

This document has been produced as part of the project *Bats and lighting of monumental buildings* in the framework of the EUROBATS Projects Initiative (EPI; [http://www.eurobats.org/news\\_events/news/Eurobats\\_projectinitiative.htm](http://www.eurobats.org/news_events/news/Eurobats_projectinitiative.htm)) with the financial support of Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare of Italy and Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer of France.

Questo sito collabora alla diffusione del documento, condividendone le finalità di conservazione.

## ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE NOTTURNA E TUTELA DEI CHIROTTERI

### I chiroterri: minacciati e, per questo, rigorosamente tutelati

I chiroterri (pipistrelli) annoverano un terzo delle specie di mammiferi selvatici terrestri italiani e sono uno dei gruppi faunistici più minacciati, a causa delle alterazioni ambientali provocate dall'uomo.

Per arrestarne il declino, le leggi vigenti ne dispongono la rigorosa tutela:

- tutte le specie di chiroterri appartengono alla fauna di "interesse comunitario" e devono essere protette in maniera rigorosa (art. 2 della L. 157/1992; all. II e III della Convenzione di Berna, resa esecutiva con la L. 503/1981; all. II della Convenzione di Bonn, resa esecutiva con la L. 42/1983; all. B e D del D.P.R. 357/1997; Accordo sulla conservazione delle popolazioni di pipistrelli europei, reso esecutivo con la L. 104/2005);
- lo stato di conservazione dei chiroterri è oggetto di monitoraggio sull'intero territorio nazionale e comunitario (artt. 7 e 8 del D.P.R. 357/1997 e ss.mm.ii.);
- l'uccisione di esemplari è sanzionabile penalmente (art. 30 della L. 157/1992);
- gli esemplari non devono essere disturbati, in particolare durante le varie fasi del periodo riproduttivo e durante l'ibernazione; i loro siti di riproduzione o di riposo non devono venir danneggiati, né distrutti (art. 6, cap. III della Convenzione di Berna; art. 8 del D.P.R. 357/1997; art. III dell' Accordo sulla conservazione delle popolazioni di pipistrelli europei);
- interferenze gravi a carico della chiroterrofauna, ad esempio a danno di un'importante colonia riproduttiva o ibernante, sono sanzionabili con riferimento alla normativa sul danno ambientale (Direttiva 2004/35/CE; parte VI del Decreto Legislativo 152/2006).

### La luce artificiale ha impatto sui chiroterri

Tutti i chiroterri italiani hanno alimentazione fondamentalmente insettivora e, conseguentemente, sono condizionati dai fattori che hanno impatto sugli insetti.

E' certo che l'illuminazione artificiale notturna causa impoverimento dell'entomofauna, benché le modalità con cui tale effetto si realizza siano state ancora scarsamente studiate: si dispone di dati sulle conseguenze fortemente negative dovute all'attrazione che determinate sorgenti luminose esercitano su moltissime specie di insetti, ma non si sa quasi nulla dell'impatto sugli insetti che, all'opposto, evitano le aree illuminate, né sulle conseguenze delle eventuali alterazioni dei ritmi circadiani e circannuali connessi alla luminosità, cui sono potenzialmente esposte tutte la specie (1, 2). Recentemente è stato anche evidenziato come moltissime specie di insetti siano sensibili e potenzialmente danneggiate dai fenomeni artificiali di polarizzazione della luce, dovuti in particolare agli oggetti con superficie liscia e scura; benché di rilevanza principalmente diurna, tale problema interessa anche la notte ed è aggravato dalla presenza di luce artificiale (3).

Per i pipistrelli, in estrema sintesi, i fenomeni citati si traducono in una minore abbondanza e varietà di prede.

Va evidenziato come varie specie di chiroteri abbiano imparato a sfruttare le concentrazioni di insetti presso le luci artificiali (4). Per alcune è stato dimostrato come tale comportamento sia vantaggioso, per lo meno nel breve termine (5; 6); per il pipistrello nano, in particolare, è stato suggerito che possa contribuire a fenomeni di espansione demografica (7) ed esclusione competitiva a vantaggio della stessa specie (8).



Pipistrello nano

E' stato tuttavia anche osservato come la ricerca delle prede presso i lampioni stradali esponga gli esemplari al rischio di mortalità per investimento da parte degli autoveicoli (5) e, soprattutto, come altri chiroteri evitino le aree illuminate. Fra questi, molte specie di grande interesse conservazionistico, in particolare appartenenti ai generi *Rhinolophus* e *Myotis* (4; 9; 10).

In analogia con la spiegazione in chiave antipredatoria del fatto che i chiroteri hanno attività essenzialmente crepuscolare/notturna (11; 12; 13; 14), il comportamento lucifugo è stato posto in relazione a un maggior rischio di predazione presso le fonti di luce, dove possono essere attivi sia rapaci notturni, sia rapaci diurni (15). Sono anche state suggerite motivazioni di ordine fisiologico: nei chiroteri, pur con differenze da specie a specie, la visione è migliore in condizioni di bassa luminosità e peggiora in luce intensa (9; 16; 17).

Recenti studi hanno dimostrato come le luci artificiali possano condizionare l'attività di spostamento. In situazioni sperimentali di illuminazione controllata esemplari di vespertilio dasicneme hanno dimostrato di reagire alle luci, modificando momentaneamente le traiettorie abituali di volo (18); nel rinolofo minore sono stati accertati una drastica riduzione dell'attività in corrispondenza delle luci, dovuta principalmente a comportamenti di inversione di rotta al raggiungimento delle aree illuminate, e un ritardo nell'avvio degli spostamenti serali in corrispondenza delle fasi sperimentali caratterizzate da luci attivate (10). Le luci artificiali possono dunque rappresentare vere e proprie barriere, che riducono gli ambienti a disposizione e obbligano a traiettorie di spostamento alternative rispetto a quelle ottimali, con varie possibili conseguenze negative, come lo spreco di energie (percorsi più lunghi e tortuosi) e maggiori rischi a causa dell'esposizione a condizioni più ostili (predatori, fattori meteorologici sfavorevoli).



Rinolofo minore

Per la conservazione dei chiroteri è quindi rilevante tutelare l'oscurità naturale notturna e prioritariamente occorre farlo presso le aree che per essi hanno maggior importanza biologica: i territori di caccia, i corridoi di transito (cioè le rotte abituali di spostamento, in particolare fra i siti di riposo diurno e le aree dove avviene l'alimentazione notturna) e i siti di rifugio.

## Un problema particolare: l'illuminazione decorativa del Patrimonio culturale

Grazie alla presenza di volumi poco utilizzati dall'uomo, bui e microclimaticamente idonei, molti edifici monumentali (come castelli, palazzi, torri, fortificazioni e chiese) e altri siti d'interesse storico, artistico o archeologico (ponti o acquedotti antichi, necropoli, insediamenti rupestri, ecc.), che fanno parte del Patrimonio culturale, rivestono un'importanza eccezionale per la conservazione di chirotteri divenuti rari e minacciati, nei confronti dei quali rappresentano siti di riposo diurno, riproduzione e, più raramente, ibernazione.

Negli ultimi decenni gli interventi di illuminazione decorativa del Patrimonio culturale sono divenuti sempre più numerosi sul territorio italiano, con la finalità di massimizzarne la godibilità. Purtroppo tali azioni presentano elevata potenzialità di impatto sulla chirotterofauna e, anche al fine del rispetto delle leggi vigenti, occorre tenerne conto.

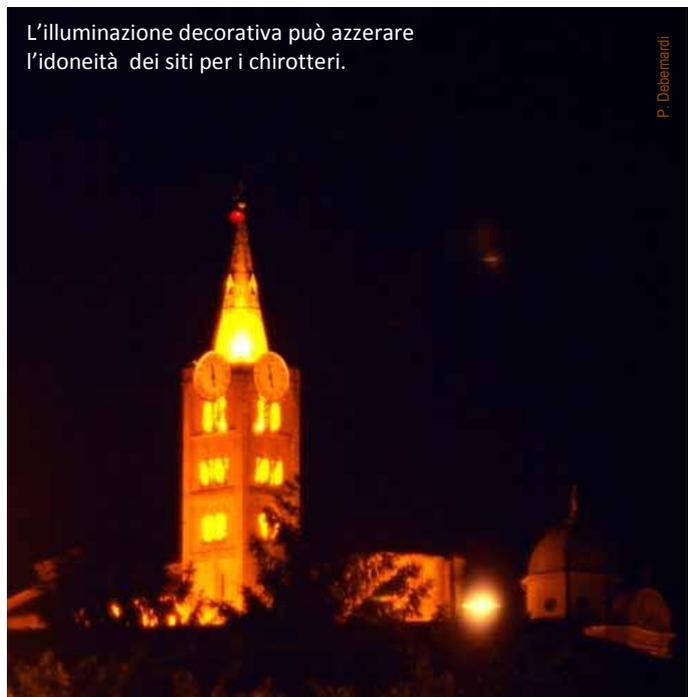
L'illuminazione dei siti di rifugio, e in particolare degli accessi che gli esemplari utilizzano per andare e venire, costituisce un fattore di disturbo diretto: come già rilevato, varie specie di chirotteri evitano le luci. Esperimenti di illuminazione controllata di rifugi di chirotteri hanno dimostrato come il disturbo dipenda primariamente dall'intensità luminosa e secondariamente dalle caratteristiche spettrali della luce, essendo maggiore quando vengono usate luci con componenti di lunghezza d'onda inferiore (19; 20).

L'illuminazione può inoltre indurre un'errata percezione del ritmo notte/dì: giunta la sera i pipistrelli ritardano l'uscita dai rifugi diurni, il periodo di alimentazione risulta conseguentemente accorciato (19; 21; 22; 23)

e ciò avviene in corrispondenza di una fascia oraria caratterizzata da elevata disponibilità di prede (24; 13). Rilevamenti condotti su alcune colonie riproduttive di vespertilio smarginato e vespertilio minore hanno dimostrato come l'accrescimento dei piccoli di colonie ospitate in siti sottoposti ad illuminazione sia significativamente inferiore a quello registrato in colonie delle stesse specie, ubicate in rifugi vicini, ma non illuminati (22). Tale aspetto è rilevante poiché il raggiungimento di un peso corporeo adeguato prima dell'inverno è un fattore essenziale nel condizionare la sopravvivenza degli esemplari durante il letargo.

Sono noti casi di abbandono di siti di rifugio illuminati da parte di intere colonie (23) ed è probabile che le conseguenze del fenomeno siano aggravate dal comportamento di filopatria, descritto per molte specie di chirotteri: le femmine nate in un sito tornano a partorire nello stesso sito ed hanno difficoltà a trovare siti riproduttivi alternativi.

Gli effetti citati possono conseguire ad interventi di illuminazione esterna, interna (spesso riguardanti torri e campanili) o internalizzata (cioè con fasci luminosi contenuti sotto elementi quali ponti, archi e gallerie). Nell'ambito di questi ultimi, ha particolare potenzialità d'impatto l'illuminazione dei ponti, nei cui interstizi possono trovare rifugio chirotteri di molte specie diverse, alcune delle quali tipicamente associate all'ambiente acquatico.



L'illuminazione decorativa può azzerare l'idoneità dei siti per i chirotteri.

## Come prevenire o risolvere il problema

Per ragioni di conservazione e di garanzia di rispetto della legge, è opportuno che l'illuminazione decorativa degli edifici e dei siti del Patrimonio culturale che presentano particolare potenzialità per i chirotteri sia subordinata a un accertamento della loro presenza/assenza. Tale verifica può avere carattere speditivo, ma dev'essere condotta da personale esperto, poiché finalizzata a rilevare non solo eventuali frequentazioni in atto (in alcuni casi evidenti anche a chi non ha competenze nel campo), ma anche tracce attestanti frequentazioni in periodo diverso dell'anno. In caso di accertamento d'uso da parte di chirotteri, limitatamente al periodo di presenza degli esemplari (che normalmente non interessa tutto l'anno, ma solo alcuni mesi) l'illuminazione dovrà essere esclusa o realizzata con adeguate limitazioni, ossia in modo che non siano posti in luce rifugi, accessi e vie di transito utilizzati dai chirotteri.

Qualora l'illuminazione sia motivata da esigenze di sicurezza connesse alla presenza di cantieri, si potrà ricorrere a soluzioni alternative, come ponteggi dotati di sistema di allarme o circuiti di videosorveglianza impieganti telecamere dotate di illuminatori a infrarossi.

Occorre infine contemplare la possibilità di "falsi negativi" nelle operazioni di accertamento dell'utilizzo dei siti da parte di chirotteri, ad esempio a causa di difficoltà di rilevamento dovute alla collocazione degli esemplari all'interno di volumi scarsamente ispezionabili o del tutto non ispezionabili. Qualora una perizia si concluda con indicazione di assenza di utilizzo da parte di chirotteri e ciononostante si venga successivamente a rilevare la presenza di esemplari, si dovrà tenerne conto e adottare misure volte ad escludere interferenze significative.

Analoghe attenzioni di conservazione devono essere messe in atto per ripristinare condizioni di idoneità nel caso di edifici/siti precedentemente utilizzati da colonie e sottoposti ad interventi di illuminazione decorativa senza considerare l'impatto sui chirotteri.



Colonia riproduttiva di grandi *Myotis* nei volumi delle fondamenta di un castello.

## Approfondimenti sul tema chiroteri e inquinamento luminoso

Per una trattazione più completa degli argomenti considerati si veda la sintesi divulgativa [Pipistrelli e inquinamento luminoso](#)

Sul tema conservazione dei chiroteri e legislazione in materia di inquinamento luminoso si veda il documento [Aspetti rilevanti per la tutela delle biocenosi, con particolare riferimento a entomofauna e chiroterofauna, nelle normative in materia di inquinamento luminoso](#)

Per approfondimenti tecnici su problematica astronomica, risparmio energetico, soluzioni illuminotecniche e legislazione vigente in materia di inquinamento luminoso: [www.cielobuio.org](http://www.cielobuio.org); [www.darksky.org](http://www.darksky.org); [www.lightpollution.it](http://www.lightpollution.it); [www.uai.it](http://www.uai.it)

Fonti citate nel testo:

1. Eisenbeis, 2006. Artificial night lighting and insects. In: Rich C. & Longcore T. eds., *Ecological Consequences of Artificial Night Lighting*, Island Press, Washington, 281-304. ◊ 2. Frank K.D., 2006. Effects of artificial night lighting on moths. In: Rich C. & Longcore T. eds., *Ecological Consequences of Artificial Night Lighting*, Island Press, Washington, 305-344. ◊ 3. Horvath G., Kriska G., Malik P., Robertson B., 2009. Polarized light pollution: a new kind of ecological photopollution. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7 (6): 317-325. ◊ 4. Rydell J., 2006. Bats and their insect prey at streetlights. In: Rich & Longcore eds. *Ecological Consequences of Artificial Night Lighting*, Island Press, Washington, 43-60. ◊ 5. Rydell, 1991. Seasonal use of illuminated areas by foraging northern bats *Eptesicus nilssonii*. *Holarctic Ecology (Ecography)*, 14(3): 203-207. ◊ 6. Rydell J., 1992. Exploitation of insects around streetlamps by bats in Sweden. *Functional Ecology*, 6: 744-750. ◊ 7. Arlettaz R., Berthoud G., Desfayes M., 1999. Tendances démographiques opposées chez deux espèces sympatriques de chauves-souris, *Rhinolophus hipposideros* et *Pipistrellus pipistrellus*: un possible lien de cause à effet? *Le Rhinolophe*, 13: 35-41. ◊ 8. Arlettaz R., Godat S., Meyer H., 2000. Competition for food by expanding pipistrelle bat populations (*Pipistrellus pipistrellus*) might contribute to the decline of lesser horseshoe bats (*Rhinolophus hipposideros*). *Biological Conservation*, 93: 55-60. ◊ 9. Fure A., 2006. Bats and lighting. *The London Naturalist* 85, 20 pp. ◊ 10. Stone E.L., Jones G., Harris S., 2009. Street lighting disturbs commuting bats. *Current Biology*, 19 (13): 1123-1127. ◊ 11. Speakman J.R., 1991. Why do insectivorous bats in Britain not fly in daylight more frequently? *Functional Ecology*, 5: 518-524. ◊ 12. Jones G., Rydell J., 1994. Foraging strategy and predation risk as factors influencing emergence time in echolocating bats. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B*, 346: 445-455. ◊ 13. Rydell J., Entwistle A., Racey P., 1996. Timing of foraging flights of three species of bats in relation to insect activity and predation risk. *Oikos*, 76: 243-252. ◊ 14. Duvergé P.L., Jones G., Rydell J., Ransome R.D., 2000. Functional significance of emergence timing in bats. *Ecography*, 23: 32-40. ◊ 15. Jones J., 2000. Impact of lighting on bats. [www.lbp.org.uk/downloads/Publications/Management/lighting\\_and\\_bats.pdf](http://www.lbp.org.uk/downloads/Publications/Management/lighting_and_bats.pdf) ◊ 16. Eklöf J., 2003. Vision in echolocating bats. PhD th. University of Göteborg, Sweden. <http://www.fladdermus.net/thesis.htm> ◊ 17. Eklöf J., Jones G., 2003. Use of vision in prey detection by brown long-eared bats, *Plecotus auritus*. *Anim. Behav.*, 66: 949-953. ◊ 18. Kuyper D.P.J., Schut J, van Dulleman D., Toorman H., Goossens N., Ouweland J., Limpens J.G.A., 2008. Experimental evidence of light disturbance along the commuting routes of pond bats (*Myotis dasycneme*). *Lutra*, 51 (1): 37-49. ◊ 19. Downs N.C.; Beaton V., Guest J., Polanski J., Robinson S.L., Racey P.A., 2003. The effects of illuminating the roost entrance on the emergence behaviour of *Pipistrellus pygmaeus*. *Biological Conservation*, 111: 247-252. ◊ 20. Mann S.L., Steidl R.J., Dalton V.M., 2002. Effects of cave tours on breeding *Myotis velifer*. *J. Wildl. Manage.*, 66(3): 618-624. ◊ 21. Verkem S., Moermans T., 2002. The influence of artificial light on the emerging time of Geoffroy's bat *Myotis emarginatus*. Abstracts Bat Research Symposium, Le Havre, 2002. *Bat Research News*, fall 2002: 113. ◊ 22. Boldogh S., Dobrosi D., Samu P., 2007. The effects of the illumination of buildings on house-dwelling bats and its conservation consequences. *Acta Chiropt.*, 9(2): 527-534. ◊ 23. 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](http://www.livingspacenetwork.bayern.de) ◊ 24. Racey P.A., Swift S.M., 1985. Feeding ecology of *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae) during pregnancy and lactation. I. Foraging behaviour. *Journ. Anim. Ecol.*, 54: 205-215.

A cura di: Stazione Teriologica Piemontese (c/o Museo Civico Storia Naturale Carmagnola, TO).

In collaborazione con: Centro Regionale Chiroteri ([www.centroregionalechiroteri.org](http://www.centroregionalechiroteri.org)) e CieloBuio ([www.cielobuio.org](http://www.cielobuio.org)).

Aggiornamento: febbraio 2010.