I CHIROTTERI NEGLI EDIFICI: QUALI, QUANDO E DOVE

Quali specie si osservano negli edifici

La maggior parte delle specie di Chirotteri presenti in Italia (e in Europa) utilizza stabilmente o temporaneamente, nell'ambito dei propri cicli biologici, costruzioni antropiche. In esse i pipistrelli trovano rifugi alternativi a quelli naturali (come alberi cavi e grotte), la cui disponibilità è andata via via diminuendo a causa delle alterazioni ambientali. Per alcune specie le strutture artificiali sono diventate siti elettivi di presenza, mentre altre, meno adattabili, dimostrano di frequentarle solo sporadicamente.

Utilizzano gli edifici sia esemplari singoli, sia colonie, in alcuni casi composte da parecchie centinaia di esemplari. Tuttavia, mentre in passato la presenza dei pipistrelli nelle costruzioni era un fatto abituale e, in particolare, la maggior parte delle coperture degli edifici più cospicui - castelli, chiese e palazzi storici - ospitavano in estate colonie di Chirotteri, ai nostri giorni lo spettacolo di una grossa colonia riproduttiva in un sottotetto è divenuto un fatto eccezionale. Demolizioni, opere di restauro e ristrutturazione, spesso nuove finalità d'uso, hanno cacciato le grosse colonie dagli antichi edifici, contribuendo pesantemente alla loro rarefazione su vasti ambiti geografici.

Quando vengono frequentati gli edifici

La frequentazione degli edifici da parte dei Chirotteri risulta prevalentemente un fenomeno stagionale, nella maggior parte dei casi relativo al periodo primaverile-estivo.
Durante la buona stagione le aggregazioni più cospicue sono costituite da femmine, che si raggruppano per partorire e allevare la prole nelle cosiddette *nursery*. I maschi adulti conducono nel contempo prevalentemente vita solitaria o in piccoli gruppi, talora all'interno dello stesso edificio, in prossimità dei locali frequentati dalle femmine.
In generale, esemplari di entrambi i sessi possono trovarsi negli edifici anche nelle stagioni intermedie e persino in inverno, laddove le condizioni microclimatiche lo consentano. In fase di ibernazione i Chirotteri necessitano di rifugi piuttosto umidi, con temperatura costante e generalmente compresa nell'intervallo fra +2 e +10 °C.

Dove si collocano i pipistrelli

Alcune specie, in particolare quelle che in condizioni naturali si osservano appese alle volte delle grotte, come i rinolofi e i *Myotis* di grossa taglia, richiedono ambienti volumetricamente cospicui. Per tal motivo esse si trovano quasi esclusivamente in edifici monumentali (chiese, castelli e altri edifici storici), che presentano spazi poco disturbati e caratterizzati da condizioni microclimatiche adatte, soprattutto a livello di sottotetti e scantinati.
Anche piccoli interstizi possono tuttavia accogliere dei pipistrelli. Si tratta in questo caso di specie che in natura frequentano gli interstizi arborei (nidi di picchio abbandonati, gallerie scavate nel legno dalle grosse larve di alcuni insetti xilofagi, spazi sotto cortecce sollevate) o le fessure di volte e pareti rocciose. La disponibilità di interstizi negli edifici è in genere abbondante e anche nelle comuni abitazioni di costruzione recente si possono registrare condizioni idonee all'insediamento di queste specie di Chirotteri.
In fig. 1 sono indicati gli spazi più frequentemente utilizzati dai pipistrelli negli edifici.

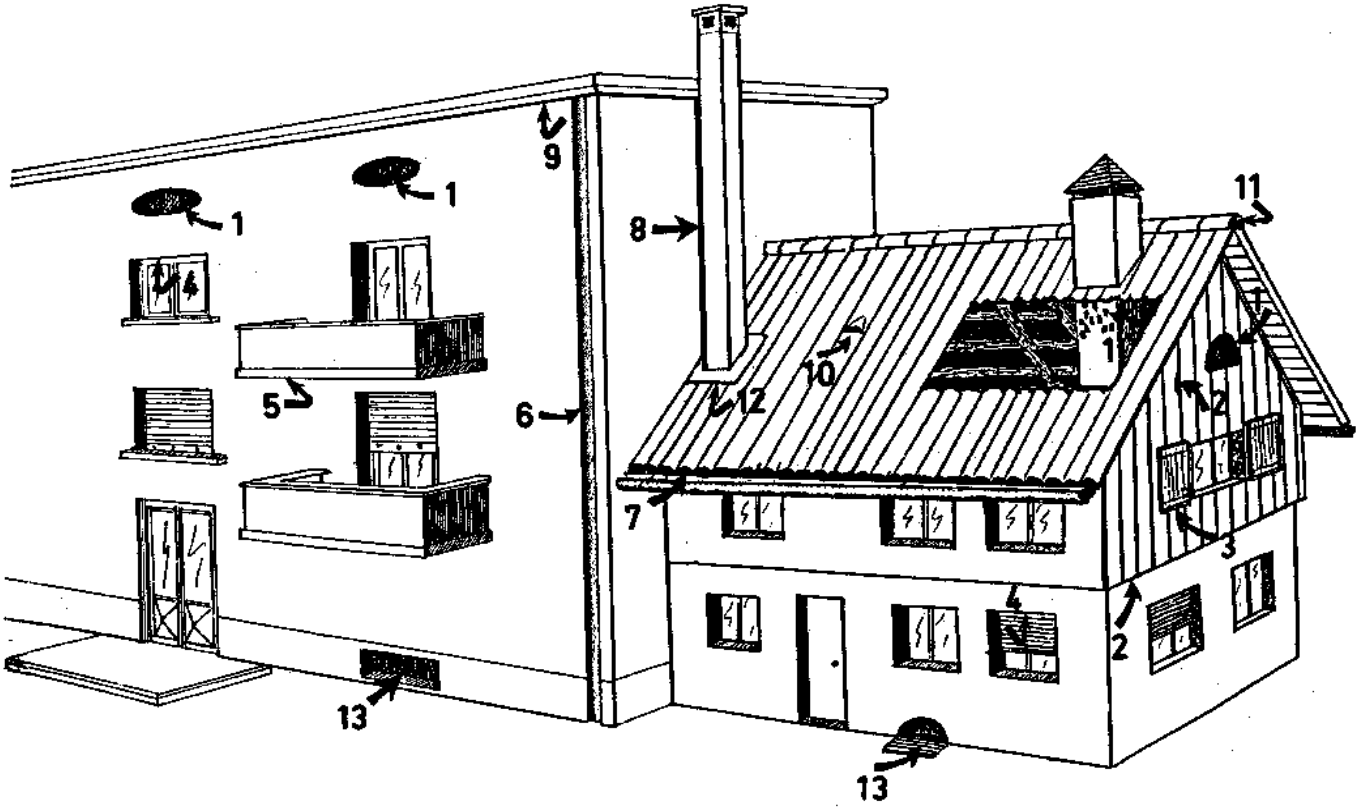


Fig. 1. Siti utilizzati dai pipistrelli negli edifici.

1- sottotetti, soffitte;
2- rivestimenti in legno delle facciate;
3- ante delle finestre tenute aperte per lunghi periodi;
4- cassonetti delle persiane avvolgibili;
5- frontalini metallici dei balconi;
6- spazi fra muri e colonne di scarico delle grondaie;
7- spazi liberi fra coperture e grondaie;
8- fessure fra muri e canne fumarie;
9- bordure (frontalini) e falde dei tetti piani;
10- spazi fra elementi di copertura (coppi, tegole, lose);
11- colmi di tetti con tegole/coppi;
12- fessure tra falde di camini ed elementi di copertura (coppi, tegole, lose);
13- cantine.

Le aperture utilizzate per entrare e uscire dal rifugio risultano generalmente riferibili a due tipologie d'accesso: "in volo" e "in arrampicata".
L'accesso "in volo" corrisponde generalmente a siti di rifugio di grande volume (sottotetti e cantine, di cui vengono utilizzate le volte). E' irrilevante la forma dell'apertura, ma le dimensioni non devono essere inferiori a 15 x 30 cm, in modo da consentire il passaggio degli esemplari in volo. E' il tipo di accessi che utilizzano preferenzialmente le specie dei generi *Rhinolophus*, *Plecotus* e i *Myotis* di grandi dimensioni.
L'accesso "in arrampicata" corrisponde prevalentemente (anche se non esclusivamente) a siti di rifugio di piccolo volume. L'apertura, a forma circolare o di fessura, presenta larghezza di 2 - 5 cm. E' il tipo di accesso che viene più frequentemente utilizzato dalle specie dei generi *Pipistrellus*, *Hypsugo*, *Eptesicus*, *Nyctalus*, e dai *Myotis* di piccola taglia.

Come scoprire la presenza dei pipistrelli

In alcuni casi è possibile osservare direttamente i pipistrelli che frequentano gli edifici: penzolanti dalle volte, col corpo a contatto con travature in legno o elementi della muratura, o, ancora, alloggiati in nicchie delle pareti o dei soffitti. Altre volte i pipistrelli occupano strutture interne (come i cassonetti delle persiane avvolgibili) o interstizi non ispezionabili dall'esterno, ma possono essere sorpresi presso gli accessi, in uscita e al rientro dalle fasi di volo.
Eccezion fatta per il periodo d'ibernazione, durante il quale gli esemplari rimangono fermi e silenziosi, al crescere del numero degli individui diventa progressivamente più facile udirne le vocalizzazioni, simili ad acuti squittii. Alcune specie, come la nottola comune e il molosso di Cestoni, risultano più "rumorose", mentre altre, come gli orecchioni, sono molto più silenziose.
Presso i siti frequentati si trovano talora esemplari morti: sui pavimenti (specie se si tratta di esemplari giovani, caduti da una colonia riproduttiva), ma anche "mummificati" e appesi alle volte o al fondo dei camini. La posizione a testa in giù, non richiede infatti impegno energetico, ossia uno sforzo, essendo frutto di un gioco di tendini attivati dal peso corporeo dell'animale penzolante.
Costituiscono inoltre indizi certi di presenza le feci, che gli esemplari eliminano presso gli accessi ai siti frequentati e nelle posizioni immediatamente sottostanti ai punti di appiglio (fig. 2). Esse hanno aspetto analogo a quelle dei topi, ma si riconoscono in maniera inequivocabile provando a sbriciolarle fra le dita. Le feci dei topi appena deposte si presentano untuose e in breve tempo diventano estremamente compatte; al contrario, gli escrementi dei Chirotteri si sbriciolano facilmente, rivelando piccole particelle luccicanti: i resti chitinosi degli insetti predati.
Le deiezioni delle grosse colonie possono accumularsi a formare cospicui mucchi di guano, ottimo fertilizzante ricco di nitrati.



Fig. 2. Feci di alcune specie di Chirotteri e di Roditori.
1 Pipistrello albolimbato; 2 Orecchione; 3 Serotino comune; 4 Ratto nero; 5 Topolino delle case.

I CHIROTTERI NEGLI EDIFICI: TUTELA

I Chirotteri sono estremamente sensibili al disturbo, in particolare nelle due fasi più critiche dei loro cicli biologici: ibernazione e riproduzione. Un intervento perturbante durante tali periodi può avere esiti disastrosi: difficilmente gli esemplari troveranno un sito di rifugio alternativo e si potranno avere fenomeni di mortalità.
L'alterazione di un sito che ospita una grossa colonia può significare la locale estinzione della specie che la costituiva.
È evidente che i lavori sugli edifici possono costituire un serio problema per la conservazione dei Chirotteri. Tuttavia bastano spesso semplici accorgimenti per rendere gli interventi compatibili col rispetto della chirotterofauna presente.

I problemi principali causati ai pipistrelli dagli interventi sugli edifici

Premesso che soltanto alcune componenti dei lavori interferiscono con la chirotterofauna e soltanto se esse interessano determinate parti degli edifici e determinati momenti dell'anno, gli interventi a potenziale impatto negativo sono riconducibili alla casistica che segue.

* Lavori su locali/componenti dell'edificio utilizzati dai pipistrelli, in periodo di presenza di esemplari.
All'interno delle *nursery* risultano particolarmente vulnerabili i piccoli ancora incapaci di volare, esposti all'uccisione diretta durante i lavori o all'abbandono da parte degli adulti. Infatti, solo in alcune specie e solo durante le prime due settimane di allattamento le femmine sono in grado di trasportare i piccoli attaccati al loro corpo; in seguito essi diventano troppo pesanti per venir trasportati.
Estremamente sensibili anche i Chirotteri ibernanti, per i quali anche il semplice risveglio costituisce un evento rischioso, comportando un cospicuo dispendio energetico. Questo si traduce in una diminuzione delle riserve di grasso che può pregiudicare la capacità dei successivi risvegli, cosicchè gli esemplari rischiano di morire una volta ripresa l'ibernazione. La fuga alla ricerca di un altro rifugio invernale, in un periodo climaticamente ostile e caratterizzato da disponibilità alimentare molto ridotta, determina ulteriori rapidissime perdite di peso corporeo, che mettono a repentaglio la sopravvivenza degli esemplari, per altro legata all'improbabile rapida scoperta di un nuovo sito adatto all'ibernazione.
Effetti analoghi, nei due periodi biologicamente più critici, possono essere determinati da interventi di pulizia dei locali frequentati dai pipistrelli e, nel caso degli edifici monumentali, da visite turistiche ricorrenti.

* Trasformazione di un sito di rifugio di chirotterofauna in spazio abitabile o drastica riduzione del suo volume, ad esempio attraverso occupazione con materiale ingombrante. Possono significare l'azzeramento della potenzialità del sito nei confronti dei Chirotteri.

* Occlusione degli accessi ai siti di rifugio, ad esempio a causa di lavori di sostituzione dei materiali di copertura esterna, di apposizione di coperture interne stagne o di nuove componenti di isolamento. Può determinare fenomeni di mortalità diretta di esemplari intrappolati all'interno dell'edificio e, comunque, la perdita dei siti di rifugio.

* Apposizione di nuovi componenti isolanti/di rivestimento o creazione di nuove aperture. A entrambi i tipi di azioni possono conseguire alterazioni del microclima interno tali da rendere il sito non idoneo ai Chirotteri.

* Apertura di nuove finestre, eliminazione o sostituzione di elementi oscuranti (es.: ante piene in legno) con altri che lasciano filtrare la luce. La conseguente maggior illuminazione dei locali frequentati costituisce un importante fattore di disturbo per i Chirotteri, che prediligono locali bui, sia ai fini del ritiro diurno durante la buona stagione, sia per l'ibernazione.

* Installazione di sistemi di illuminazione artificiale all'interno o all'esterno dei locali frequentati (in particolare nel caso di campanili, chiese e altri edifici monumentali). L'illuminazione artificiale, oltre a generare un disturbo diretto sugli esemplari, interferisce negativamente sui loro ritmi di attività. L'uscita serale dal rifugio è influenzata dalla luminosità ambientale: in condizioni di illuminazione delle aree che circondano le aperture attraverso cui transitano i pipistrelli, questi sono indotti a credere che sia ancora giorno e ritardano l'involo, accorciando il loro periodo di alimentazione. Soprattutto nelle brevi notti all'inizio dell'estate, quando le femmine devono far fronte all'impegno energetico dell'allattamento, ciò condiziona negativamente la speranza di vita dei piccoli e delle madri. Per approfondire l'argomento: Patriarca e Debernardi, 2009.

* Impiego di composti chimici tossici nell'ambito dei trattamenti del legno. Vari insetticidi e anti-fungini, fra i quali in particolare Lindano, Dieldrina e Pentaclorofenolo (PCP), rappresentano sostanze di elevata tossicità per i Chirotteri. Numerosi studi ne hanno dimostrato gli effetti mortali, anche a distanza di tempo.
Pipistrelli tenuti in gabbie di legno trattate con Lindano muoiono entro pochi giorni, anche se il trattamento è stato effettuato 2 settimane prima; analoghi effetti sono stati dimostrati per il PCP. In caso di utilizzo di una miscela di Lindano e PCP si è verificata la morte dei pipistrelli anche a distanza di 14 mesi dal trattamento (Racey & Swift, 1986).
Oltre ai fenomeni di tossicità acuta, i pipistrelli sono esposti ad avvelenamenti cronici, dovuti al progressivo accumulo dei pesticidi, soprattutto organoclorurati. In tali casi l'effetto osservabile è generalmente rappresentato dalla scomparsa degli esemplari dai siti frequentati, dal momento che la loro morte ha luogo il più delle volte altrove e in particolare presso i siti di ibernazione (al momento del risveglio vengono metabolizzate riserve di grasso al cui interno si sono accumulati i composti tossici).
Gli organoclorurati sono altresì sospettati di indurre, anche a bassi dosaggi, significative diminuzioni del successo riproduttivo degli esemplari.

Come rendere gli interventi compatibili con la tutela dei pipistrelli

* Calendario dei lavori e conservazione delle condizioni di tranquillità.
La scelta del periodo di esecuzione dei lavori è uno degli elementi più importanti per la protezione dei Chirotteri.
Se sono presenti esemplari ibernanti, il periodo critico nel quale evitare i lavori, generalizzando, decorre dall'inizio di novembre alla metà di marzo.
Il rispetto delle colonie riproduttive comporta un'astensione dai lavori con potenzialità d'impatto nel periodo che intercorre fra l'arrivo delle prime femmine al sito e l'abbandono dello stesso da parte degli ultimi giovani. Le date corrispondenti risultano variabili da specie a specie e possono subire ulteriori variazioni in funzione delle caratteristiche ambientali e in particolare delle condizioni meteorologiche. In termini generali, le colonie riproduttive si costituiscono e disciolgono all'interno del periodo che va dall'inizio di aprile a metà ottobre.
Nel caso di lavori particolarmente cospicui, per i quali sia necessario procedere a tappe, occorrerà effettuare una programmazione degli interventi che preveda il rispetto delle parti utilizzate dai Chirotteri durante la loro presenza.
Se i lavori vengono effettuati in locali prossimi a quelli frequentati dai pipistrelli o comunque comportano passaggio di operatori o altre forme di disturbo antropico in vicinanza del sito di rifugio, l'impatto può essere mitigato chiudendo porte o finestre comunicanti con tavole di legno, recanti, in alto, uno spazio di almeno 15x30 cm per l'eventuale passaggio dei pipistrelli (fig. 3). Tali interventi non devono pregiudicare le vie di comunicazione, fra il sito e l'ambiente esterno, utilizzate dagli esemplari.
Se è necessario eseguire trattamenti delle strutture in legno, si deve altresì tener conto del periodo necessario affinchè le sostanze usate perdano di tossicità nei confronti dei Chirotteri. Nella maggior parte dei casi, corrispondente a un utilizzo estivo dei locali, si consiglia di effettuare il trattamento fra il 15 novembre, data in cui i pipistrelli dovrebbero essersi ormai trasferiti nei siti di ibernazione e il 15 gennaio. Nella rara eventualità che ci si trovi di fronte proprio a un sito

d'ibernazione, tali termini dovranno essere cambiati in funzione delle specifiche esigenze della chirotterofauna presente.

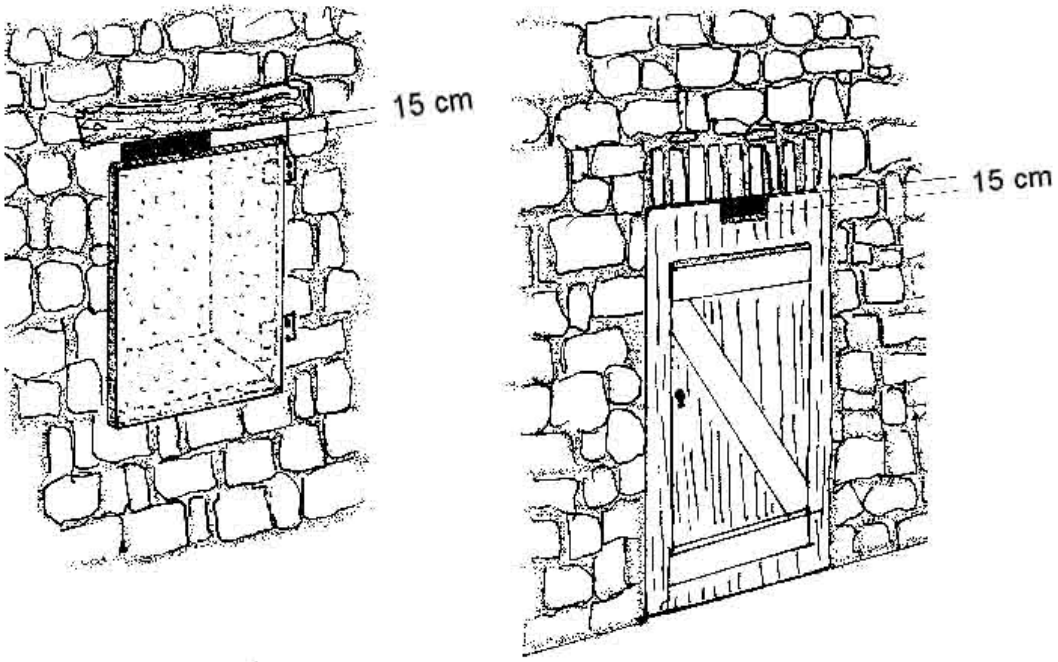


Fig. 3. Chiusura di porte o finestre per proteggere dal disturbo il sito di rifugio (cfr. testo).

* Destinazione di spazi ai Chirotteri.
Soprattutto nel caso di sottotetti/soffitte, può capitare che locali precedentemente inutilizzati debbano essere trasformati o comunque destinati a forme di utilizzo. A seconda dei volumi disponibili, sono possibili varie soluzioni.
In un sottotetto di altezza sufficiente, lo spazio può essere suddiviso in senso orizzontale creando, al di sopra del solaio abitabile, un volume separato, ispezionabile tramite una botola e accessibile ai pipistrelli (fig. 4C). Nel rispetto di questi, tale spazio può essere adibito a ripostiglio di materiali/oggetti di uso sporadico.
In caso di locali di minor altezza, si può operare una suddivisione dei volumi in senso verticale, in modo tale da ottenere ancora una parte isolata ad uso abitativo e una parte utilizzabile dai pipistrelli. Si consiglia una parete divisoria isolata termicamente e acusticamente, al fine di realizzare le condizioni di maggior tranquillità sia per gli animali che per le persone. Berthoud (1986) suggerisce due possibilità di realizzazione:
- se il volume disponibile è notevole, riservare ai pipistrelli uno spazio profondo almeno cm 50 e alto almeno cm 150; l'accesso dev'essere del tipo "in volo", cioè un abbaino o un lucernario (fig. 4A);
- se il volume disponibile è modesto, riservare ai pipistrelli uno spazio di almeno cm 3x30x50 (sul principio delle *bat box*: fig. 12); l'accesso sarà del tipo "in arrampicata", ad esempio un foro rotondo o una fessura con dimensione minore di almeno 2 cm.

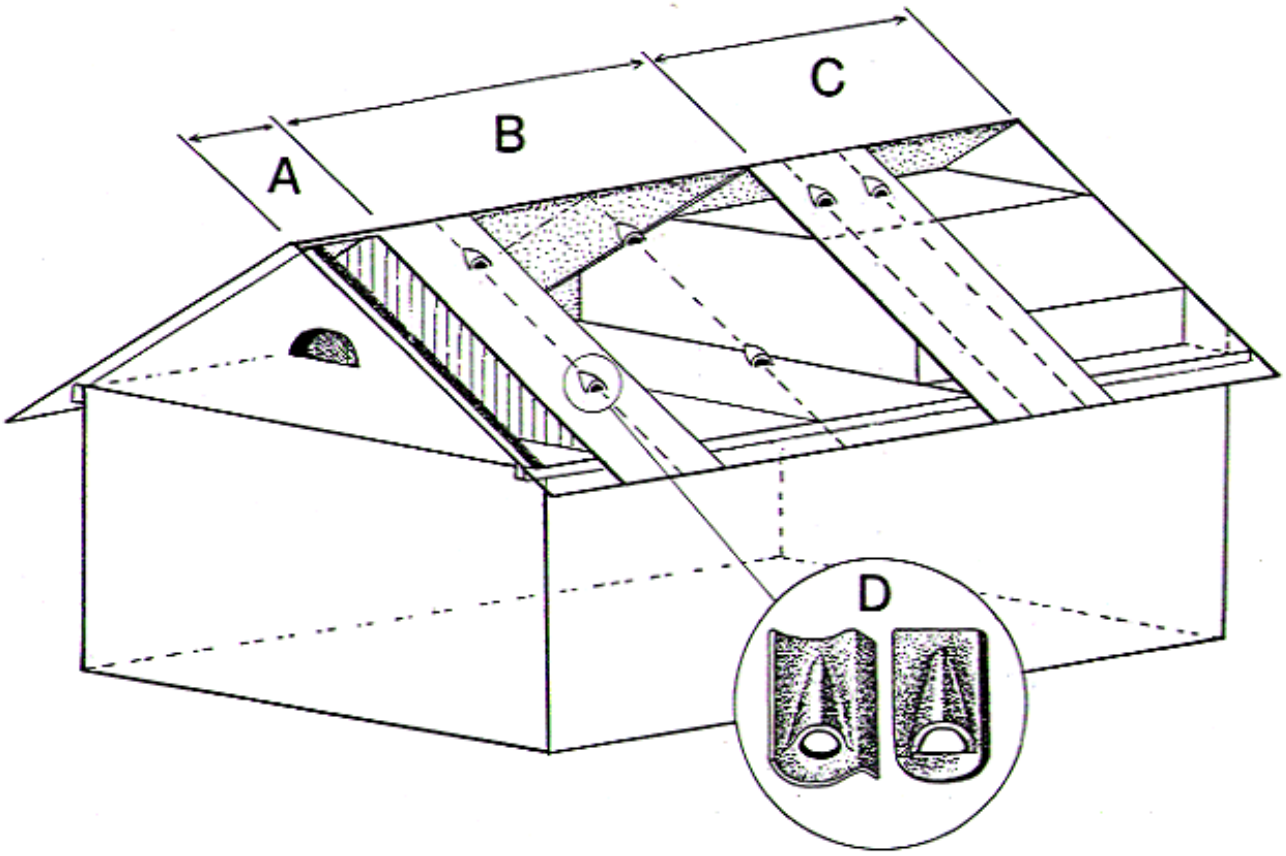


Fig. 4. Accorgimenti per conservare i siti di rifugio in caso di interventi nei sottotetti: suddivisione verticale (fra A e B) e orizzontale (C) del volume interno; utilizzo di tegole di aerazione (D).

* Conservazione degli accessi per i pipistrelli o creazione di nuovi accessi.
In caso di interventi sui tetti, è necessario evitare di cementare completamente tutti gli elementi di copertura (tegole o altro). Gli interstizi immediatamente sottostanti costituiscono siti di rifugio adatti a specie di Chirotteri frequentatrici dei "piccoli volumi" e nel contempo rappresentano passaggi per le parti interne del sottotetto, utilizzabili dalle specie che accedono ai rifugi "in arrampicata". Per quest'ultimo motivo è importante, qualora vengano applicati fogli di materiale plastico o di lamiera fra gli strati della copertura, rilasciare spazi privi di tali elementi, per mantenere la comunicazione fra esterno e interno. Tali punti si possono realizzare sotto le tegole di colmo oppure ricorrendo a tegole di aerazione abbinate, dal lato interno, a tavole verticali in legno o altro materiale rugoso, che ne facilitano l'individuazione da parte degli esemplari (fig. 5).
Qualora i lavori siano motivati da esigenze di isolamento, occorre ricordare la possibilità di realizzare l'isolamento a livello del pavimento, praticabile se il sottotetto non deve essere reso abitabile (ad esempio, se viene adibito a ripostiglio).
Talora la chiusura degli accessi deriva da iniziative di preclusione dell'edificio all'utilizzo da parte di altri animali e in particolare dei piccioni. In realtà la riduzione delle dimensioni degli accessi, combinata con l'oscuramento dei locali, è in genere sufficiente ad allontanare tali uccelli mantenendo possibilità di transito per i pipistrelli.
Vari Autori (ad es. Fairon *et al.*, 2003) suggeriscono di ridurre gli accessi ricorrendo a:
- "chicane" di tavolette di legno (soluzione che consente anche l'oscuramento dell'interno e impedisce la penetrazione di pioggia e neve) (fig. 6A);
- listelli di legno o sbarre metalliche posati orizzontalmente fra due listelli verticali, con spazio fra gli elementi orizzontali di cm 5-6 (fig. 6B). Le superfici degli elementi in legno devono essere ruvide onde facilitare l'appiglio degli animali.
Se il sito è già frequentato da chirotterofauna questi interventi devono essere messi in atto con gradualità, riducendo lo spazio transitabile progressivamente, e monitorandone gli effetti. Poiché la sensibilità alla restrizione degli accessi varia nelle diverse specie di Chirotteri, si raccomanda la supervisione da parte di un chirotterologo.

Più in generale si sottolinea come sia molto importante individuare gli accessi utilizzati dagli esemplari prima degli interventi e preferire sempre, alla predisposizione di accessi alternativi, la conservazione degli accessi tradizionali, compreso il mantenimento delle loro dimensioni, se non si pongono problemi di esclusione di altra fauna.

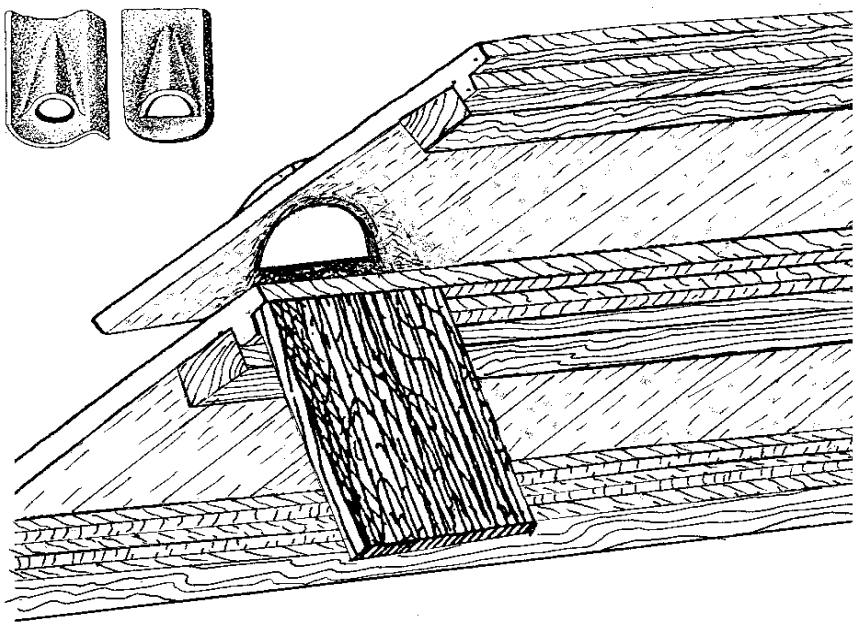


Fig. 5. Creazione di un punto d'accesso "in arrampicata" ad un sottotetto, abbinando una tegola d'aerazione e una tavola di legno grezzo.

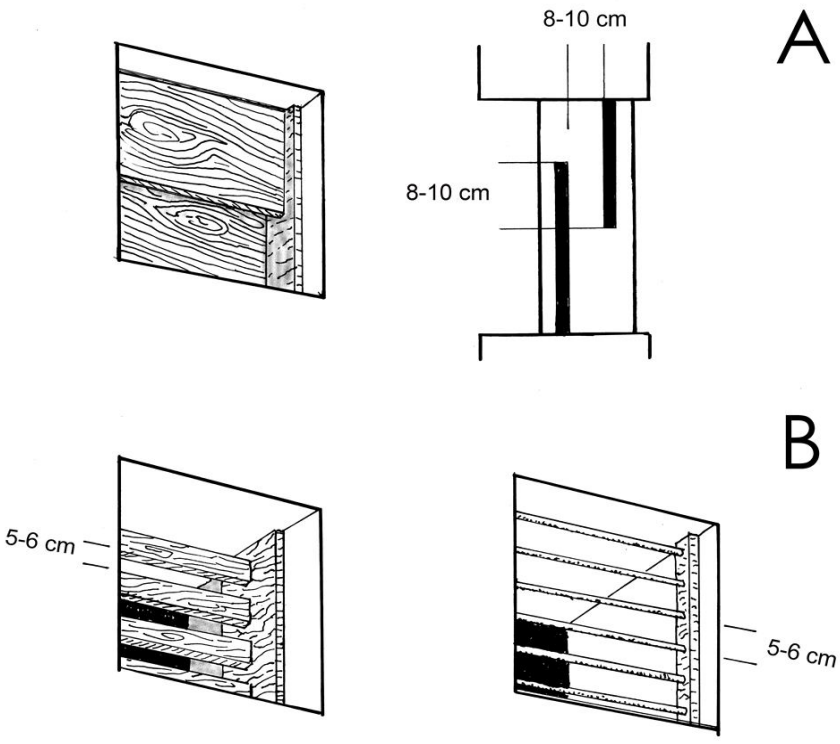


Fig. 6. Accessi per consentire il passaggio dei pipistrelli ed escludere quello dei piccioni (cfr. testo).

* Conservazione del microclima adatto ai Chirotteri.
In tutti i tipi d'intervento dev'essere prestata la massima attenzione a non alterare le condizioni microclimatiche dello spazio occupato dai pipistrelli. In particolare risultano negative le correnti d'aria, che possono essere evitate con la realizzazione di pareti di protezione o con la chiusura di aperture (avendo cura di mantenere gli accessi utilizzati dagli esemplari).
Esperienze condotte in Svizzera (Blant, 1992) hanno dimostrato la validità dell'utilizzo di radiatori elettrici con termostato regolabile al fine di ripristinare condizioni termiche alterate con i lavori.

* Conservazione di superfici idonee all'appiglio.
Gli esemplari delle specie che utilizzano "grandi volumi", appigliandosi ai soffitti, necessitano di superfici rugose, come sono quelle delle volte in pietra, mattone e legno grezzo.
L'uso di intonaci lisci, su tali superfici, dev'essere evitato. In alternativa, nelle parti utilizzate dai Chirotteri, dovranno essere collocati listelli o pannelli di materiale rugoso (perline in legno, pannelli del tipo usato per l'isolamento acustico e termico).

* Conservazione delle condizioni di oscurità adatte ai Chirotteri.
Tale condizione dev'essere garantita sia all'interno, sia all'immediato esterno dei locali frequentati.
Il ripristino delle condizioni interne di oscurità risulta in generale facilmente ottenibile mediante l'apposizione di elementi oscuranti (pannelli, tende nere, reti per ombreggiature) presso le fonti di luce naturale.
Durante il periodo di permanenza dei Chirotteri devono essere disattivate le sorgenti d'illuminazione artificiale, sia interne ai locali frequentati dai pipistrelli, sia esterne all'edificio e tali da determinare illuminazione dei locali frequentati o dell'ambiente circostante.
Per quanto riguarda l'illuminazione esterna va precisato che è spesso sufficiente escluderla dalla facciata ospitante il sito di rifugio e gli accessi dei Chirotteri, mentre può essere mantenuta in altre posizioni.

* Trattamento delle strutture lignee.
Se viene impiegato legname di qualità, preventivamente trattato con aria calda, e se l'edificio viene costruito in maniera corretta, nella maggior parte dei casi non sono necessari trattamenti delle strutture lignee. I funghi (muffe) del legno, per svilupparsi, necessitano di un tasso di umidità superiore a quello che normalmente si registra all'interno di un edificio aerato e privo di infiltrazioni. Inoltre, l'oscurità, che spesso caratterizza gli ambienti di sottotetto, ne ostacola la fruttificazione, ed è nel contempo sfavorevole all'insediamento degli insetti xilofagi.
Nei casi in cui il trattamento risulti effettivamente necessario, occorre utilizzare sostanze a breve persistenza nell'ambiente e non tossiche per i Mammiferi.
Per i trattamenti contro gli insetti, è stato spesso consigliato l'uso di prodotti a base di piretroidi di sintesi (Permetrina, Cipermetrina). Studi recenti, tuttavia, hanno evidenziato come tali principi attivi, sebbene molto meno tossici degli organoclorurati, possano indurre fenomeni di tossicità a lungo termine. In particolare, su animali da laboratorio, è stato riscontrato che essi possono ridurre le capacità riproduttive, influenzando negativamente la spermatogenesi e causando anomalie nei feti.
Nessun effetto nocivo, né a breve, né a medio o lungo termine, è stato invece dimostrato per i trattamenti a base di Sali di Boro (Borace), considerati ottimi per la prevenzione degli attacchi da parte di funghi e di insetti e indicati anche per trattamenti curativi.
Recentemente sono stati immessi sul mercato anche vari prodotti biologici. Essi sono considerati privi di tossicità, tuttavia determinano odori forti e persistenti e non è noto se questi vengano pienamente tollerati dai pipistrelli. Nell'eventualità di un loro utilizzo, si raccomanda pertanto una prolungata aerazione dei locali interessati.
In termini generali, gli interventi di trattamento vanno effettuati nel periodo più opportuno per garantire la tutela degli esemplari che frequentano il sito (cfr. Calendario dei lavori).
Prima di iniziare i lavori occorre controllare che non vi siano più pipistrelli nella struttura, esaminando gli interstizi con una pila e verificando l'assenza di guano recente. Quest'ultimo controllo si può fare asportando l'eventuale guano vecchio una settimana prima del trattamento e controllando che non ne venga depositato di nuovo; esso non serve, tuttavia, durante il periodo di ibernazione, ossia in presenza di esemplari inattivi, che non lasciano tracce.

Avvertenze particolari devono altresì essere adottate nella tecnica di trattamento. In particolare, le travi alle quali si attaccano gli esemplari devono essere trattate mediante iniezione del prodotto e gli spazi che possono causare fuoriuscita del prodotto fra le tegole e il rivestimento opportunamente occlusi.

La predisposizione di rifugi alternativi: compensazione o illusione?

Dovendo intervenire su locali frequentati da chirotterofauna e in particolare di fronte alle situazioni più complesse, viene spesso richiesto di "traslocare" gli esemplari altrove o di indurli spontaneamente a utilizzare un altro sito, appositamente realizzato per loro.
La prima eventualità va esclusa a priori, per la sua inutilità (gli esemplari cercano di ritornare nel sito di rifugio tradizionale) e per i rischi che presenta (mortalità di esemplari immaturi o comunque non in grado di trovare un altro rifugio).
Relativamente alla predisposizione di rifugi alternativi, si tratta di un'operazione rischiosa e che offre scarse garanzie di successo. Un'indagine condotta in Svizzera (Beck, 1999) ha evidenziato come, negli edifici sottoposti a lavori, alla conservazione dei rifugi tradizionali corrisponda nella quasi totalità dei casi una prosecuzione nell'utilizzo da parte dei pipistrelli, mentre è raro l'utilizzo di rifugi alternativi, pur predisposti con ogni attenzione alle esigenze dei Chirotteri (14% di successo, su 49 casi considerati).
Ciò non significa che la realizzazione di nuovi rifugi artificiali non abbia un suo valore: può accadere, per esempio, che il nuovo sito attiri esemplari diversi rispetto a quelli del sito tradizionale, eventualmente di altre specie. Il metodo non può tuttavia essere adottato come soluzione alternativa alla conservazione del rifugio tradizionale.



Fig. 7. Piccola colonia di Vespertilio smarginato in un anfratto di una volta in mattoni.

CODICE DEONTOLOGICO PER GLI INTERVENTI SUGLI EDIFICI

In due situazioni è opportuno richiedere la consulenza del chirotterologo prima dell'intervento:

- Apparentemente non sono presenti Chirotteri, ma l'edificio presenta volumi notevoli presso sottotetti o scantinati, precedentemente inutilizzati o solo sporadicamente utilizzati (prevalentemente si tratterà di edifici monumentali). Si intende eseguire lavori all'interno di tali ambienti.
Anche ai non specialisti difficilmente sfugge la presenza di una grossa colonia, mentre può sfuggire la presenza di esemplari singoli o poco numerosi e dispersi. Bisogna altresì tener conto dell'eventualità di assenze temporanee dei Chirotteri; generalmente, infatti, la frequentazione degli edifici avviene solo in corrispondenza di determinate fasi del ciclo biologico.
Pertanto, quando i locali denotano condizioni di particolare ricettività per i Chirotteri, è importante la verifica dell'apparente assenza da parte di personale esperto, in grado di rilevare e valutare l'interesse di eventuali tracce e di segnalazioni di presenza in epoca antecedente, nonchè di accertare l'effettiva vocazionalità degli ambienti nei confronti dei Chirotteri.

- Sono presenti Chirotteri e i lavori in progetto interessano gli spazi da essi frequentati.
La rilevanza di conservazione della chirotterofauna presente dipende dalle specie (dal loro grado di rarità / rischio di estinzione) e dal numero di esemplari presenti. Se quest'ultimo fattore può essere valutato, entro certi limiti, anche dai non esperti, la determinazione delle specie presenti rimane esclusivo appannaggio dello specialista e ottimale sarebbe affidare a questi il compito di verificare tutte le segnalazioni. Qualora ciò risultasse impossibile, si dia priorità ai casi riguardanti Chirotteri appigliati ai soffitti di vani interni (sottotetti, scantinati, stanze o altri volumi cospicui): rispetto alle presenze associate ai piccoli volumi (interstizi, cassonetti tapparelle, ecc.) le presenze nei grandi volumi corrispondono prevalentemente a specie di maggior rilevanza conservazionistica, nei confronti delle quali è imperativo adottare massime precauzioni.

Quale decisione operativa prendere:

- Interventi che non comportano interferenze negative o comportano interferenze trascurabili nei confronti della chirotterofauna, garantendo il mantenimento delle condizioni originarie di ricettività per i Chirotteri.
Se necessario, possono essere effettuati anche in presenza dei Chirotteri.

- Interventi con sensibile potenzialità d'interferenza nei confronti dei Chirotteri, ma comportanti la possibilità di ripristino delle condizioni originarie di ricettività dei siti per la chirotterofauna dopo un determinato lasso di tempo.
Devono essere effettuati durante le fasi stagionali di assenza dei Chirotteri e in modo tale che decorra un tempo sufficiente al recupero delle condizioni originarie di ricettività prima del ritorno dei Chirotteri.

- Interventi che comportano interferenze negative e permanenti con Chirotteri appartenenti a specie di minor rilevanza conservazionistica.
Anche se utilizzano i locali esemplari singoli o piccole colonie non riproduttive di specie non minacciate, andranno ricercate soluzioni operative alternative, a impatto basso/nullo sui Chirotteri. Qualora si evidenzi l'impossibilità della tutela si provvederà a escludere i Chirotteri dai siti, chiudendo le vie d'accesso da essi utilizzate. L'intervento dovrà essere assolutamente incruento ed effettuato in modo tale da garantire che nessun esemplare rimanga intrappolato all'interno dell'edificio.
In casi di particolare necessità potrà essere prevista l'esclusione dai locali anche di colonie riproduttive di specie non minacciate; in tali casi, tuttavia, l'occlusione degli accessi dovrà essere realizzata nel rispetto del periodo dei parti e dello svezzamento, ossia solo dopo l'abbandono del sito da parte di tutti i Chirotteri (indicativamente in autunno/inverno).

- Interventi che comportano interferenze negative e permanenti con Chirotteri appartenenti a specie di maggior rilevanza conservazionistica.
Se utilizzano i locali esemplari o colonie di esemplari di specie di spiccato interesse naturalistico dovranno essere adottate soluzioni operative alternative, a basso/nullo impatto sui Chirotteri (es.: limitazione della superficie d'intervento con conservazione di spazi per i pipistrelli). I lavori dovranno essere realizzati senza arrecare disturbo agli esemplari, preferenzialmente nei periodi in cui essi non sono presenti.

Come rimediare agli eventuali inconvenienti causati dalla presenza dei pipistrelli negli edifici

Problemi causati dalle deiezioni

Prevalentemente la presenza dei Chirotteri non viene neppure percepita da chi li ospita e non determina inconvenienti nè alle strutture dell'edificio, nè a chi vi abita. In alcuni casi tuttavia, in genere in corrispondenza di colonie riproduttive cospicue, possono determinarsi situazioni di conflittualità, di solito facilmente superabili.
I problemi più frequentemente lamentati sono legati al depositarsi di urina e feci (guano) al di sotto dei punti d'appiglio o presso gli accessi ai rifugi. Occorre premettere che tali deiezioni non comportano rischi di tipo sanitario e costituiscono un ottimo concime organico.

- Al di sotto delle colonie di grossa dimensione si possono creare cospicui depositi di guano. Essi possono contribuire al deterioramento di pavimenti di legno e generare cattivo odore.
Per evitare tali inconvenienti è sufficiente coprire la superficie interessata con un foglio di polietilene e periodicamente procedere all'asportazione del guano e alla sostituzione del foglio protettivo (fig. 8).

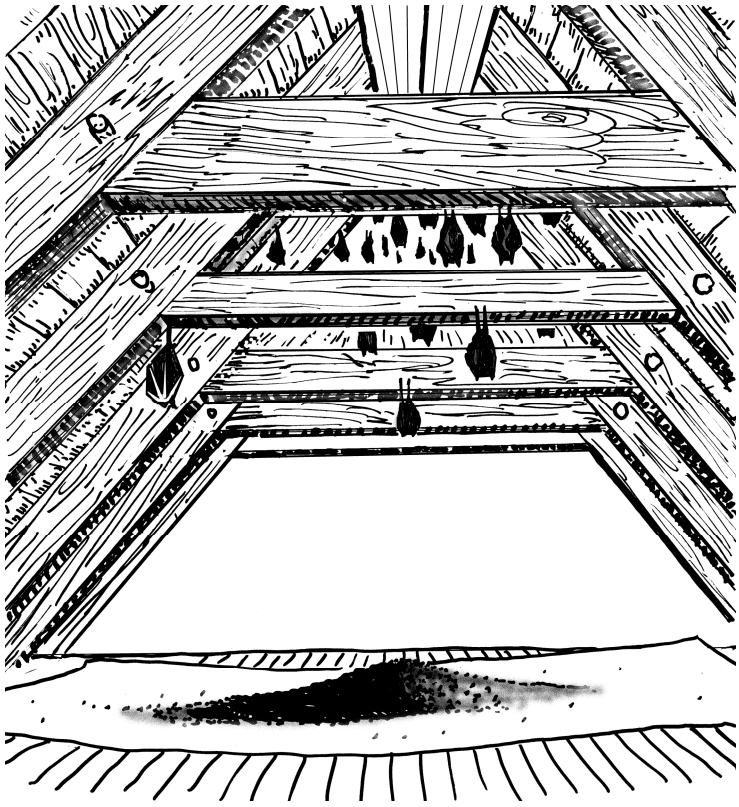


Fig. 8. Utilizzo di un foglio di polietilene per la raccolta e la periodica asportazione del guano.

- Talora le deiezioni, soprattutto l'urina, provocano danni da corrosione alle travature in legno su cui gli esemplari trovano appiglio. In tali casi può rivelarsi opportuno proteggere le travature con un rivestimento di legno rugoso, tale da consentire ancora l'appiglio degli animali.

- Presso gli accessi "in arrampicata" ai siti di rifugio, vengono raramente segnalati casi di macchie o piccole corrosioni a carico rispettivamente di elementi litici (es. marmo) o metallici (es. faccia esterna inferiore delle grondaie), dovuti all'urina. Il trattamento delle zone esposte con prodotti a base di cera liquida (tipo per pavimenti) preserva senza problemi dalle macchie.

- Laddove le deiezioni si depositino su elementi delle facciate, in corrispondenza dei punti d'accesso utilizzati dai pipistrelli, il ricorso a tavole o cornici poste al di sotto dei medesimi può garantire la protezione delle strutture. In fig. 9 vengono proposte alcune soluzioni tecniche al problema, che possono essere sia permanenti, sia rimovibili.
Analogamente, si può dotare le persiane avvolgibili di deflettori per evitare che le deiezioni sporchino le vetrate o si accumulino sui davanzali esterni (fig. 10). I deflettori possono essere realizzati usando fogli di materiale plastico.
Una soluzione ancora più semplice, consiste nel collocare sui davanzali che a ciò si prestano, dei sottovasi (da svuotare periodicamente) o delle fioriere con gerani o altre piante adatte, che raccoglieranno direttamente il guano avvantaggiandosi del suo effetto concimante.

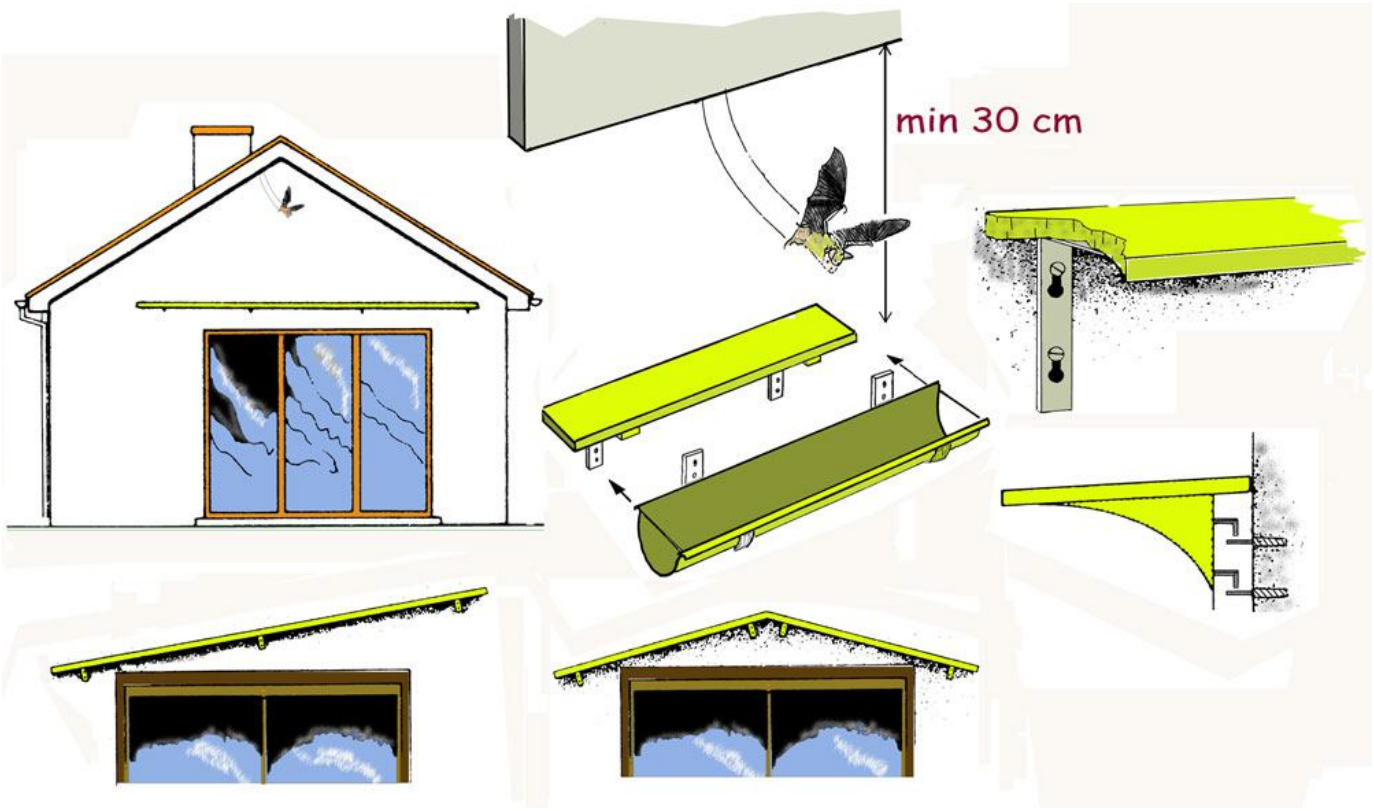


Fig. 9. Protezione di elementi di facciata dalle deiezioni dei pipistrelli (in parte tratto da: Mitchell-Jones e Mc Leish, 2004, modificato).



Fig. 10. Deflettore per proteggere dalle deiezioni vetrate e davanzali.

Ingressi accidentali di esemplari nei locali abitati

Qualora singoli esemplari o una piccola colonia dimorino nei cassonetti delle persiane avvolgibili, può accadere che, a tapparelle abbassate e finestre aperte, un pipistrello confonda la via d'uscita, entrando nei locali. La collocazione tra il serramento e la faccia interna della tapparella di un listello con bordo a spazzola, del tipo impiegato come paraspifferi per le porte, obbligherà i Chirotteri a utilizzare unicamente la fessura esterna del cassonetto (fig. 11).
L'ingresso accidentale di pipistrelli nei locali interni di un edificio non è tuttavia un fenomeno raro anche se l'edificio in questione non viene da essi utilizzato come sito di rifugio. Si tratta in questi casi di esemplari che entrano da finestre aperte o altri accessi, durante i loro voli notturni e talora capita che il primo esemplare entrato, con le proprie vocalizzazioni, ne attiri all'interno altri.
Il timore più diffuso, in situazioni di questo tipo, è che i pipistrelli si "attacchino ai capelli", preoccupazione del tutto infondata! In genere basta chiudere la porta del locale dove si trova il pipistrello (o i pipistrelli) e aprire le finestre. Se si sta fermi in silenzio, senza agitare stracci o altro, gli esemplari in volo escono nel giro di pochi minuti.
Se gli esemplari entrati non vengono scoperti che durante il giorno, in fase di riposo, si dovrà pazientare fino alla sera successiva, quando essi riprenderanno l'attività e potranno venir fatti uscire come già descritto. In alternativa, si potrà raccoglierli, munendosi di un paio di guanti (spaventati, potrebbero cercare di mordere; più spesso, tuttavia, essi si presentano in condizioni di torpore, pressochè incapaci di reagire) o seguendo la tecnica illustrata in fig. 12. Gli esemplari potranno venir accolti in una scatola di cartone o in un sacchetto di tela (che verrà appeso al riparo dal sole e da altri fattori di disturbo), per essere liberati all'imbrunire.
Il ricorso alla cattura diurna può rendersi necessario per risolvere particolari casi, che si verificano tipicamente intorno a settembre. Per cause ancora poco note, in tale periodo sono infatti frequenti gli ingressi di numerosi esemplari, che continuano a volare ignorando le finestre aperte.

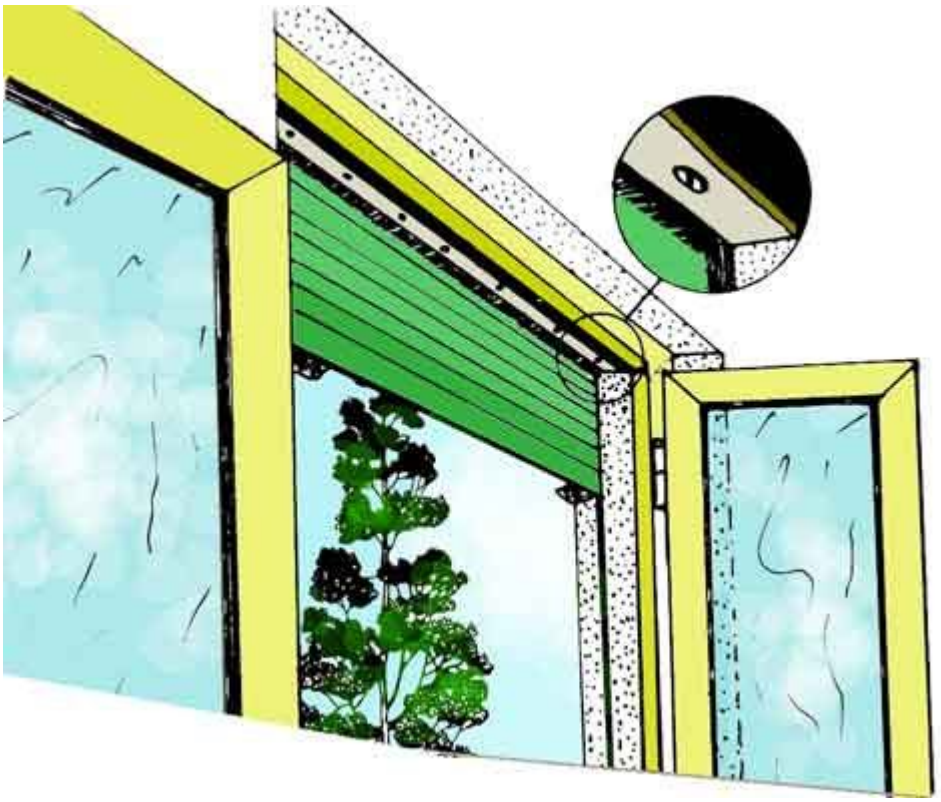


Fig. 11. Accorgimento per evitare l'ingresso dei pipistrelli che utilizzano un cassonetto nei locali interni dell'edificio (da Moretti, 1994, modificato).

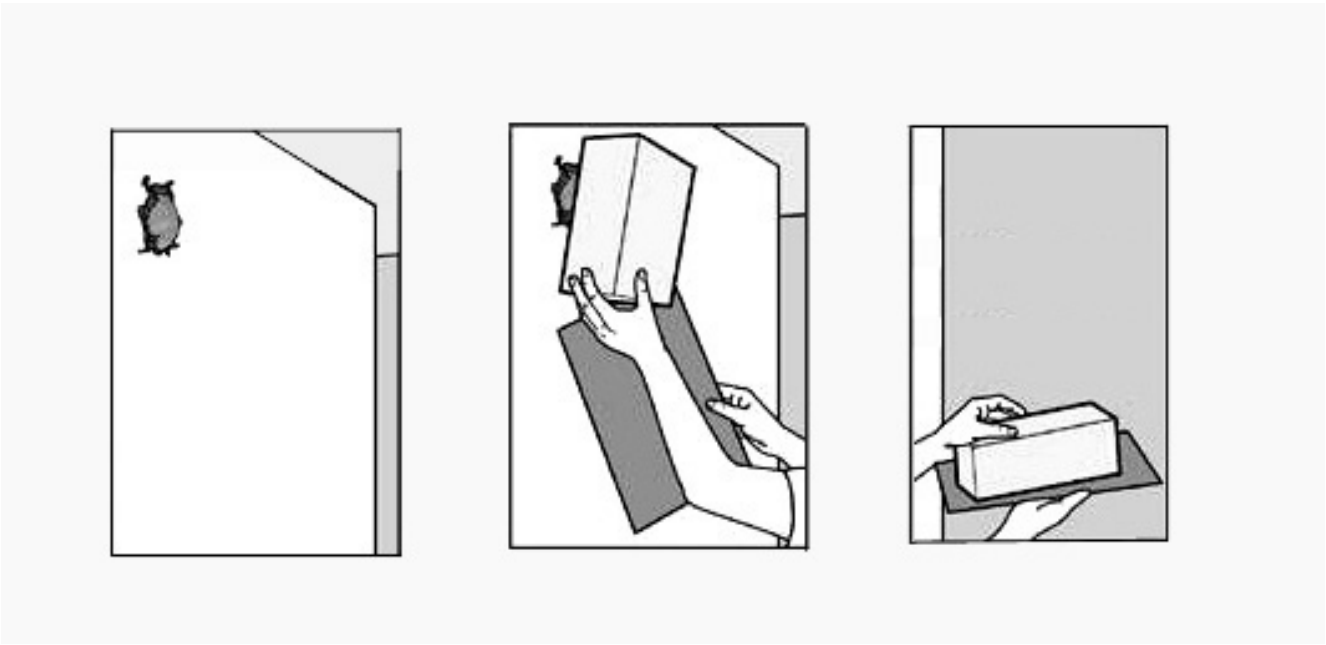


Fig. 12. Tecnica per raccogliere un esemplare entrato nei locali abitati.

Come favorire la presenza dei pipistrelli negli edifici

Oltre a tutelare i siti di rifugio già esistenti e la chirotterofauna loro associata è possibile intraprendere iniziative atte a rendere le costruzioni antropiche più favorevoli all'utilizzo da parte dei Chirotteri, ai fini di incrementarne le presenze all'interno degli edifici già utilizzati o creare occasioni per nuove colonizzazioni.
I requisiti fondamentali cui attenersi e gli interventi possibili per creare condizioni favorevoli ai Chirotteri sono sintetizzati nella tabella che segue.
Occorre in ogni caso avere molta pazienza: la colonizzazione degli ambienti artificiali non è quasi mai immediata e in ogni caso dipende dalle condizioni in cui versano le locali popolazioni di Chirotteri.

REQUISITI	INTERVENTI
1- Assenza di correnti d'aria.	Chiudere le aperture causa di correnti d'aria o, se impossibile o eccessivamente oneroso, suddividere i locali con tramezzi (fig. 4A) o tendoni.
2- Sottotetti con microclima caldo, ma non secco, in estate. 3- Scantinati con microclima umido e temperatura costante, compresa nell'intervallo da +2 a +10°C, in inverno.	Rispettare le condizioni 1 e 6. Se necessario variare la temperatura si può ricorrere a termoconvettori con termostato o intervenire sull'isolamento termico del locale. Per aumentare l'umidità si possono usare umidificatori o contenitori ampi, riempiti d'acqua e coperti da una rete tesa a maglia fine.
4- Presenza di aperture per l'accesso in volo.	Nel rispetto della condizione 1, realizzare aperture di almeno 15x30 cm.
5- Presenza di aperture per l'accesso in arrampicata.	Mantenere fessure di dimensioni minori pari ad almeno 2 cm, che diano accesso a intercapedini. Nelle coperture utilizzare eventualmente tegole di aerazione.
6- Condizioni di oscuramento o, al più, di scarsa illuminazione dei locali.	Oscurare: qualsiasi materiale opaco serve allo scopo.
7- Possibilità di appiglio presso i punti d'accesso e, all'interno dei locali, in posizione elevata.	Se le superfici sono lisce applicarvi delle tavolette di legno ruvido o pannelli rugosi di altro materiale. Possono essere utilizzati allo scopo anche la pietra e i mattoni.
8- Presenza di interstizi idonei al rifugio.	Collocare in posizioni interne o, esternamente (su facciate soleggiate): elementi con fessure o cavità creati con tavolette di legno (fig. 13: A, B, C), *bat-board* (fig. 13: D, E, F, G H), laterizi forati.

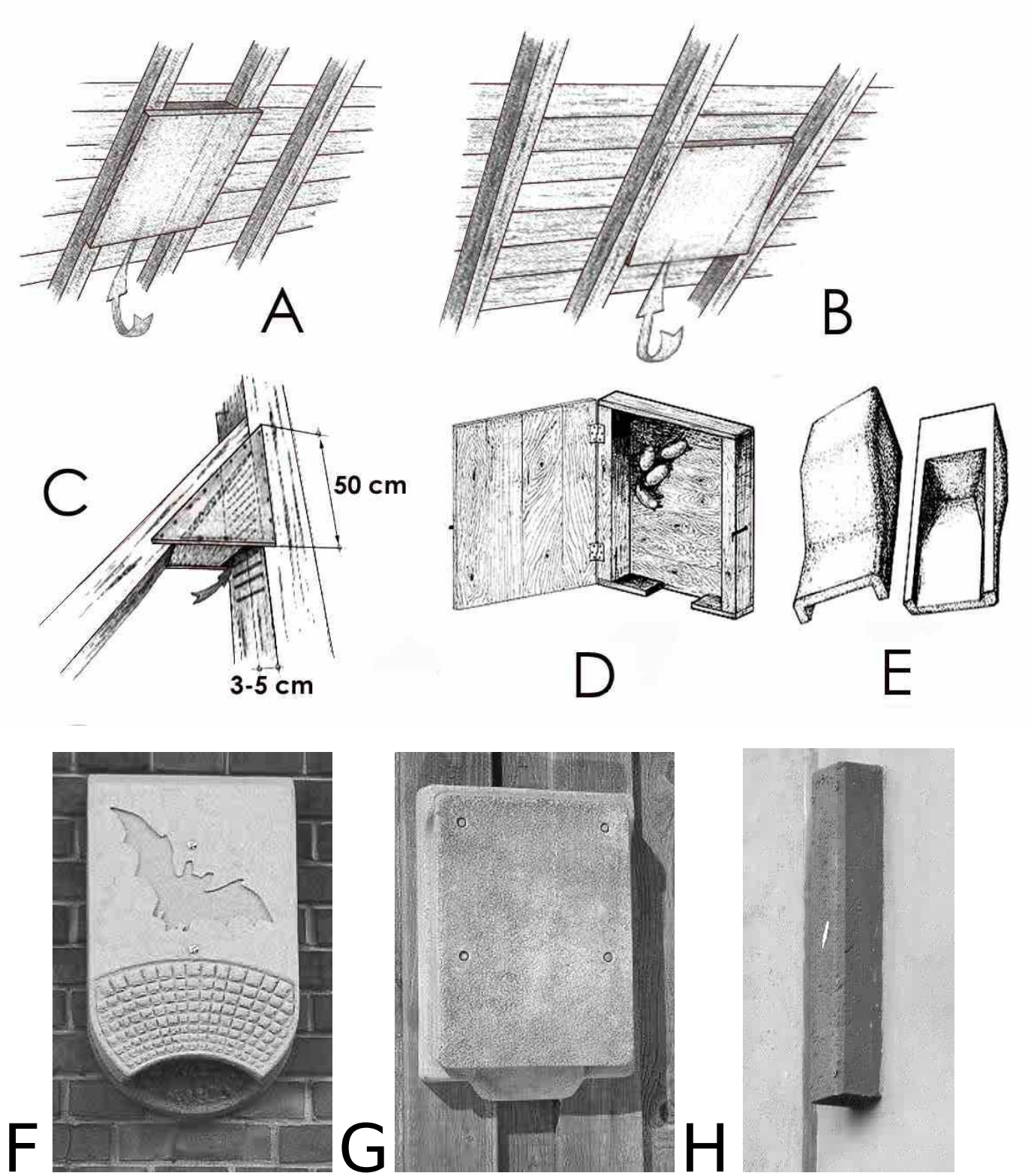


Fig. 13. Creazione di interstizi per i pipistrelli utilizzando tavole in legno grezzo (A, B, C) o ricorrendo a *bat board* in legno (D, sportello di almeno 30x20 cm, spazio interno profondo 2-3 cm), materiale refrattario o cemento-segatura (E, F, G, H).
***Bat board* si trovano in anche in commercio; si vedano, ad esempio, i siti:**
http://www.schwegler-natur.de **e** http://www.msn.unifi.it/CMpro-v-p-468.html

BIBLIOGRAFIA

Guide sui Chirotteri negli edifici

BERTHOUD G., 1986. Protéger les Chauves-souris dans les bâtiments. Centre de Coordination Ouest pour l'étude et la protection des Chauves-souris. Museum d'Historie naturelle de Genève; pp. 28.
BLANT M., 1992. Guida alla protezione dei pipistrelli durante i lavori di rinnovo degli edifici. Scritti sull'ambiente n. 169. Natura e paesaggio. Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio (UFAFP), Berna; pp. 31.
DUBOS T. 2006. Le refuge pour les chauves-souris. Convention pour la protection des chauves-souris dans le bâti et les jardins. Groupe Mammalogique Breton; pp.20.
http://www.gmb.asso.fr/PDF/RefugeChS.pdf
FAIRON J., BUSCH E., PETIT T., SCHUITEN M., 2003. Guide pour l'aménagement des combles et clochers des églises et d'autres bâtiments. Centre de Recherche Chiropterologique, Institut des Sciences naturelles de Belgique - Groupement Nature; pp. 81.
http://environnement.wallonie.be/publi/dnf/combles_clochers_fr.pdf
HUTSON A.M., 1988. Bats in houses. Fauna and Flora Preservation Society, Nature Conservancy Council, Vincent Wildlife Trust; pp. 32.
MEECH H. (ed.), 2001. Wildlife and buildings. Technical guidance for architects, builders, regional building managers and others. Manual of building. The National Trust, UK; pp.78.
http://www.nationaltrust.org.uk/main/w-wabman.pdf
MITCHELL-JONES J., 2004. Bat mitigation guidelines. English Nature; pp. 76.
http://naturalengland.etraderstores.com/NaturalEnglandShop/Product.aspx?ProductID=77002188-97f9-45a5-86a6-326a7ea3cd69
MOORE N.P., JONES S., HUTSON A.M., GARTHWAITE D., 2003. Assessing the outcome of English Nature advice on bat colony management and mitigation works. English Nature Research Reports, n. 517; pp. 60.
http://naturalengland.etraderstores.com/NaturalEnglandShop/Product.aspx?ProductID=c34b4c57-c512-4ca0-8815-58d00284edb4
MORETTI M., 1994. Pipistrelli negli edifici. Guida pratica per proprietari e inquilini. Ufficio Protezione Natura, Dipartimento del Territorio, Bellinzona; pp. 17.
NOBLET J.F., 1994. La maison nichoir. Hommes et betes: comment cohabiter. Terre vivante, Mens; pp. 128.
PENICAUD, P. 1996. Protéger les chauves-souris en milieu naturel ou bâti. Groupe mammalogique Breton, Morlaix; pp. 32.
STUTZ H.P.B., HAFFNER M., 1993. Direttive per la conservazione e la creazione di rifugi per pipistrelli presso e all'interno degli edifici. Serie Protezione attiva dei pipistrelli. Vol. III. Centro di coordinamento est per la protezione dei pipistrelli. Fondazione per la protezione dei pipistrelli indigeni in Svizzera; pp. 45.
REITER G., ZAHN A., 2006. Bat roosts in the alpine area: guidelines for the renovation of buildings. INTERREG IIIB, Project Habitat Network; pp.131.
www.livingspacenetwork.bayern.de

Per conoscere meglio i Chirotteri

LANZA B., AGNELLI P., 2002. Chirotteri, Chiroptera Blumenbach, 1779; [pp. 45-142]. In: Spagnesi M., A. M. De Marinis (a cura di), 2002 - Mammiferi d'Italia. Quad. Cons. Natura, 14, Min. Ambiente - Ist. Naz.Fauna Selvatica; pp. 211.
http://www2.minambiente.it/sito/settori_azione/scn/docs/qcn/mi/qcn_mammiferi_chirotteri.pdf
SCHOBER W., GRIMMBERGER E., 1991. Guide des Chauves-souris d'Europe. Biologie, Identification, Protection. Delachaux et Niestlé; pp. 225.
SCHOBER W., GRIMMBERGER E., 1997. The bats of Europe and North America. Neptune, T.F.H. publications; pp. 239.
AGNELLI P., MARTINOLI A., PATRIARCA E., RUSSO E., SCARAVELLI D., GENOVESI P., (a cura di), 2004. Linee guida per il monitoraggio dei Chirotteri. Indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia. Quaderni di Conservazione della Natura, 19. Ministero dell'Ambiente - Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica; pp. 216.
http://www2.minambiente.it/sito/settori_azione/scn/docs/qcn/qcn_monitoraggio_chirotteri.zip
http://www2.minambiente.it/sito/settori_azione/scn/docs/qcn/chirotteri_errata_corrige.pdf

Altri lavori citati

BECK A., 1999. Erfolgskontrolle Fledermausquartierschutz 1979-1999. Kontrollprogramm Natur und Landschaft Kanton Aargau Baudepartement Kanton Aargau. Sektion Natur und Landschaft.
MITCHELL-JONES A.J., McLEISH A.P. (Eds.), 2004. The bat workers' manual. Joint Nature Conservation Committee; pp. 179. http://www.jncc.gov.uk/default.aspx?page=2861
PATRIARCA E., DEBERNARDI P., 2009. Pipistrelli e inquinamento luminoso. Pp. 12.
www.centroregionalechirotteri.org/i_luminoso.php
RACEY P.A., SWIFT S.M., 1986. The residual effects of remedial timber treatment on bats. Biological Conservation, 35: 205-214.