribuzione) sul territorio nazionale e/o comunque sostenute demograficamente dall'adattabilità alla vita negli insediamenti antropici; tuttavia la scarsità di dati distributivi (in particolare per *P. pipistrellus* e *P. pygmaeus*, per le quali si dispone per lo più di segnalazioni genericamente riferite al complesso delle due specie) e circa il ruolo delle popolazioni italiane nella conservazione globale di tali specie, portano a sottolineare l'esigenza che il criterio di esclusione preliminarmente adottato venga considerato con cautela.

Fra i siti frequentati in svernamento o riproduzione da un'unica specie, vengono considerati di particolare interesse conservazionistico quelli ospitanti almeno 200 esemplari, a meno che si tratti di *Pipistrellus kuhlii*, *Hypsugo savii*, *Pipistrellus pipistrellus* e *Pipistrellus pygmaeus* (esclusi, in via preliminare, per le motivazioni già esposte) o di specie di particolare rilevanza conservazionistica, per le quali è stata identificata una soglia più bassa di selezione, corrispondente alla presenza di almeno 50 esemplari. In relazione all'insufficiente grado di conoscenza dello status delle specie a livello italiano e dell'importanza delle popolazioni italiane ai fini globali della conservazione delle specie, sono state considerate come specie cui applicare tale soglia d'attenzione, quelle citate nell'Allegato II della Direttiva Habitat (Tabella 3.1), con

l'aggiunta di *Myotis punicus* (in passato confusa con altre specie dell'allegato a causa delle insufficienti conoscenze sistematiche) e con l'esclusione di *Miniopterus schreibersii* (per la quale, nel caso di colonie monospecifiche, si fa riferimento alla soglia di selezione dei 200 esemplari minimi).

I *roost* per i quali non è stata accertata la funzione riproduttiva o di svernamento ("roost X") e che soddisfano i criteri enunciati in almeno una delle righe di tab. 5.3, vengono considerati potenziali siti di particolare interesse, per i quali sarebbe opportuno acquisire maggiori informazioni circa il ruolo biologico. Essi potrebbero venir riconosciuti come di particolare interesse conservazionistico una volta verificata la rispondenza ai criteri della tabella nella fase riproduttiva o di svernamento o costituire siti di particolare rilevanza in relazione a funzioni non considerate nell'attuale banca dati (es.: siti di *swarming*). A tale riguardo, si sottolinea l'esigenza che vengano avviati progetti specifici di rilevamento, che prendano in esame i ruoli biologici non considerati in maniera autonoma nell'ambito dell'attuale Progetto *Roost*.

- A medio-lungo termine: identificazione delle tendenze demografiche attraverso il rilevamento periodico, secondo procedure standardizzate, della chiroterofauna presente in un numero sufficiente di siti rappresentativi.

La lista dei siti da sottoporre a monitoraggio dovrebbe comprendere tutti i siti riconosciuti come di maggior importanza conservazionistica nazionale, sulla base dei criteri già descritti, ed eventuali ulteriori siti, al fine di garantire la rappresentatività del campione esaminato.

In generale, le specie che utilizzano in maniera esclusiva o comunque importante le cavità ipogee e gli edifici, rappresentano entità monitorabili demograficamente attraverso rilevamenti nei siti di rifugio, mentre risultano limitate le considerazioni che si possono effettuare circa le specie più selettivamente legate a rifugi arborei, difficilmente ispezionabili e, da parte di alcuni *taxa*, soggetti a utilizzo particolarmente discontinuo (*roost switching*). Con riferimento al primo gruppo di entità, che comunque rappresenta la maggior parte della nostra chiroterofauna, occorre sottolineare come l'attivazione di protocolli standardizzati di rilevamento consentirà di costruire una solida base di dati su cui poter finalmente fondare corrette valutazioni dello *status* di conservazione delle specie nel nostro Paese.

La partecipazione al Progetto è aperta ed è altamente auspicabile l'adesione delle Amministrazioni provinciali e regionali, anche ai fini degli adempimenti di cui all'articolo 7 del D.P.R. 357/97. In considerazione

del carattere specialistico della materia, sarebbe opportuno che tali Amministrazioni stipulassero accordi di collaborazione con chiropterologi ai fini del coordinamento delle operazioni di rilevamento nei rispettivi ambienti locali. Occorre per altro sottolineare come una fonte importante di informazioni d'interesse per il Progetto sia rappresentata dai risultati dei sopralluoghi effettuati in seguito a richieste d'intervento per presenza di chiroterofauna all'interno di edifici, attività di cui dovrebbero occuparsi gli uffici cui sono attribuite le competenze in materia di tutela della fauna.

È convenuto che la proprietà di ogni dato inserito nella banca dati resta del rilevatore e solo dietro sua autorizzazione può esserne diffuso il contenuto.

Periodicamente, i dati vengono resi pubblici in forma aggregata, ossia fornendo le statistiche circa le caratteristiche generali dei siti noti, la frequenza di rilevamento delle specie e la relativa abbondanza di esemplari osservati.

Maggiori informazioni sul Progetto *Roost* sono disponibili sul sito web: <http://www.pipistrelli.org/>

5.5.2 *La banca dati sull'inanellamento*

È stato recentemente approvato un accordo, tra tutti i gruppi operanti a livello nazionale, per far confluire le informazioni relative all'inanellamento di chiroteri (compresi i dati pregressi, derivanti dall'attività svolta negli ultimi decenni) in un'unica banca dati, fruibile attraverso un sistema di accesso controllato, direttamente via World Wide Web e attualmente in fase di realizzazione da parte del GIRC.

Se in passato vari gruppi di ricercatori hanno fatto uso, nel nostro Paese, di anelli siglati secondo codici diversi, attualmente è d'obbligo l'impiego degli anelli distribuiti dall'INFS congiuntamente al rilascio di parere positivo rispetto alla richiesta di cattura ed inanellamento. Allo stesso Istituto, organismo referente a livello nazionale per le attività di inanellamento, i responsabili dell'attività sono tenuti a comunicare i dati circa catture e marcature effettuate (si veda anche il paragrafo 3.1.3).

6. BIBLIOGRAFIA CITATA E DI RIFERIMENTO

- AEBISCHER N. J., ROBERTSON P. A., KENWARD R. E., 1993. Compositional analysis of habitat use from animal radio-tracking data. *Ecology*, 74: 1313-1325.
- AGNELLI P., BISCARDI S., DONDINI G., VERGARI S., 2001. Progetto per il monitoraggio dello stato di conservazione di alcune specie di chiroterri. In: Lovari S. (a cura di), Progetto per il monitoraggio dello stato di conservazione di alcuni Mammiferi particolarmente a rischio della fauna italiana. Relazione al Ministero dell'Ambiente, Servizio Conservazione della Natura, Roma: 34-113.
- AHLÉN I., 1981. Identification of Scandinavian Bats by their Sounds. Uppsala, Sveriges Lantbruk-suniversitet.
- AHLÉN I., 1990. Identification of bats in flight. Stoccolma, Swedish Society for Conservation of Nature and the Swedish Youth Association for Environmental Studies and Conservation.
- AHLÉN I., BAAGØE H. J., 1999. Use of ultrasound detectors for bat studies in Europe: experiences from field identification, surveys, and monitoring. *Acta Chiropterologica*, 1: 137-150.
- ALDRIDGE H. D. J. N., BRIGHAM R. M., 1988. Load carrying and manoeuvrability in an insectivorous bat: a test of the 5% 'rule' of radio-telemetry. *J. Mammal.*, 69: 379-382.
- AMORI G., ANGELICI F. M., BOITANI L., 1999. Mammals of Italy: a revised checklist of species and subspecies. *Senckenbergiana biologica*, 79(2): 271-286.
- ARLETTAZ R., 1995. Ecology of the sibling mouse-eared bats (*Myotis myotis* and *Myotis blythii*): zoogeography, niche, competition and foraging. Tesi di PhD, Università di Lausanne, Martigny, Horis Publishers.
- ARLETTAZ R., 1996. Foraging behaviour of the gleaning bat *Myotis nattereri* (Chiroptera, Vespertilionidae) in the Swiss Alps. *Mammalia*, 60: 181-186.
- ARLETTAZ R., RUEDI M., IBAÑEZ C., PALMEIRIM J., HAUSSER J., 1997. A new perspective on the zoogeography of the sibling mouse-eared bat species *Myotis myotis* and *Myotis blythii*: morphological, genetical and ecological evidence. *J. Zool.*, London, 242: 45-62.
- ARLETTAZ R., JONES G., RACEY P. A., 2001. Effect of acoustic clutter on prey detection by bats. *Nature*, 414: 742-745.
- BAILLIE J., GROOMBRIDGE B. (EDS.), 1996. Red list of threatened animals. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge: pp. 438.
- BAKER G. B., LUNSDEN L. F., DETTMANN E. B., SCHEDVIN N. K., SCHULZ M., WATKINS D., JANSSEN L., 2001. The effect of forearm bands on insectivorous bats (Microchiroptera) in Australia. *Wildl. Res.*, 28: 229-237.
- BANI L., DE CARLI E., FARINA F., GIARDINO C., 2000. Indagine sulla distribuzione e l'abbondanza dei chiroterri in Umbria. *Natura Bresciana*, Ann. Mus. Civ., Sc., Nat., Brescia, 32: 153-170.
- BARCLAY R. M. R., 1991. Population structure of temperate zone insectivorous bats in relation to foraging behaviour and energy demand. *J. Anim. Ecol.*, 60: 165-178.

- BARCLAY R. M. R., 1999. Bats are not birds – a cautionary note on using echolocation calls to identify bats: a comment. *J. Mammal.*, 80: 290-296.
- BARCLAY R. M. R., BELL G. P., 1988. Marking and observational techniques. In: Kunz T. H. (Eds.), *Ecological and Behavioural Methods for the Study of Bats.*, Washington D.C. e Londra, Smithsonian Institution Press: 59-76.
- BARLOW K. E., 1999. Expedition Field Techniques. Bats. Londra, The Expedition Advisory Centre, Royal Geographical Society.
- BARLOW K. E., JONES G., 1996. *Pipistrellus nathusii* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Britain in the mating season. *J. Zool.*, London, 240: 767-773.
- BARLOW K. E., JONES G., 1997A. Function of pipistrelle social calls: field data and a playback experiment. *Anim. Behav.*, 53: 991-999.
- BARLOW K. E., JONES G., 1997B. Differences in songflight calls and social calls between two phonic types of the vespertilionid bat *Pipistrellus pipistrellus*. *J. Zool.*, London, 241: 315-324.
- BARNARD S. M., 1989. The use of microchip implants for identifying big brown bats (*Eptesicus fuscus*). *Animal Keepers Forum*, 16: 254-259.
- BARRATT E. M., DEAVILLE R., BURLAND T. M., BRUFORD M. W., JONES G., RACEY P. A., WAYNE R. K., 1997. DNA answers the call of pipistrelle bat species. *Nature*, London, 387: 138-139.
- BATULEVICIUS D., PAUZIENE N., PAUZA D. H., 2001. Dental incremental lines in small species of the European vespertilionid bats. *Acta Theriol.*, 46: 33-42.
- BELLINI L., AGNELLI P., 1999. Pipistrelli predati dal barbagianni (*Tyto alba*) in due riserve del Val d'Arno. In: Dondini G., Papalini O., Vergari S., *Atti Primo Convegno Italiano sui Chiroterri*. Castell'Azzara, 28-29 marzo 1998: 157-162.
- BENDA P., TSYTSULINA K. A., 2000. Taxonomic revision of *Myotis mystacinus* group (Mammalia: Chiroptera) in the western Palearctic. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae*, 64(4): 331-398.
- BERTOZZI M., CHIRICHELLA R., MATTIROLI S., NODARI M., MARTINOLI A., PREATONI D., SCARAVELLI D., 2003. Segnalazioni. [58] - *Myotis nattereri* (Kuhl, 1817) (Mammalia, Chiroptera, Vespertilionidae). *Quad. Studi Nat. Romagna*, 17: 125-126.
- BISCARDI S., MEI M., BOITANI L., 2001. Analisi della dieta di *Myotis capaccinii* (Chiroptera, Vespertilionidae) in Italia Centrale (Lazio). III Congresso Italiano di Teriologia, San Remo, 21-23 Settembre 2001 (Abstract).
- BONTADINA F., SCARAVELLI D., GLOOR S., HOTZ T., BECK A., 1999. Radio-tracking bats: a short review with examples of a study in Italy. In: Dondini G., Papalini O., Vergari S., *Atti Primo Convegno Italiano sui Chiroterri*. Castell'Azzara, 28-29 marzo 1998: 163-173.
- BONTADINA F., SCHOFIELD H., NAEF-DAENZER B., 2002. Radio-tracking reveals that lesser horseshoe bats forage in woodland. *J. Zool.*, London, 258: 281-290.
- BOONMAN M., 2000. Roost selection by noctules (*Nyctalus noctula*) and Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*). *J. Zool.*, London, 251: 385-389.

- BRITTON A. R. C., JONES G., 1999. Echolocation behaviour and prey-capture success in foraging bats: laboratory and field experiments on *Myotis daubentonii*. *J. Exp. Biol.*, 202: 1793-1801.
- BRITTON A. R. C., JONES G., RAYNER J. M. V., VERBOOM B., 1997. Flight performance, echolocation and foraging behaviour in pond bats, *Myotis dasycneme* (Chiroptera: Vespertilionidae). *J. Zool., London*, 241: 503-522.
- BROSSET A., 1975. Le régime alimentaire de *Myotis daubentoni*. *Commentaires sur l'observation de J. F. Terrasse. Mammalia*, 39: 148.
- BROWN P. E., BROWN T. W., GRINNEL A. L., 1983. Echolocation, development and vocal communication in the lesser bulldog bat, *Noctilio albiventris*. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 6: 211-218.
- BUCHLER E. R., 1976. A chemiluminescent tag for tracking bats and other small mammals. *J. Mammal.*, 57: 173-176.
- CASTELLA V., RUEDI M., EXCOFFIER L., IBAÑEZ C., ARLETTAZ R., HAUSSEY J., 2000. Is the Gibraltar Strait a barrier to gene flow for the bat *Myotis myotis* (Chiroptera: Vespertilionidae)? *Molecular Ecology*, 9: 1761-1772.
- CHIRICHELLA R., MATTIROLI S., NODARI M., PREATONI D. G., WAUTERS L. A., TOSI G., MARTINOLI A., 2003. The Adamello-Brenta Natural Park bat community (Mammalia, Chiroptera): distribution and population status. *Hystrix – the Italian Journal of Mammalogy*, 14 (1-2): 29-45.
- CHURCHILL S., 1998. *Australian Bats*. New Holland Publishers Pty Ltd.
- CLARK D. R., 1988. How sensitive are bats to insecticide? *Wildlife Society Bulletin*, 16: 399-403.
- CONSTANTINE D. G., 1988. Health precautions for bat researchers. In: Kunz T. H. (Eds.), *Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats.*, Washington D.C. e Londra, Smithsonian Institution Press: 491-528.
- CRYAN P. M., BOGAN M. A., ALTENBACH J. S., 2000. Effect of elevation on distribution of female bats in the Black Hills, South Dakota. *J. Mammal.*, 81: 719-725.
- DE FANIS E., JONES G., 1995. Post-natal growth, mother-infant interactions and development of vocalizations in the vespertilionid bat *Plecotus auritus*. *J. Zool., London*, 235: 85-97.
- DEBERNARDI P., PATRIARCA E., 1999. La colonia riproduttiva di *Myotis myotis* e *Myotis blythii* dell'abbazia di Staffarda (Revello, CN): monitoraggio e interventi di tutela. In: Dondini G., Papalini O., Vergari S., *Atti Primo Convegno Italiano sui Chiroterri*. Castell'Azzara, 28-29 marzo 1998: 319-322.
- DILKS P., ELLIOTT G., O'DONNELL C., 1995. Mist-netting techniques. *Ecological Manage.*, 3: 20-28.
- DINALE G., GHIDINI G. M., 1966. Centro Inanellamento Pipistrelli: 8 anni di attività (1957-1964). *Atti della Soc. It. Sci. Nat., Milano*, CIII: 141-153.
- DONDINI G., VERGARI S., 2000. Carnivory in the greater noctule bat (*Nyctalus lasiopterus*) in Italy. *J. Zool., London*, 251: 233-236.

- DOWNS N. C., RACEY P. A., 1999. Do bats believe in the wildlife corridor hypothesis? VIIIth European Bat Research Symposium, Cracovia, 23-27 agosto 1999: 82-83 (Abstract).
- DRESCHER C., NIEDERFRINIGER O., 2001. Il Vespertilio maggiore (*Myotis myotis* Borkh, Chiroptera, Vespertilionidae) e l'agricoltura intensiva: un caso dell'Alto Adige. Atti del III Congresso Italiano di Teriologia "Biologia e gestione dei Mammiferi", San Remo (IM), 21-23 Settembre 2001 (Abstract).
- DUVERGÉ P. L., 1996. Foraging activity, habitat use, development of juveniles, and diet of the greater horseshoe bats (*Rhinolophus ferrumequinum* Schreber 1774) in south-west England. Tesi di PhD, Università di Bristol, Bristol (U.K.).
- ENTWISTLE A. C., RACEY P. A., SPEAKMAN J. R., 1996. Habitat exploitation by a gleaning bat, *Plecotus auritus*. Phil. Trans. R. Soc., London, 351B: 921-931.
- ERKERT H. G., 1982. Ecological aspects of bat activity rhythms. In: Kunz T. H. (Eds.), Ecology of Bats. New York Plenum Press: 201-242.
- FINNAMORE M., RICHARDSON P. W., 1999. Catching bats. In: Mitchell-Jones A. J., McLeish A. P. (Eds.), The Bat Worker's Manual. Joint Nature Conservation Committee: 33-38.
- FLEMING T. H., HEITHAUS E. R., 1986. Seasonal foraging behaviour of the frugivorous bat *Carollia perspicillata*. J. Mammal., 67: 660-671.
- FRATI R., LATELLA L., AUTORINO G. L., FERRARI G., VULCANO G., BATTISTI A., 1999. Indagini sulla presenza di *Lyssavirus* in chiroterri dell'Italia centrale: nota preliminare. In: Dondini G., Papalini O., Vergari S., Atti Primo Convegno Italiano sui Chiroterri. Castell'Azzara, 28-29 marzo 1998: 261-265.
- GAISLER J., 1963. The ecology of lesser horseshoe bat (*Rhinolophus hipposideros hipposideros* Bechstein, 1800) in Czechoslovakia, part I. Vest. Čs. Spol. Zool., 27: 211-233.
- GAISLER J., 1979. Ecology of bats. In: Stoddart D. M. (Eds.), Ecology of small mammals. Londra, Chapman and Hall: 282-342.
- GAUDET C. L., 1988. Training bats for behavioral studies. In: Kunz T. H. (Eds.), Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats., Washington D.C. e Londra, Smithsonian Institution Press: 265-275.
- GOGOLLA M., 1993. Fundamentals and Pragmatics of an Entity-Relationship Approach. VIII-137. Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig.
- GRIFFIN D. R., 1958. Listening in the dark. Yale University Press.
- GRINDAL S. D., MORISSETTE J. L., BRIGHAM R. M., 1999. Concentration of bat activity in riparian habitats over an elevational gradient. Can. J. Zool., 77: 972-977.
- GULINO G., DAL PIAZ G., 1939. I Chiroterri italiani. Elenco delle specie con annotazione sulla loro distribuzione geografica e frequenza nella penisola. Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. R. Univ., Torino, XLVII(III), 91: 61-103.

- HANDLEY C. O., 1988. Specimen preparation. In: Kunz T. H. (Eds.), *Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats.*, Washington D.C. e Londra, Smithsonian Institution Press: 437-457.
- HAPPOLD D. C. D., HAPPOLD M., 1998. Effects of bat-bands and banding on a population of *Pipistrellus nanus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Malawi. *Z. für Säugetierkunde*, 63: 65-78.
- HARRIS S., CRESSWELL W. J., FORDE P. G., TREWHELLA W. J., WOOLLARD T., WRAY S., 1990. Home range analysis using radio-tracking data – a review of problems and techniques particularly as applied to the study of mammals. *Mammal Review*, 20: 97-123.
- HÄUSSLER U., NAGEL A., BRAUN M., ARNOLD A., 2000. External characters discriminating sibling species of European pipistrelles, *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) and *P. pygmaeus* (Leach, 1825). *Myotis*, 37: 27-40.
- HELVERSEN VON O., HOLDERIED M., 2003. Zur Unterscheidung von Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) und Mückenfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus/mediterraneus*) im Feld. *Nyctalus*, 8: 420-426.
- HITCHCOCK H. B., 1957. The use of bird bands on bats. *J. Mammal.*, 41: 398-400.
- HOLDERIED M. W., VON HELVERSEN O., 1999. Acoustic flight path tracking of echolocating bats in the field. VIIIth European Bat Research Symposium, Cracovia, 23-27 agosto 1999: 24 (Abstract).
- HORÁČEK I., HÁNAK V., 1985-86. Generic status of *Pipistrellus savii* and comments on classification of the genus *Pipistrellus* (Chiroptera, Vespertilionidae). *Myotis*, 23-24: 9-16.
- HUTSON A. M., RACEY P. A., 1999. Examining bats. In: Mitchell-Jones A. J., McLeish A. P. (Eds.), *The Bat Worker's Manual*. Joint Nature Conservation Committee: 39-45.
- HUTSON A. M., MICKLEBURGH S. P., RACEY P. A. (COMP.), 2001. *Microchiropteran Bats: Global Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- I.U.C.N., 2000. *Red List of Threatened Animals*. Prepared by I.U.C.N. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- IBÁÑEZ C., JUSTE J., GARCIA-MUDARRA J. L., AGIRRE-MENDI P. T., 2001. Bat predation on nocturnally migrating birds. *Proc. Nat. Acad. Sc.*, 98: 9700-9702.
- ISSARTEL G., 2001. Inventaire des chiroptères du Parc national des Abruzzes (Italie). *Le Rhinolophe*, 15: 141-156.
- JONES G., 1990. Prey selection by the greater horseshoe bat (*Rhinolophus ferrumequinum*): optimal foraging by echolocation? *J. Anim. Ecol.*, 59: 587-602.
- JONES G., 1991. Hibernant ecology of whiskered bats (*Myotis mystacinus*) and Brandt's bats (*Myotis brandti*) sharing the same roost site. *Myotis*, 29: 121-128.
- JONES G., 1993. Some techniques for the detection, recording and analysis of echolocation calls from wild bats. In: K. Kapteyn (Eds.), *Proceedings of the first European Bat Detector Workshop*. Amsterdam, Netherlands Bat Research Foundation: 25-35.

- JONES G., MORTON M., 1992. Radio-tracking studies and habitat use by greater horseshoe bats (*Rhinolophus ferrumequinum*). In: Priede I. G., Swift S. M. (Eds.), *Wildlife Telemetry. Remote Monitoring and Tracking of Animals*. Chichester, Ellis Horwood: 521-537.
- JONES G., PARIJS S. M., 1993. Bimodal echolocation in pipistrelle bats: are cryptic species present? *Proc. R. Soc. Lond Biol. Sci.*, 251B: 119-125.
- JONES G., RAYNER J. M. V., 1988. Flight performance, foraging tactics and echolocation in free-living Daubenton's bats *Myotis daubentoni* (Chiroptera: Vespertilionidae). *J. Zool., London*, 215: 113-132.
- JONES G., VAUGHAN N., PARSONS S., 2000. Acoustic identification of bats from directly sampled and time expanded recordings of vocalizations. *Acta Chiropterol.*, 2: 155-170.
- JONES K. E., BARRAT E. M., 1999. *Vespertilio pipistrellus* Schreber, 1774 and *V. pygmaeus* Leach, 1825 (currently *Pipistrellus pipistrellus* and *P. pygmaeus*; Mammalia, Chiroptera): Proposed designation. *Bulletin of Zoological Nomenclature*, 56(3): 182-186.
- JONES K. E., BARLOW K. E., VAUGHAN N., RODRÍGUEZ-DURÁN A., GANNON M. R., 2001. Short-term impacts of extreme environmental disturbance on the bats of Puerto Rico. *Anim. Conserv.*, 4: 59-66.
- JONGMAN R. H. G., TER BRAAK C. J. F., VAN TONGEREN O. F. R., 1987. Data analysis in community and landscape ecology. Jongman R. H. G., ter Braak C. J. F. and van Tongeren O. F. R., 1987. Wageningen, Pudoc.
- JURCZYSZYN M., BAJACZYK R., 2001. Departure dynamics of *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817) (Mammalia, Chiroptera) from their hibernaculum. *Mammalia*, 65: 121-130.
- JUSTE J., IBÁÑEZ C. MUÑOZ J., TRUJILLO D., BENDA P., KARATAŞ A. RUEDI M., IN PRESS. Mitochondrial phylogeography of the long-eared bats (*Plecotus*) in the Mediterranean Palaearctic and Atlantic Islands. *Molecular Phylogenetics and Evolution* (2004).
- KALKO E. K. V., SCHNITZLER H. U., 1993. Plasticity in echolocation signals of European pipistrelle bats in search flight: implications for habitat use and prey detection. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 33: 414-428.
- KEEN R., 1988. Mark-Recapture Estimates of Bat Survival. In: Kunz T. H. (Eds.), *Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats.*, Washington D.C. e Londra, Smithsonian Institution Press: 157-170.
- KERTH G., KÖNIG B., 1996. Transponder and an infra-red videocamera as methods used in a field study on the social behaviour of Bechstein's bats (*Myotis bechsteini*). *Myotis*, 34: 27-34.
- KERTH G., WEISSMANN K., KÖNIG B., 2001. Day roost selection in female Bechstein's bats (*Myotis bechsteini*): a field experiment to determine the influence of roost temperature. *Oecologia*, 126: 1-9.
- KIEFER A., VEITH M., 2001. A new species of long-eared bat from Europe (Chiroptera: Vespertilionidae). *Myotis*, 39: 5-16.
- KIEFER A., VON HELVERSEN O., 2004. *Plecotus macrobullaris*. In: J. Niethammer and F. Krapp (eds). *Handbuch der Säugetiere Europas, Band 4/II: Fledertiere II Chiroptera II: Vespertilionidae, Molossidae*.

- KINGSTON T., JONES G., ZUBAID E., KUNZ T. H., 2000. Resource partitioning in rhinolophoid bats revisited. *Oecologia*, 124: 332-342.
- KOCK D., 2002. The publication dates of *Plecotus alpinus* Kiefer and Veith, 2002 and of *Plecotus microdontus* Spitzenberger, 2002. *Acta Chir.* 4: 219-220.
- KUNZ T. H., 1982. Roosting ecology. In: Kunz T. H. (Eds.), *Ecology of Bats*. New York, Plenum Press: 1-55.
- KUNZ T. H., KURTA A., 1988. Capture methods and holding devices. In: Kunz T. H. (Eds.), *Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats*. Washington D.C. e Londra, Smithsonian Institution Press: 1-29.
- KUNZ T. H., THOMAS D. W., RICHARDS G. C., TIDEMANN C. R., PIERSON E. D., RACEY P. A., 1996. Observational Techniques for Bats. In: Wilson D. E., Cole F. R., Nichols J. D., Rudran R., Foster M. S. (Eds.), *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Mammals*. Washington e Londra, Smithsonian Institution Press: 105-114.
- KURTA A., TERAMINO J. A., 1992. Bat community structure in an urban park. *Ecography*, 15: 257-261.
- LANZA B., 1959. Chiroptera. In: Toschi e Lanza (Eds.), *Fauna d'Italia. IV. Mammalia*. Bologna, Calderini: 187-473.
- LANZA B., AGNELLI P., 1999. Chiroterri, *Chiroptera Blumenbach, 1779*. In: Spagnesi M. & Toso S. (Eds.), pls by Catalano U., *Iconografia dei Mammiferi d'Italia, Ozzano Emilia (Bologna); Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica "Alessandro Ghigi" (Roma; Ministero dell'Ambiente, Servizio Conservazione Natura)*; 203 pp., 4 figs, 102 unnumbered maps, 73 unpaginated colour pls (I-LXXIII) 48,8 x 33,9 mm: 27-96.
- LANZA B., MUCEDDA M., AGNELLI P., 2002. On the orange Sardinian *Rhinolophus mehelyi* Matschie 1901 (Mammalia Chiroptera Rhinolophidae). *Boll. Mus. Reg. Sci. Nat., Torino*, 19(2): 427-432.
- LIMPENS H., MOSTERT K., BONGERS W., 1997. *Atlas van de Nederlandse vleermuizen*. KNNV uitgeverij, Utrecht.
- LUMSDEN L. F., BENNETT A. F., 1995. Bats of a semi-arid environment in south-eastern Australia: biogeography, ecology and conservation. *Wildl. Res.*, 22: 217-240.
- MADDALENA T., MORETTI M., 1994. Identificazione biochimica e morfologica di due specie sorelle: *Plecotus auritus* e *Plecotus austriacus* (Chiroptera: Vespertilionidae). Centro Svizzero di coordinamento per lo studio e la protezione dei pipistrelli e Ufficio Protezione Natura del Canton Ticino – Dipartimento del territorio.
- MARTINOLI A., PREATONI D. G., TOSI G., 2000. Does Nathusius' pipistrelle *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839) breed in northern Italy?. *J. Zool., London*, 250(2): 217-220.
- MAYER F., VON HELVERSEN O., 2001. Cryptic diversity in European bats. *Proc. R. Soc. Lond.*, 268B: 1825-1832.

- MCANEY C. M., FAIRLEY J. S., 1988. Habitat preference and overnight seasonal variation in the foraging activity of lesser horseshoe bats. *Acta Theriol.*, 33: 393-402.
- MEDELLÍN R. A., 1993. Estructura y diversidad de una comunidad de murciélagos en el trópico húmedo mexicano. *Avances En El Estudio de Los Mamíferos de México* (Eds. R. A. Medellín & G. Ceballos). Publicaciones Especiales. Asociación Mexicana de Mastozoología, AC, México, vol. 1: 334-354.
- MITCHELL-JONES A. J., AMORI G., BOGDANOWICZ W., KRYSZTUFK B., REIJNDERS P., ZIMAN J. M., KRYSZTUFK B., SPITZENBERGER F., STUBBE M., THISSEN J., VOHRALÍK V., ZIMA J., 1999. *The Atlas of European Mammals*. Published by T. & A. D. Poyser Natural History for the Societas Europea Mammalogica: pp 483.
- MOMIJAN B., 2000. PostgreSQL. Introduction and Concepts. Addison-Wesley: 1-117.
- MORENO C. E., HALFFTER G., 2000. Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation curves. *J. Appl. Ecol.*, 37: 149-158.
- MORRISON D. W., 1978. Lunar phobia in a neotropical fruit bat, *Artibeus jamaicensis*. *Ecology*, 59: 716-723.
- NEGRAEFF O. E., BRIGHAM R. M., 1995. The influence of moonlight on the activity of little brown bats (*Myotis lucifugus*). *Z. Säugetierkunde*, 60: 330-336.
- NEUWEILER G., 1989. Foraging ecology and audition in echolocating bats. *TREE*, 4: 160-166.
- NIEDERFRINIGER O., 2001. I pipistrelli in Alto Adige. *Museo Scienze Naturali Alto Adige*, 58 pp.
- NORBERG U. M., RAYNER J. M. V., 1987. Ecological morphology and flight in bats (Mammalia: Chiroptera): wing adaptations, flight performance, foraging strategy and echolocation. *Phil. Trans. R. Soc., London*, 316 B: 335-427.
- NORMAN A. P., JONES G., ARLETTAZ R., 1999. Noctuid moths show neural and behavioural responses to sounds made by some bat-marking rings. *Animal Behaviour*, 57: 829-835.
- O'DONNELL C. F. J., 2000. Influence of season, habitat, temperature and invertebrate availability on nocturnal activity of the New Zealand long-tailed bat (*Chalinolobus tuberculatus*). *N. Z. J. Zool.*, 27: 207-221.
- O'FARRELL M. J., MILLER B. W., GANNON W. L., 1999A. Qualitative identification of free-flying bats using the Anabat detector. *J. Mammal.*, 80: 11-23.
- O'FARRELL M. J., CORBEN C., GANNON W. L., MILLER B. W., 1999B. Confronting the dogma: a reply. *J. Mammal.*, 80: 297-302.
- OXFORD G. S., DREWETT J., LANE A., MOODIE J., MOODIE P., OXFORD R. H., 1996. Studies of Daubenton's bat *Myotis daubentoni* (Kuhl) at Kexby Bridge, North Yorkshire: seasonal and annual fluctuations in numbers, and factors affecting emergence times. *Naturalist*, 121: 87-96.
- PARSONS S., 1996. A comparison of the performance of a brand of broad-band and several brands of narrow-band bat detectors in two different habitat types. *Bioacoustics*, 7: 33-43.

- PARSONS S., JONES G., 2000. Acoustic identification of twelve species of echolocating bat by discriminant function analysis and artificial neural networks. *J. Exp. Biol.*, 203: 2641-2656.
- PARSONS S., BOONMAN A. J., OBRIST M. K., 2000. Advantages and disadvantages of techniques for transforming and analyzing chiropteran echolocation calls. *J. Mammal.*, 81: 927-938.
- PAVEY C. R., BURWELL C. J., 2000. Foraging ecology of three species of hipposiderids bats in tropical rainforest in north-east Australia. *Wildl. Res.*, 27: 283-287.
- PETTERSSON L., 1999. Time expansion ultrasound detectors. In: Harbusch C., Pir J. (Eds.), *Proceeding of the 3rd European Bat Detector Workshop, 16-20 August 1996 Larochette (Lux.)*. *Trav. Sci. Nat. Hist. Nat. Lux.*, 31: 21-34.
- PIERCE G. W., GRIFFIN D. R., 1938. Experimental determination of supersonic notes emitted by bats. *J. Mammal.*, 19: 454-455.
- PIERSON E. D., FELLERS G. M., 1993. Injuries to *Plecotus townsendii* from lipped wing bands. *Bat Research News*, 34: 89-92.
- PREATONI D. G., MARTINOLI A., ZILIO A., PENATI F., 2000. Distribution and status of Bats (Mammalia, Chiroptera) in alpine and prealpine areas of Lombardy (Northern Italy). *Il Naturalista Valtellinese, Atti Mus. Civ. St. Nat., Morbegno*, 11: 89-121.
- RABINOWITZ A., 1997. *Wildlife Field Research and Conservation Training Manual*. New York: Wildlife Conservation Society.
- RACEY P. A., 1988. Reproductive assessment in bats. In: Kunz T. H. (Eds.), *Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats.*, Washington D.C. e Londra, Smithsonian Institution Press: 31-45.
- RACEY P. A., 1999. Handling, releasing and keeping bats. In: Mitchell-Jones A. J., McLeish A. P. (Eds.), *The Bat Worker's Manual*. Joint Nature Conservation Committee: 51-56.
- RACEY P. A., SWIFT S. M., 1985. Feeding ecology of *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae) during pregnancy and lactation. I. Foraging behaviour. *J. Anim. Ecol.*, 54: 205-215.
- RACHWALD A., 1992. Habitat preference and activity of the noctule bat *Nyctalus noctula* in the Bialowieza Primeval Forest. *Acta Theriol.*, 37: 413-422.
- RACHWALD A., BORATIŃSKI P., NOWAKOWSKI W. K., 2001. Species composition and activity of bats flying over rivers in the Bialowieza Primeval Forest. *Acta Theriol.*, 46: 235-242.
- RANSOME R. D., 1990. *The Natural History of Hibernating Bats*. Londra, Christopher Helm.
- RANSOME R. D., 1991. *Greater horseshoe bat*. In: *The Handbook of British Mammals* (Eds. G. B. Corbet e S. Harris). Terza edizione. Oxford, Blackwell Scientific Publications: 88-94.
- REINHOLD J. O., HENDRIKS A. J., SLAGER L. K., OHM M., 1999. Transfer of microcontaminants from sediment to chironomids, and the risk for the Pond bat *Myotis dasycneme* (Chiroptera) preying on them. *Aquatic Ecology*, 33: 363-376.
- RICHARDSON P. W., 1985. *Bats*. Whittet Books.

- RICHARDSON P. W., 1994. A new method of distinguishing Daubenton's Bats (*Myotis daubentonii*) up to one year old from adults. *J. Zool. Lond.*, 233: 307-309.
- RIPLEY B. D., 1981. *Spatial Statistics*. X-257. New York, John Wiley & Sons.
- RØNSHOLT L., SØRENSEN K. J., BRUSCHLE C. J. M., WELLENBERG G. J., VAN OIRSCHOT J. T., JOHNSTONE P., WHITBY J. E., BOURHY H., 1998. Clinically silent rabies infection in (zoo) bats. *The Veterinary Record*, May 9: 519-520.
- RUEDI M., ARLETTAZ R., IN STAMPA. *Myotis punicus* Felten, 1977. In: *The Mammals of Africa* (Eds. J. Kingdon, D. Happold and T. Butynski). London, UK: Academic Press.
- RUSSO D., 2001. Habitat use by bats (Mammalia: Chiroptera) in southern Italy determined by broadband acoustic surveys and radio-tracking. Tesi di PhD, Università di Bristol, Bristol (U.K.).
- RUSSO D., JONES G., 1999. The social calls of Kuhl's pipistrelles *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1819): structure and variation (Chiroptera: Vespertilionidae). *J. Zool.*, London, 249: 476-481.
- RUSSO D., JONES G., 2000. The two cryptic species of *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae) occur in Italy: evidence from echolocation and social calls. *Mammalia*, 64: 187-197.
- RUSSO D., JONES G., 2002. Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *Journal of Zoology*, London.
- RUSSO D., JONES G., 2003. Use of foraging habitats by bats (Mammalia: Chiroptera) in a Mediterranean area determined by acoustic surveys: conservation implications. *Ecography*, 26: 197-209.
- RUSSO D., JONES G., MUCEDDA M., 2001. Influence of age, sex and body size on echolocation calls of Mediterranean (*Rhinolophus euryale*) and Mehely's (*Rhinolophus mehelyi*) horseshoe bats (Chiroptera: Rhinolophidae). *Mammalia*, 65: 429-436.
- RUSSO D., JONES G., MIGLIOZZI A., 2002. Habitat selection by the Mediterranean horseshoe bat, *Rhinolophus euryale* (Chiroptera: Rhinolophidae) in a rural area of southern Italy and implications for conservation. *Biol. Conserv.*, 107: 71-81.
- RYDELL J., BUSHBY A., COSGROVE C. C., RACEY P. A., 1994. Habitat use by bats along rivers in north east Scotland. *Folia Zool.*, 43: 417-424.
- SABOL B. M., HUDSON M. K., 1995. Technique using thermal infrared-imaging for estimating populations of gray bats. *Journal of Mammalogy*, 76(4): 1242-1248.
- SCARAVELLI D., ALOISE G., 1999. La predazione sui Chiroterri in Italia. In: Dondini G., Papalini O., Vergari S., *Atti Primo Convegno Italiano sui Chiroterri*. Castell'Azzara, 28-29 marzo 1998: 223-228.
- SCHNITZLER H. U., 1968. Die Ultraschall-Ortungslaute der Hufeisen-Fledermäuse (Chiroptera, Rhinolophidae) in verschiedenen Orientierungssituationen. *Z. Vergl. Physiol.*, 57: 376-408.
- SCHOBER W., GRIMMBERGER E., 1997. *The bats of Europe and North America*. Neptune, T.F.H. publications.

- SCHULLER G., POLLAK G. D., 1979. Disproportionate frequency representation in the inferior colliculus of Doppler-compensating greater horseshoe bats: evidence for an acoustic fovea. *J. Comp. Physiol.*, 132: 47-54.
- SEDGELEY J., O'DONNELL C. F. J., 1996. Harp-trapping bats at tree roosts in tall forest and an assessment of the potential for disturbance. *Bat Research News*, 37: 110-114.
- SEDGELEY J., O'DONNELL C. F. J., 1999. Roost selection by the long-tailed bat, *Chalinolobus tuberculatus*, in temperate New Zealand rainforest and its implications for the conservation of bats in managed forests. *Biol. Conserv.*, 88: 261-276.
- SENNA A., 1892. I Chiroterri della provincia pavese. *Boll. Scientifico*, 13(2-4): 3-27.
- SHIEL C. B., FAIRLEY J. S., 1998. Activity of Leisler's bat *Nyctalus leisleri* (Kuhl) in the field in south-east County Wexford, as revealed by a bat detector. *Biol. Envir., Proc. R. Ir. Acad.*, 98B: 105-112.
- SHIEL C. B., FAIRLEY J. S., 1999. Evening emergence of two nursery colonies of Leisler's bat (*Nyctalus leisleri*) in Ireland. *J. Zool., London*, 247: 439-447.
- SHORE R. F., BOYD I. L., LEACH D. V., STEBBINGS R. E., MYHILL D. G., 1990. Organochlorine residues in roof timber treatments and possible implications for bats. *Environmental Pollution*, 64: 179-188.
- SHORE R. F., MYHILL D. G., FRENCH M. C., LEACH D. V., STEBBINGS R. E., 1991. Toxicity and tissue distribution of pentachlorophenol and permethrin in pipistrelle bats experimentally exposed to treated timber. *Environmental Pollution*, 73: 101-118.
- SIEMERS B. M., SCHNITZLER H. U., 2000. Natterer's bat (*Myotis nattereri* Kuhl, 1818) hawks for prey close to vegetation using echolocation signals of very broad bandwidth. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 47: 400-412.
- SIEMERS B. M., DIETZ C., NILL D., SCHNITZLER H. U., 2001. *Myotis daubentonii* is able to catch small fish. *Acta Chiropterol.*, 3: 71-75.
- SPAGNESI M., RANDI E. (EDS.), 1995. Applicazioni del radio-tracking per lo studio e la conservazione dei Vertebrati. *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina*, 23: 1-186.
- SPAGNESI M., TOSO S. (EDS.), 1999. Iconografia dei Mammiferi d'Italia. Ozzano Emilia: Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica "Alessandro Ghigi" and Rome: Ministero dell'Ambiente, Servizio Conservazione Natura.
- SPALLANZANI L., 1794. Sopra il sospetto di un nuovo senso nei pipistrelli. *Stamperia Reale*, Torino.
- SPEAKMAN J. R., 1991. The impact of predation by birds on bat populations in the British Isles. *Mammal Review*, 3: 123-142.
- SPEAKMAN J. R., WEBB P. I., RACEY P. A., 1991. Effects of disturbance on the energy expenditure of hibernating bats. *J. Appl. Ecol.*, 28: 1097-1104.
- SPITZENBERGER F., PIALEK J., HARING E., 2001. Systematics of the genus *Plecotus* (Mammalia, Vespertilionidae) in Austria based on morphometric and molecular investigations. *Folia Zool.*, 50: 161-172.

- SPITZENBERGER F., HARING E., TVRTKOVIC N., 2002. *Plecotus microdontus* (Mammalia, Vespertilionidae), a new bat species from Austria. *Natura Croatica*, 11(1): 1-18.
- SPITZENBERGER F., STRELKOV P. AND HARING E., 2003. Morphology and mitochondrial DNA sequences show that *Plecotus alpinus* Kiefer & Veith, 2002 and *Plecotus microdontus* Spitzenberger, 2002 are synonyms of *Plecotus macrobullaris* Kuzjakin, 1965. *Natura Croatica* 12(2): 39-53.
- STEBBINGS R. E., 1999. Ringing and marking. In: Mitchell-Jones A. J., McLeish A. P. (Eds.), *The Bat Worker's Manual*. Joint Nature Conservation Committee: 47-49.
- STEBBINGS R. E., WALSH S. T., 1991. *Bat boxes*. Londra, The Bat Conservation Trust.
- SWANEPOEL R. E., RACEY P. A., SHORE R. F., SPEAKMAN J. R., 1999. Energetic effects of sublethal exposure to lindane on pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus*). *Environmental Pollution*, 104: 169-177.
- SWIFT S., 1980. Activity patterns of pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus*) in northeast Scotland. *J. Zool., London*, 190: 285-295.
- SWIFT S., 1998. *Long-eared bats*. Londra, Poyser Natural History.
- THOMAS D. W., 1995. Hibernating bats are sensitive to nontactile disturbance. *J. Mammal.*, 76: 940-996.
- THOMAS D. W., LA VAL R. K., 1988. Survey and Census Methods. In: Kunz T. H. (Eds.), *Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats.*, Washington D.C. e Londra, Smithsonian Institution Press: 77-89.
- THOMAS D. W., WEST S. D., 1989. Wildlife-habitat relationships: sampling procedures for Pacific north-west vertebrates. *Sampling methods for bats*. United States Forest Service General Technical Report PNW 243: 1-20.
- THOMAS D. W., FENTON M. B., BARCLAY R. M. R., 1979. Social behavior of the little brown bat, *Myotis lucifugus*. I. Mating behavior. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 6: 129-136.
- THOMAS D. W., DORAIS M., BERGERON J. M., 1990. Winter energy budgets and cost of arousal for hibernating little brown bats, *Myotis lucifugus*. *J. Mammal.*, 71: 475-479.
- TIUNOV M. P., 1989. The taxonomic implication of different morphological systems in bats. In: Hanak V., Horacek J., Gaisler J. (Eds.), *European Bat Research 1987*. Charles Univ. Press, Praha: 67-75.
- TIUNOV M. P., 1997. Rukokrylye Dalnevo Vostoka (Bats of the Far East). *Dalnauka, Vladivostok*: pp. 134.
- TOXOPEUS A. G., 1996. *ISM: An Interactive Spatial and temporal Modelling system as a tool in ecosystem management*. ITC, Enschede.
- TRIZIO I., PATRIARCA E., DEBERNARDI P., PREATONI D., TOSI G., MARTINOLI A., 2003. The alpine long-eared bat (*Plecotus alpinus* Kiefer and Veith, 2001) is present also in Piedmont: first record revealed by DNA analysis. *Hystrix, It. J. Mamm.*, 14 (1-2): 113-115.

- TRIZIO I., PREATONI D., CHIRICHELLA R., MATTIROLI S., NODARI M., CREMA S., TOSI G., MARTINOLI A., (in press). First record of the alpine long-eared bat (*Plecotus alpinus* Kiefer and Veith, 2001) in Lombardy revealed by DNA analysis. *Natura Bresciana, Ann. Mus. Civ. Sc. Nat., Brescia*, 34.
- VAUGHAN N., JONES G., HARRIS S., 1996. Effect of sewage effluent on the activity of bats (Chiroptera: Vespertilionidae) foraging along rivers. *Biol. Conserv.*, 78: 337-343.
- VAUGHAN N., JONES G., HARRIS S., 1997A. Habitat use by bats (Chiroptera) assessed by means of a broad-band acoustic method. *J. Appl. Ecol.*, 34: 716-730.
- VAUGHAN N., JONES G., HARRIS S., 1997B. Identification of British bat species by multivariate analysis of echolocation parameters. *Bioacoustics*, 7: 189-207.
- WALSH A., CATTO C., 1999. Survey and monitoring. In: Mitchell-Jones A. J. e McLeish A. P. (Eds.), *The Bat Worker's Manual*. Joint Nature Conservation Committee: 25-32.
- WALSH A. L., HARRIS S., 1996A. Foraging habitat preferences of vespertilionid bats in Britain. *J. Appl. Ecol.*, 33: 508-518.
- WALSH A. L., HARRIS S., 1996B. Factors determining the abundance of vespertilionid bats in Britain: geographical, land class and local habitat relationships. *J. Appl. Ecol.*, 33: 519-529.
- WALSH A. L., HARRIS S., HUTSON A. M., 1995. Abundance and habitat selection of foraging vespertilionid bats in Britain: a landscape-scale approach. *Symp. Zool. Soc., London*, 67: 325-344.
- WATERS D. A., JONES G., 1995. Echolocation call structure and intensity in five species of insectivorous bats. *J. Exp. Biol.*, 198: 475-489.
- WATERS D. A., WALSH A. L., 1994. The influence of bat detector brand on the quantitative estimation of bat activity. *Bioacoustics*, 5: 205-221.
- WATERS D. A., JONES G., FURLONG M., 1999. Foraging ecology of Leisler's bat *Nyctalus leisleri* at two sites in southern Britain. *J. Zool., London*, 249: 173-180.
- WHITE G. C., GARROTT R. A., 1990. *Analysis of wildlife radio-tracking data*. Londra, Academic Press.
- WILSON D. E., 1988. Maintaining bats for captive studies. In: Kunz T. H. (Eds.), *Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats.*, Washington D.C. e Londra, Smithsonian Institution Press: 247-263.
- WINCHELL J. M., KUNZ T. H., 1993. Sampling protocols for estimating time budgets of roosting bats. *Can. J. Zool.*, 71: 2244-2249.
- ZAVA B., LO VALVO B., 1991. Distribuzione e metodiche di censimento del molosso del Cestoni (Chiroptera-Molossidae) in Sicilia. *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina*, 16: 647-649.
- ZEILER M., 1999. *Modelling our world: the ESRI guide to geodatabase design*. VI-202. Redlands, CA, ESRI Press.
- ZINGG P. E., 1990. Akustische Artidentifikation von Fledermäusen (Mammalia: Chiroptera) in der Schweiz. *Rev. Suisse Zool.*, 97: 263-294.

ISTRUZIONI PER LA REGISTRAZIONE DEI DATI AL FINE DEL CENSIMENTO DEI *ROOST*

Indicazioni generali

Parte dei campi costituiscono elementi di caratterizzazione generale del *roost* e devono essere compilati con informazioni singole per ciascun *roost*. Altri campi, relativi ai censimenti degli esemplari (chiroterofauna complessiva e singole specie) presenti nelle varie fasi biologiche, richiedono l'inserimento di più dati per ciascun *roost*.

Vengono archiviate solo segnalazioni corrispondenti all'osservazione di esemplari; sono esclusi i casi relativi all'osservazione di sole tracce di presenza (guano e altre).

A ogni *roost* possono essere riconosciuti fino a tre "ruoli biologici": per lo svernamento (*roost* S), per la riproduzione (*nursery* o *roost* R), per funzioni non considerate autonomamente nella presente banca dati o non accertate (*roost* X, ascrivere alla categoria anche osservazioni possibilmente, ma non certamente, riferibili a svernamento e riproduzione).

Per ogni *roost* si archiviano i dati migliori, ossia i numeri massimi rilevati (numero massimo osservato per ciascuna specie in un singolo rilevamento e numero massimo di chiroterri complessivamente osservato in un singolo rilevamento) per ciascuno dei tre ruoli biologici.

Descrizione dei campi

Campi che si compilano con singoli dati: informazioni generali

Sito (1)
Comune (2)
Provincia (3)
UTM10x10 (4)
UTM50x50 (5)
Altitudine (6)
Tipologia (7)

Interferenze (8)
Accessibilità all'uomo (9)
Area protetta (10)
Conservazione (11)
N° specie certe per S (12)
N° specie certe per R (13)
N° specie certe per X (14)
Note (15)

Sito. Identifica il sito in cui si trova il *roost* e, contemporaneamente, il singolo *roost* (conseguentemente, la denominazione riportata deve corrispondere a un unico *roost* e *roost* diversi devono essere registrati con una denominazione diversa in questo campo).

Es. di denominazione: Grotta dei Dossi; Cava di talco presso Col Bione, Castello di Fenis, abitazione in Coazze.

Ciascuna cavità ipogea va considerata come un *roost* singolo (indipendentemente dalla posizione dei chiroterri presso l'apertura o in profondità), mentre nel caso di un edificio ospitante chiroterri in vani diversi, disposti in maniera tale da non poter essere considerati un corpo unico dell'edificio, considerare *roost* distinti. In tal caso differenziare la denominazione servendosi di lettere. *Es.: Forte di Exilles, a (roost in un vano sottotetto); Forte di Exilles, b (roost in un vano sottotetto separato e distante dal precedente); Forte di Exilles, c (roost negli scantinati).*

Servirsi dello stesso sistema per individuare univocamente *roost* in esemplari arborei o *bat box*.

Es.: faggeta presso Pescasseroli, a (corrispondente a un certo faggio); faggeta presso Pescasseroli, b (corrispondente a un altro faggio).

Comune. Comune in cui ricade amministrativamente il sito.

Provincia. Riportare la sigla automobilistica della provincia in lettere maiuscole.

UTM 10x10. Indicare il codice UTM del quadrato di 10 km di lato, facendo riferimento al reticolo:

- identificare il fuso UTM (numeri in alto e in basso: 32, 33 oppure 34);
- identificare il quadrante di 100 km, mediante la coppia di lettere indicata sul bordo esterno del reticolo, indicando prima la coordinata EST

- (L, M, N, P, Q, T, U, V, W, X.. quelle in alto), poi la coordinata NORD (T, S, R, Q, P, N... quelle a sinistra);
- indicare la coppia di coordinate metriche della singola particella, secondo la tabellina riportata in alto a destra nel reticolo, sotto la barra delle distanze, rispettando sempre la convenzione di indicare prima la coordinata E poi la N (entrambe possono assumere valori compresi tra 0 e 9).

Es.: il Monte Argentario ha coordinate 32PM70.

UTM 50x50. Campo da lasciare vuoto (compilazione a cura degli elaboratori).

Altitudine. Riportare la quota altimetrica sul livello del mare. Nel caso di cavità ipogee si intende la quota dell'accesso all'esterno.

Tipologia del roost. Utilizzare uno solo dei seguenti codici:

PO ponte;

DA darsena;

AL albero;

BB *bat box*;

PR fenditura (non grosso volume) di parete rocciosa esterna (non all'interno di ambienti ipogei);

GR grotta/caverna (ambienti ipogei di formazione naturale, inclusi quelli scarsamente modificati da attività di escavazione): grossi volumi e interstizi di volta, parete o substrato interno;

MI miniera/cava (ambienti ipogei di formazione artificiale e ambienti ipogei di formazione naturale, ma fortemente modificati da attività di escavazione): grossi volumi e interstizi di volta, parete o substrato interno;

TU tunnel (stradale, ferroviario, su canale o altro corpo idrico, di acquedotto moderno);

NE necropoli, catacomba, acquedotto antico, altra infrastruttura (esclusi edifici sottoelencati) di particolare valore storico/artistico e vicariante le condizioni degli ambienti ipogei naturali;

TM altre opere antropiche (esclusi edifici elencati nel seguito) vicarianti le condizioni degli ambienti ipogei naturali, quali ad es.: parte ipogea di tomba non antica, ghiacciaia (se non inclusa in edificio), pozzo (se non incluso in edificio), forno all'aperto, carbonaia;

BK(+ localizzazione, si veda sotto) bunker, fortificazione minore (edifici bassi, spesso suddivisi in più corpi, generalmente costruiti nelle due guerre mondiali);

MO(+ localizzazione, si veda sotto) edificio monumentale cui è riconosciuto un valore storico/artistico, edifici ecclesiastici esclusi: forte monumentale, castello, palazzo storico, ecc.;

CH(+ localizzazione, si veda sotto) chiesa, cappella, campanile o altro edificio ecclesiastico monumentale;

EA(+ localizzazione, si veda sotto) edificio di altro tipo (quando è possibile escludere tutte le tipologie precedenti) o edificio di tipo non precisato (quando non si hanno notizie sufficienti sulla tipologia dell'edificio). Includere in questa categoria: comuni abitazioni, scuole, ospedali, parti epigee di tombe, stalle, *bat board* e cartelli/tabelloni affissi su edifici;

AT altra tipologia (specificare nel campo Note).

Localizzazione. Ai codici **BK, MO, CH, EA**, qualora si disponga dell'informazione, va aggiunto il codice numerico che individua la localizzazione degli esemplari:

- 1 nel volume o in un interstizio del sottotetto (interno all'edificio);
- 2 in un interstizio del tetto (sotto gli elementi di copertura, ma esternamente al sottotetto);
- 3 situazione indeterminata riferibile a 1 o 2 (come sopra definiti);
- 4 nel volume o in un interstizio di un locale fuori terra diverso dal sottotetto;
- 5 nel volume o in un interstizio di un vano sotterraneo;
- 6 in un interstizio di facciata (interstizi muri/balconi/serramenti; cassonetti persiane; spazi dietro grondaie, elementi di rivestimento, *bat board*, cartelli, ...).

Es.: CH6 corrisponde a un roost rappresentato da un interstizio di una facciata di una cappella.

N° specie S. numero di specie di presenza accertata in svernamento (per la definizione di S si veda, sotto, il campo ruolo biologico).

Per questo campo e per i due campi successivi, considerare solo le specie certe.

Es. (si vedano anche, sotto, le indicazioni per il campo taxon):
MYO_MYO; MYO_BIS *corrisponde a una sola specie certa.*

N° specie R. numero di specie per le quali è stata accertata la riproduzione nel sito (per la definizione di R si veda, sotto, il campo ruolo biologico).

N° specie X. numero di specie di presenza accertata in situazioni riferibili alla tipologia X (per la definizione di X si veda, sotto, il campo ruolo biologico).

Interferenza. Utilizzare uno solo dei seguenti codici, scegliendo quello caratterizzante l'impatto più elevato.

LC lavori di demolizione/ristrutturazione/cambiamento di destinazione d'uso che interessano cavità ipogee (grotte, miniere, cave);

LE lavori di demolizione/ristrutturazione (compresi trattamenti delle strutture lignee)/cambiamento di destinazione d'uso a carico di tipologie di *roost* diverse dalle cavità ipogee (es.: edifici);

AN accesso antropico per motivazioni diverse da quelle connesse ai fattori LC e LE (es: turismo, speleologia, escursionismo, raccolta minerali);

FR interventi forestali;

OS ostilità da parte dei proprietari/residenti;

AF altri fattori d'interferenza (specificare nel campo Note).

Accessibilità (= possibilità di ingresso) per l'uomo. Utilizzare uno solo dei seguenti codici:

A1 Accessi non autorizzati al *roost* sono evitati, con effetto di tutela dei chiroteri, grazie all'apposizione di griglie ed eventualmente a disposizioni regolamentarie.

A2 Accessi non autorizzati al *roost* sono evitati, con effetto di tutela dei chiroteri, grazie a disposizioni regolamentarie.

A3 Accessi non autorizzati al *roost* sono evitati (metodi vari, motivazioni diverse), ma non sono tenute in conto le esigenze di tutela dei chiroteri.

A4 Possono verificarsi accessi non autorizzati al *roost*.

A5 Il *roost* non è accessibile in relazione alla sua tipologia (*roost* in interstizi, cavità arboree ecc.) o alla sua ubicazione (es.: grotte su pareti rocciose a strapiombo).

Inserimento in area protetta. Utilizzare uno solo dei seguenti codici:

SI Il *roost* è compreso all'interno di un'area protetta (pSIC compresi).

NO Il *roost* non è compreso all'interno di un'area protetta (pSIC compresi).

Conservazione. Utilizzare uno solo dei seguenti codici:

C1 la conservazione del *roost* non richiede interventi concreti;

C2 la conservazione del *roost* non è certa: essa richiede o potrebbe richiedere interventi concreti che non sono ancora stati messi in atto o che non sono ancora stati messi in atto a sufficienza;

C3 la conservazione del *roost* è garantita grazie a interventi a cura di privati (associazioni, enti, cittadini...);

C4 la conservazione del *roost* è garantita grazie a interventi messi in atto congiuntamente da privati e dalla pubblica amministrazione;

C5 la conservazione del *roost* è garantita grazie a interventi a cura della pubblica amministrazione.

Note. Utilizzare per eventuali precisazioni.

Campi che possono richiedere l'inserimento di più dati: informazioni sulla chiroterofauna complessiva

Segnalatore (16)
Rilevatore (17)
Ruolo biologico (18)
Data (19)
N° massimo chiroteri (20)
Metodo censimento (21)
Note (22)

Segnalatore. Chi segnala il dato.

Rilevatore. Chi ha effettuato le osservazioni.

Ruolo biologico. Un *roost* può presentare uno solo, due o tre “ruoli biologici”. Nell’ultimo caso si tratterà di un *roost* utilizzato per lo svernamento, la riproduzione e durante le stagioni biologicamente intermedie.

In ogni riga riportare uno solo dei codici identificativi:

S svernamento (considerare riferibili a svernamento tutte le osservazioni effettuate in dicembre e gennaio; possono inoltre essere ascritte a questa categoria osservazioni effettuate in novembre e febbraio, qualora il rilevatore, anche in funzione delle condizioni meteorologiche registrate nel periodo di rilevamento, abbia la certezza che gli esemplari hanno frequentato il sito anche nel periodo centrale d’ibernazione;

R riproduzione (intesa come parto e allevamento della prole);

X rifugio utilizzato per il riposo, diurno e/o notturno, ed eventualmente per altra funzione biologica non considerata nella banca dati (es.: accoppiamento, *swarming*) o non accertata (ruolo S o R possibile, ma non certo).

Data. Riportare la data del rilevamento. Per ciascun ruolo biologico si deve considerare il rilevamento nell’ambito del quale è stato osservato il

maggior numero complessivo di chiroterri (di qualsiasi specie). Nel caso delle colonie riproduttive, possibilmente, considerare date relative al periodo immediatamente antecedente a quello dei primi parti.

Numero massimo chiroterri. Riportare il numero massimo di esemplari (di qualsiasi specie) osservati in un unico sopralluogo. Nel caso dei *roost* riproduttivi considerare il numero degli esemplari adulti e subadulti (indipendentemente dal sesso), ma escludere i piccoli dell'anno, dei *taxa* per i quali è accertata la riproduzione. Qualora si disponga solo di dati comprensivi della quota dei piccoli dell'anno, riportare tali valori, ma segnalarlo nel campo note. Qualora nell'aggregazione siano presenti anche specie la cui riproduzione nel sito non è accertata, registrare tali presenze separatamente, come relative a *roost* di ruolo X.

Indicare il numero *accertato* di esemplari (che corrisponde alla consistenza reale o a un numero inferiore ad essa: *ci sono, perché li ho contati, almeno ... esemplari*) o, in alternativa, fornire una stima numerica degli esemplari presenti. Qualora si ritenga che il valore rilevato non sia indicativo della reale consistenza della chirotterofauna presente (può capitare, per esempio, per rilevamenti su colonie riproduttive effettuati in estate inoltrata o per valori parziali, rilevati all'uscita serale da siti di rifugio non ispezionabili) compilare invece questo campo con l'indicazione **-9999**.

Metodo di censimento. Questo campo ha lo scopo di chiarire come è stato effettuato il conteggio degli esemplari (non la loro determinazione). Si deve utilizzare uno solo dei codici proposti. *Così, se ad es. sono stati catturati degli esemplari, ma il conteggio complessivo è stato effettuato visivamente all'interno del roost, indicare VI e non C.*

VI censimento visivo diretto internamente al *roost*;

VE censimento visivo diretto degli esemplari in transito attraverso l'accesso al *roost*;

FO censimento da foto/videoripresa degli esemplari nel *roost*;

IR censimento da ripresa video (standard o I.R.) degli esemplari in transito attraverso l'accesso al *roost*;

AV censimento automatizzato (fotocellule o altro sistema) degli esemplari in transito attraverso l'accesso al *roost*;

CA catture effettuate all'interno del *roost* o presso l'accesso (esemplari in uscita o entrata);

AC altra tipologia di censimento (specificare nel campo Note).

Note. Utilizzare per eventuali precisazioni.

Campi che possono richiedere l'inserimento di più dati: informazioni sulle specie

Segnalatore (23)
Rilevatore (24)
Ruolo biologico (25)
Data (26)
<i>Taxon</i> (27)
N° massimo per <i>taxon</i> (28)
Metodo censimento (29)
Note (30)

Campi 23, 24, 25, 29 e 30 come già definiti.

Data. Riportare la data del rilevamento. Per ciascun ruolo biologico si deve considerare il rilevamento nell'ambito del quale è stato osservato il maggior numero di esemplari della specie (o dell'aggregazione di specie) considerata. Nel caso delle colonie riproduttive, possibilmente, considerare date relative al periodo immediatamente antecedente a quello dei primi parti.

Taxon. Può trattarsi di una singola specie o di aggregazioni polispecifiche. Le aggregazioni polispecifiche si considerano quando non si dispone di dati numerici di censimento riferibili alle singole specie che compaiono nell'aggregazione, ma si dispone del conteggio complessivo per l'aggregazione. Qualora disponibili, sono ovviamente da preferirsi dati riferiti alle singole specie.

Ciascuna specie o aggregazione può essere registrata una sola volta per ciascun ruolo biologico; per un dato *roost*, pertanto, possono comparire al massimo 3 righe per ogni specie o aggregazione.

Riportare solo determinazioni tassonomiche certe!

Ogni specie va indicata con le prime tre lettere del genere seguite dalle prime tre lettere dell'epiteto specifico, separando genere ed epiteto specifico con un tratto basso (*es.*: MYO_BLY).

Qualora non sia possibile pervenire alla determinazione al rango specie limitarsi al genere (*es.*: PLE_SPP).

Per le coppie di specie che possono venire confuse, nel caso si ignori se sono presenti entrambe o solo una entità, utilizzare le seguenti codifiche:

M. myotis e/o *M. blythii* MYO_BIS;

M. brandtii e/o *M. mystacinus* MYO_TER;

P. pipistrellus e/o *P. pygmaeus* PIP_BIS.

Le aggregazioni in cui le specie presenti sono determinate con certezza e si dispone della consistenza numerica totale, ma non di quella delle singole specie, vanno individuate indicando le specie che compaiono sulla stessa riga, in ordine alfabetico, separate da un punto e virgola e uno spazio (es.: MYO_BLY; MYO_MYO).

Nel caso di possibili aggregazioni di esemplari di specie sorelle, nelle quali sia accertata la presenza di un'unica specie, utilizzare il codice della specie certa e quello relativo al complesso delle due entità (es.: MYO_MYO; MYO_BIS *significa presenza di M. myotis certa e di M. blythii possibile, ma non certa*).

Numero massimo per *taxon*. Indicare il numero *accertato* di esemplari (che corrisponde alla consistenza reale o a un numero inferiore ad essa: *ci sono, perché li ho contati, almeno ... esemplari*) o, in alternativa, fornire una stima numerica degli esemplari presenti.

Nel caso delle colonie riproduttive considerare il numero degli esemplari adulti e subadulti (indipendentemente dal sesso), ma escludere i piccoli dell'anno, dei *taxa* per i quali è accertata la riproduzione. Qualora si disponga solo di dati comprensivi della quota dei piccoli dell'anno, riportare tali valori, ma segnalarlo nel campo note. Qualora nell'aggregazione siano presenti anche specie la cui riproduzione nel sito non è accertata, registrare tali presenze come relative a *roost* di ruolo X.

Qualora si ritenga che il valore rilevato non sia indicativo delle reali dimensioni della colonia (può capitare, per esempio, per rilevamenti su colonie riproduttive effettuati in estate inoltrata o per valori parziali, rilevati all'uscita serale da siti di rifugio non ispezionabili) compilare questo campo con l'indicazione **-9999**.

SCHEDA DI RILEVAMENTO CATTURE

 <p>GRUPPO ITALIANO RICERCA CHIROTTERI</p>		GIRC Gruppo Italiano Ricerca Chirotteri SCHEDA DI RILEVAMENTO CATTURE			
		RECORD N°:			
DATA	LOCALITÀ	COORDINATE UTM			RILEVATORI
QUOTA					
CONDIZIONI METEO	Temperatura	Vento (Sc. Beaufort)	Nuvolosità %	Umidità	
HABITAT/RIFUGIO					
MODALITÀ DI CATTURA	SPECIE				
Mist-net <input type="checkbox"/>	SESSO	CLASSE DI ETÀ	STATO RIPRODUTTIVO		
Harp-trap <input type="checkbox"/>			M <input type="checkbox"/>	Juv <input type="checkbox"/>	♂ Sviluppo testicoli: Altri segni di attività riproduttiva:
Retino a mano <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	Ad <input type="checkbox"/>	♀ Gravidia <input type="checkbox"/> Latt <input type="checkbox"/> Post-latt <input type="checkbox"/> Inset <input type="checkbox"/> Non ripr <input type="checkbox"/>		
Altro:		Ind <input type="checkbox"/>	Altre osservazioni:		
Ors di cattura					
NOTE:					
BIOMETRIA		CAMPIONAMENTO ACUSTICO AL RILASCIO			
Massa corporea		Modalità di campionamento	Nastro		
Avambraccio		Time expansion <input type="checkbox"/>	Identificativo:		
Quinto dito		Divisione di frequenza <input type="checkbox"/>	Lato <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B		
Terzo dito		Altro:	N° giri sequenza: ___/___		
lunghezza pollice		NOTE:			
lunghezza unghia		ALTRI CAMPIONAMENTI	N° CAMPIONI	NOTE	
Altezza orecchio		Paraggio <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
larghezza orecchio		Parassiti <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
larghezza trago		Escrementi <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
lunghezza piede		Pelo <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Altre misure:		Profilo alare <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
1)		Altro:	<input type="checkbox"/>		
2)					
3)					
MARCATURA	Identificativo	ULTERIORI OSSERVAZIONI E COMMENTI:			
Anello					
Tag					
Light-tag					
Altro:					

EXECUTIVE SUMMARY

Agnelli P., A. Martinoli, E. Patriarca, D. Russo, D. Scaravelli e P. Genovesi (a cura di), 2004 - *Guidelines for bat monitoring: methods for the study and conservation of bats in Italy*. Quad. Cons. Natura, 19 - Min. Environment - National Wildlife Institute.

As extremely specialised mammals, bats (Chiroptera) show peculiar features: they can fly; they can see in complete darkness thanks to a sophisticated echolocation system based on ultrasound; and in winter, when prey is scarce and ambient temperature low, they can survive by becoming torpid.

Such a high level of specialisation, together with a pronounced sensitivity to disturbance during hibernation and reproduction, make bats very vulnerable to human action on habitats and roosts. Hence, it is not surprising that the highest number of threatened mammal species in the Italian fauna features in the order Chiroptera.

This book aims to respond to the ever growing conservation concern and scientific interest about Italian bats: it provides a thorough review of all aspects of bat research and management and constitutes a unique tool for researchers and wildlife managers who are involved in planning and carrying out bat studies and management activities.

Italy is home to 35 species of bat from three families and 11 genera. Myotis dasyneume, formerly included in the check-list of Italian bat species, is now classified as occasional as the only record available – a specimen captured in Trento – dates back to 1881; it is also worth mentioning that the occurrence of another species, Rhinolophus blasii, needs to be confirmed as it was not recorded after 1980.

Recent molecular work (Kiefer and Veith, 2001; Spitzenberger et al., 2001, 2002; Mucedda et al., 2002; Chirichella et al., 2003; Trizio et al., 2003) has described two new Plecotus species occurring in Italy: P. macrobullaris, observed in Trentino, and P. sardus, which is endemic to Sardinia. The taxonomic status of Sardinian bats from the “Myotis myotis group” has been recently revised (Castella et al., 2000; Ruedi and Arlettaz, in press), proving that a new species, Myotis punicus, occurs in the island. Russo and Jones (2000) showed that the cryptic species Pipistrellus pipistrellus and P. pygmaeus both occur in Italy; and finally, a taxon from the “Myotis mystacinus group”, named Myotis aurascens proposed as a good species by Benda and Tsytsulina (2000) also occurs in the country as a specimen was recorded in Trentino Alto Adige.

Molecular studies are dramatically increasing the rate at which new species are discovered, so the checklist of Italian bats is likely to change further. Therefore, the information provided by this volume might need to be updated in the near future, and the reader should consider this when consulting the section on species description.

Bats are protected by Italian Law since 1939: the “Regio Decreto” of 5 June 1939, n. 1016, “Testo Unico delle norme per la protezione della selvaggina e per l’esercizio della caccia” states that “it is always forbidden to kill or capture bats from any species” (art. 38). Nowadays, Italian bats are protected under the “Legge quadro in materia di fauna e attività venatoria” (L. 11 February 1992, n. 157), as well as

under important international conventions signed by Italy (Bern Convention, 1979; Bonn Convention, 1979; Rio de Janeiro Convention, 1992); and, finally, under the "Habitats" Directive EEC/92/43. As part of the environment, bats are also protected by the Italian Law on the 'environmental damage' (L. of 8 July 1986, n. 349).

On 4th December 1991, in London, one of the first agreements deriving from Bonn Convention was signed: the Agreement on the Conservation of Populations of European Bats, better known as Bat Agreement. It came into force in 1994, when it was ratified by a number of countries. Italy is currently in the process of ratifying the Agreement (ratification expected in 2004).

Under the Italian legal framework, it is forbidden to kill, capture, keep in captivity and trade bats; it is also forbidden to damage or disturb roosts and to disturb bats, especially during the breeding season and hibernation. Derogations to these prohibitions require a double authorisation, by the Ministry of Environment and by the local administration competent for the study area (regional, provincial or park administration). Both authorisations must be based on a technical opinion by the National Wildlife Institute (INFS), that, to express its opinion, is called to evaluate selectivity of methods and potential impact of the required activity on the conservation status of the affected population. The national legislation also calls the Ministry of Environment and the local administrations to assess the conservation status of bats, and regularly report on this to the European Community. This book also aims to respond to the latter obligations, providing the competent authorities with technical advice and tools for planning the surveying activities.

The Italian legislation does not include specific prescriptions for ringing bats; however, considering that bats can be severely damaged by marking and are long-distance dispersers, it is critical to adopt proper ringing techniques; rings should always be identified by a unique number and contact address in order to establish a coordinated ringing protocol. Therefore, the National Wildlife Institute and the Ministry of Environment agreed that the release of ringing permits will depend upon a careful evaluation of ringing techniques and by the use by ringers of a coordinated system of rings identification.

Bats are quite difficult to study because they are nocturnal, flying and elusive animals. Bat scientists rely on a variety of methods, often involving sophisticated techniques, to obtain data on bat behaviour and ecology. This book also offers an updated review of the main field activities and data analysis employed in conservation-based studies.

To plan bat conservation in a given area, basic information such as a species checklist and knowledge of species relative abundance is needed. Because bats often roost in large numbers, roost counts offer a unique opportunity to assess population size. Bats can be counted by inspecting the roosts during the day, but because bats are sensitive to disturbance special care should be taken in roost counts, and other methods should be adopted when possible. Emergence counts represent a less invasive and quite reliable approach, and may be aided with infra-red video-cameras and bat detectors.

In many cases, bats cannot be identified in flight, so it is necessary to capture them. Although hand-nets may sometimes be useful, most often bat scientists employ specific tools to capture bats. Mist-nets and harp-traps are commonly used to capture bats in many situations (at foraging and drinking sites, along main flight paths, at

roost exit); to capture bats while leaving the roost through a narrow exit, cone and funnel-and-bag-traps are also used.

Capturing bats requires skills in deciding where to capture, how to set the trapping devices and how to process (handle, measure, etc.) bats. Incorrect capture and handling procedures may be harmful to bats. Valuable information may be obtained from a captured bat, including species, main biometry variables, sex, age class, reproductive status and wing shape parameters. Materials such as parasites, skin samples (for molecular analyses) and droppings (for dietary studies) may be collected too; moreover, recordings of calls emitted on release may be employed in bioacoustical studies.

Bat boxes – i.e. artificial roosts similar to those used for birds – are especially valuable for both bat research and conservation: in fact, not only do they provide the bats with additional roosts, but they also allow the researchers to observe species otherwise difficult to study.

Bat marking includes a variety of techniques: light-tags, rings and PIT may all be applied to bats depending on the study aims and duration. Because tagging, and especially ringing, are invasive techniques and may harm the bats, such methods should be adopted only when no alternatives are available and provided that the study will lead to gather important information for bat conservation. The present technical report offers an overview of tagging procedures and analyses the effects of ringing on bat health and survival, with a special focus on European bat species.

Radiotracking is one of the latest approaches to study bat behaviour and habitat use: a bat tagged with a tiny radio-transmitter may be tracked to its foraging sites or roosts. Radiotracking allows zoologists to collect data on aspects of bat biology otherwise difficult to investigate, such as foraging behaviour and tree roosting.

Micro-bats produce echolocation calls, mainly ultrasounds, to find their way in the dark and capture prey. Scientists employ special devices, called bat detectors, to make such signals audible and detect bats in flight. Bat detecting may be accomplished by means of heterodyne, frequency division and time expansion devices; moreover, modern computer technology (high frequency sound cards and laptop computers) allow the researchers to carry out direct ultrasound sampling. Acoustic identification of several species of bat in flight may be achieved, but caution is needed because call structure greatly overlaps between species. Bats are not birds, and unlike bird song (which is stereotyped to ensure intraspecific communication) echolocation is subject to several sources of variation, including habitat, geographic location, sex and age. It is recommended that reliable methods, involving accurate recording and analysis procedures, are adopted to identify bats in flight. Classification procedures such as Discriminant Function Analysis and neural networks offer a solid, quantitative approach to acoustic species recognition.

As seen above, bat studies involve a high level of specialisation; nonetheless, occasional observations from non-specialists may provide valuable information too. For instance, records of dead specimens, as well as observations of bats accidentally entering houses or roosting in buildings may improve our knowledge of bat distribution and abundance. Ornithologists who mist-net birds for ringing happen to capture bats: therefore, the Italian Chiroptera Research Group has started a co-operation with bird researchers to develop ad-hoc, standardised recording and analysis protocols to make the most out of such occasional capture events.

Although bats are not harmful to humans, they may occasionally transmit diseases to people who come into close contact with them, especially bat researchers. Bat scientists and cavers visiting large bat roosts in the Tropics should be aware of the risk of contracting histoplasmosis, a disease which affects the respiratory system. Another dangerous disease occasionally carried by bats is rabies, which in 2002 killed a Scottish bat researcher. Rabies may be transmitted to people who happen to be bitten by a rabid bat, and bat workers should be vaccinated to avoid all risk of contracting such a fatal disease.

To develop adequate protection strategies and guidelines, conservationists need effective tools to organise, manage and summarise the data. Especially when large-scale conservation plans are made (i.e. either at a national or international level) it is crucial to set up large databases of distributional data for target species. Bat conservationists regard species distribution and location of main bat colonies as crucial data: such information is necessary to develop important actions, such as locating a protected area, defining its boundaries, developing action plans to preserve a given species and its habitats, assessing and improving connectivity between reserves, etc. Furthermore, data collection should be planned so that the database may be easily updated, possibly with a higher level of data detail: in this way, historical series of data become available for long-term analyses. For this reason, monitoring protocols should be standardised to make the data collected in different years and/or at different sites comparable. What we wish to obtain is more than a 'database': we need a real 'knowledge base' to be used in developing protocols and conservation strategies. The methodology here dealt with focuses on data collection procedures, database development and data analysis, mostly carried out by means of computer-based tools such as 'geodatabases'. Currently, Italy has not yet a 'bat species database' to be applied to conservation planning. This lack of data integration at a national scale, however, does not mean that data are unavailable at all – i.e. at a local scale: it only reflects that the information is highly fragmented and scattered. A first important step towards the creation of a country database has been recently made by the Nature Conservation Direction of the Ministry of Environment, in collaboration with the Verona Museum of Natural History and the Scientific Committee for the Italian Fauna: the development of a database named "Checklist and distribution of the Italian fauna". This is a preliminary tool providing a synthesis of basic information to be applied to conservation. The applicability of this tool to bat conservation is limited by the fact that it is a general database devoted to the whole Italian fauna; only species presence is recorded, but conservation needs more detailed information.

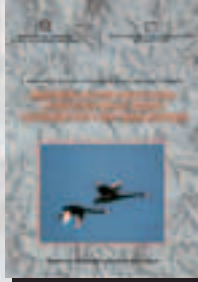
To achieve the above mentioned objectives, the Italian Chiroptera Research Group (GIRC) has started a large-scale operation aiming to obtain a reliable picture the status of Italian bats. In 1999 the GIRC started the development of a national bat roost database: this covers all information on distribution, biological role and conservation status of roosts and involves most Italian bat workers. The final goal is to develop an information system fully devoted to Italian bats, featuring both roosts and main foraging sites to achieve a better understanding of bat ecology in the country and set up effective conservation guidelines. The GIRC is also promoting the creation of a bat ringing database, an essential tool to manage and analyse properly all information deriving from the application of rings.

“LA COLLANA”

“Quaderni di Conservazione della Natura” - COLLANA



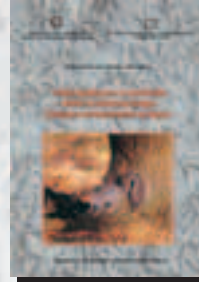
1
Raccolta delle norme nazionali ed internazionali per la conservazione della fauna selvatica e degli habitat



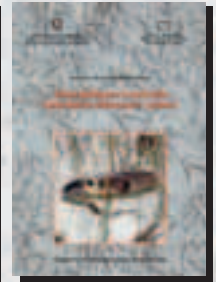
2
Mammiferi e Uccelli esotici in Italia: analisi del fenomeno, impatto sulla biodiversità e linee guida gestionali



3
Linee guida per la gestione del cinghiale (*Sus scrofa*) nelle aree protette



4
Linee guida per il controllo dello Sciottolo grigio (*Sciurus carolinensis*) in Italia



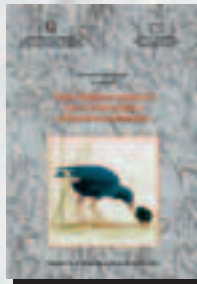
5
Linee guida per il controllo della Nutria (*Myocastor coypus*)



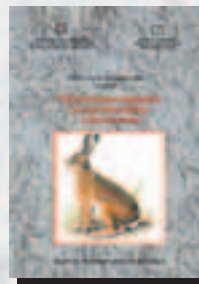
6
Piano d'azione nazionale per il Gabbiano corso (*Larus audouinii*)



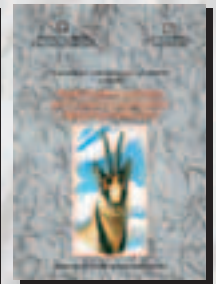
7
Piano d'azione nazionale per il Chiurlottello (*Numenius tenuirostris*)



8
Piano d'azione nazionale per il Pollo sultano (*Porphyrio porphyrio*)



9
Piano d'azione nazionale per la Lepre italiana (*Lepus corsicanus*)



10
Piano d'azione nazionale per il Camoscio appenninico (*Rupicapra pyrenaica ornata*)



11
Mammiferi dei Monti Lepini



12
Genetica forense in applicazione della Convenzione di Washington CITES



13
Piano d'azione nazionale per la conservazione del Lupo (*Canis lupus*)



14
Mammiferi d'Italia



15
Orchidee d'Italia

Tutti i "Quaderni di Conservazione della Natura" sono scaricabili, in formato pdf, dal sito http://www.minambiente.it/Sito/settori_azione/scn/pubblicazioni/qcn.asp



16
Uccelli d'Italia



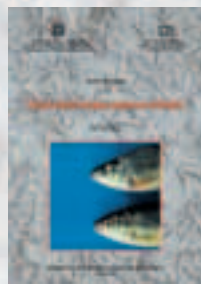
17
Piano d'azione
generale per la
conservazione
dei Pesci d'acqua
dolce italiani



18
Atti del Convegno
"La conoscenza
botanica e zoologica
in Italia: dagli inventari
al monitoraggio"



19
Linee guida per il
monitoraggio dei
Chiroteri: indicazioni
metodologiche
per lo studio e la
conservazione
dei pipistrelli in Italia



20
Pesci delle acque
interne d'Italia



21
Uccelli d'Italia
(Volume II)

Finito di stampare nel mese di giugno 2004
dalla Tipolitografia F.G. Savignano s/Panaro - Modena

