

Monitoraggio, tutela e valorizzazione di una colonia di *Myotis myotis* e *Myotis blythii*: un caso di studio a lungo termine basato su tecniche non invasive

DEBERNARDI P., PATRIARCA E.

Stazione Teriologica Piemontese, c/o Museo Civ. St. Naturale, Cascina Vigna, Via S. Francesco di Sales, 188. 10022 Carmagnola (TO), teriologi@gmail.com

La colonia di *Myotis myotis* e *M. blythii* dell'abbazia di Staffarda (Revello, CN), la cui composizione mista è nota grazie ad accertamenti su base morfologica (Patriarca e Debernardi, 1999) e genetica (Borghese et al., 2008), è stata oggetto di indagini basate su tecniche non invasive, con i benefici e i limiti che ciò comporta.

Ruolo biologico del roost (dati da osservazioni nel roost o condotte dall'esterno attraverso le telecamere in situ; dal 2016 potranno in parte essere acquisiti via webcam).
I primi esemplari arrivano al sito fra il 29 marzo e il 15 aprile, prevalentemente intorno al 5 aprile (dati di 13 anni; fig. 1).
Il roost, posto a piano campagna, è utilizzato come nursery e, da fine agosto, per l'accoppiamento (figg. 2 e 3).
La dispersione termina in novembre, benché sporadicamente si osservino esemplari anche in pieno inverno.

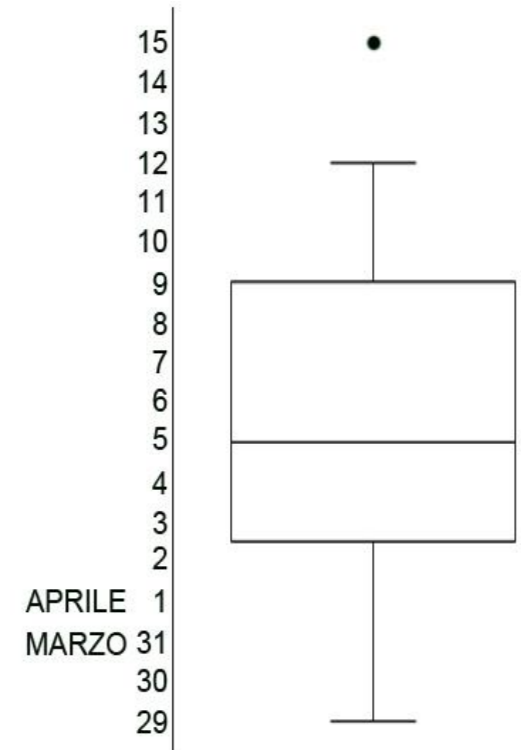


Fig. 1. Date di arrivo dei primi esemplari al sito durante 13 anni di rilevamento.



Fig. 2. Gruppo di piccoli dell'anno ed esemplari adulti della colonia.



Fig. 3. Maschio di *Myotis blythii* con harem di 4 femmine in data 28/08/13.

Microclima del roost (rilevati orari, data logger Delta OHM HD206, precisione $\pm 0,3^\circ\text{C}$, $\pm 3\%$ UR).
Nel biennio 2013-14, da metà aprile a metà ottobre, l'umidità relativa è stata costantemente prossima al 100%, l'escursione termica giornaliera prevalentemente $< 1^\circ\text{C}$ e la temperatura media pari a $18,5^\circ\text{C}$. Tali condizioni sono simili a quelle descritte per grotte calde di latitudine inferiore, dalle quali tuttavia il roost di Staffarda si discosta per la maggior escursione termica della complessiva stagione riproduttiva ($15,4^\circ\text{C}$) (figg. 4 e 5; tabb. 1 e 2).



Fig. 4. Temperatura rilevata nel roost negli anni 2013 e 2014.

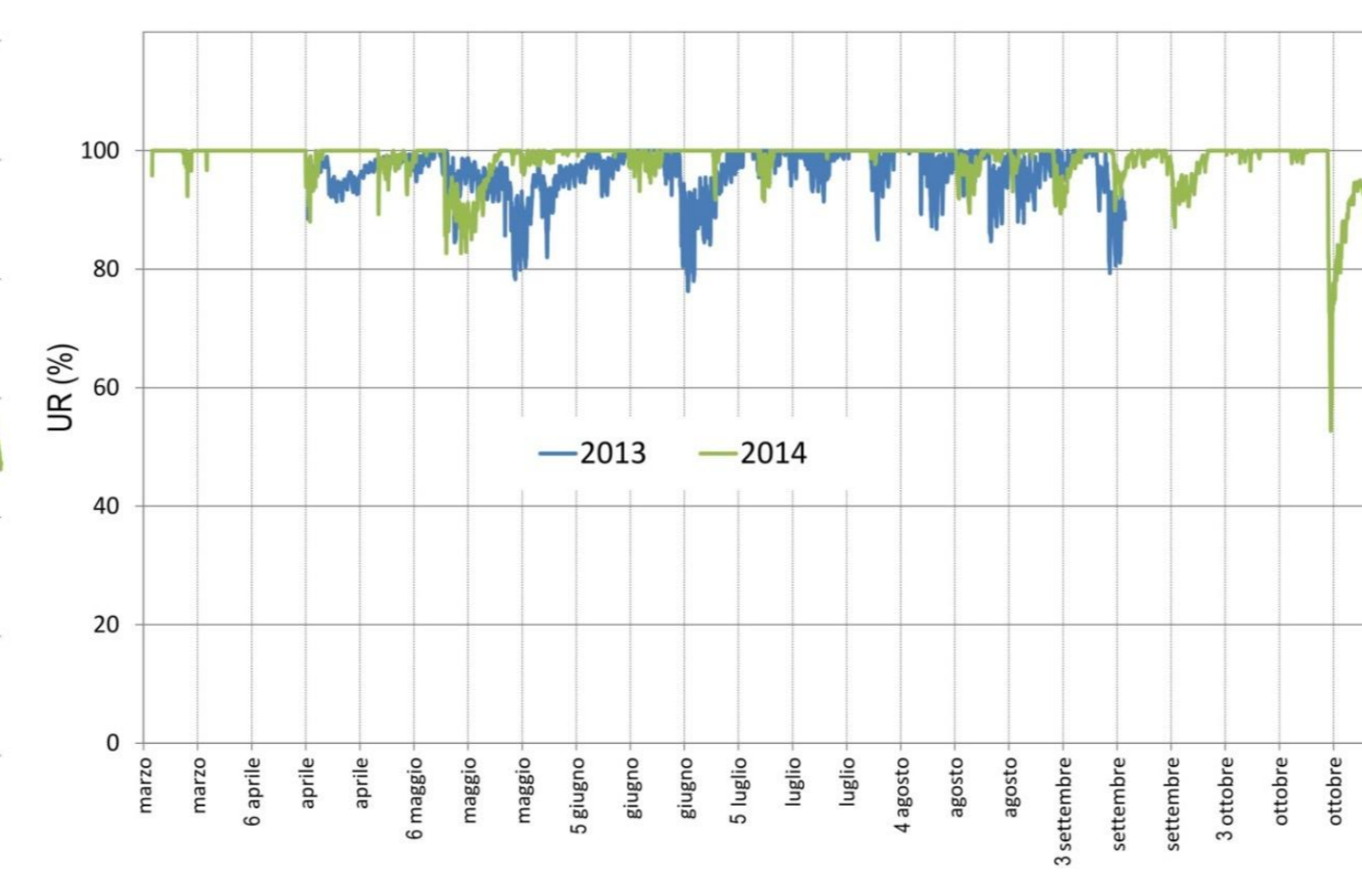


Fig. 5. Umidità relativa rilevata nel roost negli anni 2013 e 2014.

GIU-13	Temperatura			Escursione termica giornaliera		Umidità relativa
	min-max	media	mediana	min-max	media	
01-ott	13,6-17,4	15,82	15,85	0,5-1,2	0,85	98,56
nov-20	16,8-21,3	19,03	19,03	0,6-1,0	0,84	99,32
21-30	18,7-21,3	20,01	19,8	0,3-0,8	0,59	91,57
gen-30	13,6-21,3	18,28	18,9	0,3-1,2	0,76	95,82

GIU-14	Temperatura			Escursione termica giornaliera		Umidità relativa
	min-max	media	mediana	min-max	media	
01-ott	16,4-19,8	17,6	17,2	0,2-0,8	0,54	99,97
nov-20	18,4-20,6	19,47	19,4	0,4-0,9	0,57	99,01
21-30	19,0-21,0	20,21	20,3	0,3-0,8	0,47	99,76
gen-30	16,4-21,0	19,09	19,35	0,2-0,9	0,53	99,58

Tab. 1. Valori termici registrati nel roost in mese di giugno negli anni 2013 e 2014.

Paese, fonte	Tipologia roost	T min-max (°C)	T media (°C)	T mediana (°C)	Esc. stag. (°C)	Esc. giorn. (°C)	Note
Germania, Zahn, 1999; Rodrigues et al., 2008	Sottotetti campanili, 14 siti	6-44(1)	23,05 (1)	22,6 (1)			(1) Durante l'intera stagione riproduttiva (1°m giugno-luglio; (2)m giugno)
Polonia, Postawa e Gas, 2009	Sottotetto, un sito	19-37					Da inizio maggio a fine agosto
Slovacchia, Uhrin et al., 2003	Sottotetto, un sito	10,0-30,8	20,8		20,8		Da inizio maggio a fine settembre
Portogallo, Rodrigues et al., 2003	Grotte, 10 siti	12-20		15	prev: 3-5	prev: <1	Durante l'intera stagione riproduttiva.
Turchia, Paksuz et al., 2007	Grotta, un sito	14-22	16,3			8	Durante l'intera stagione riproduttiva.
Polonia, Postawa e Gas, 2009	Grotta, un sito	8,7-16,4	13,9			<1,5	Dal 10 giugno al 31 luglio, 3 anni.
Polonia, Harmska, 1973	Grotta, un sito		8,7			<1	(1) Citato in Postawa e Gas, 2009.
Slovacchia, Uhrin et al., 2003	Grotta, un sito	10,7-12,8	12,0		Ca. 3	<1	Da inizio maggio a fine settembre

Tab. 2. Valori termici riportati in letteratura relativamente a roost riproduttivi di *M. myotis/M. blythii*. Esc. stag./giorn. = escursione termica stagionale/giornaliera.

Consistenza della colonia (da riprese video all'emergenza serale, abbinando una videocamera per la registrazione delle immagini, Sony DCR-H85E, a una termocamera, FLIR System PM 545 PAL, o a una telecamera ad alta sensibilità con LED infrarossi, Sony Exmor IMX138 CMOS 1/3" sensor o Sony EFFIO-E 1/3" sensor; al termine della sciamatura conteggio diretto degli individui rimasti nel roost).
Censimenti sono stati condotti irregolarmente fra il 1993 e il 2003 e, dal 2004, con regolarità, rilevando 2-3 volte/anno, fra il 29 maggio e il 21 giugno, il numero di esemplari di età ≥ 1 anno.

I dati raccolti dal 2004 indirizzano a escludere che variazioni numeriche siano dovute a esemplari che arrivano tardivamente al sito (come invece rilevato in altre colonie di grandi *Myotis*: Debernardi et al., 2010); in 7 dei 12 anni considerati lo scarto fra i valori dei diversi rilevamenti annuali è risultato molto lieve ($16,9 \pm 13,09$ esemplari, pari a circa il 2,2% del conteggio maggiore) e, in 3 dei 5 anni con scarto rilevante, il valore maggiore è stato rilevato al censimento più precoce (tab. 3). A parità di anno, le variazioni numeriche osservate risultano piuttosto correlate alla piovosità dei giorni precedenti il censimento eseguito nel periodo relativamente più piovoso (fig. 6): in periodi piovosi il contingente di esemplari che utilizza il sito appare dunque più instabile.
Considerando i valori massimi rilevati annualmente, nell'arco dei 12 anni risultano contati fra 1034 e 1402 esemplari, con variazioni talora notevoli in anni successivi. Approssimando i dati con una curva polinomiale si evidenzia una fase ascendente seguita da una fase di decremento (fig. 7), ma, al presente, non è possibile stabilire con certezza se essa corrisponda all'effettivo andamento demografico.

Variazioni numeriche potrebbero ad esempio essere dovute a spostamenti temporanei di contingenti di esemplari con esigenze di termoregolazione diverse da quelle del resto della colonia. Le attuali conoscenze di letteratura, benché limitate e prevalentemente dovute a studi su altre specie di chiroterti, suggeriscono che le femmine gravide e allattanti, qualora necessiti, entrino in uno stato di torpore leggero, mentre i maschi e le femmine che non si sono riprodotte possono ricorrere a un torpore più profondo, riducendo maggiormente temperatura corporea e tasso metabolico (si veda, ad es. la review di Stawski et al., 2014).
Esperienze di laboratorio su maschi di *M. myotis* suggeriscono tuttavia che il torpore profondo sia utilizzato preferenzialmente dagli esemplari defedati e che gli stessi, in caso di bel tempo, ricerchino siti più caldi rispetto agli esemplari in buono stato nutrizionale (Wojciechowski et al., 2007). I picchi di esemplari rilevati a Staffarda negli anni 2007, 2009 e 2011, potrebbero dunque essere in parte condizionati da una maggior presenza di maschi e femmine che non si sono riprodotte, dal momento che in quei tre anni gli esemplari dovevano trovarsi in condizioni nutrizionali particolarmente buone (si tratta degli unici anni in cui la temperatura media del bimestre aprile-maggio ha superato i 15°C : fig. 8) e quindi non motivati a ricercare roost più freschi (in caso di maltempo) o più caldi (in caso di beltempo).

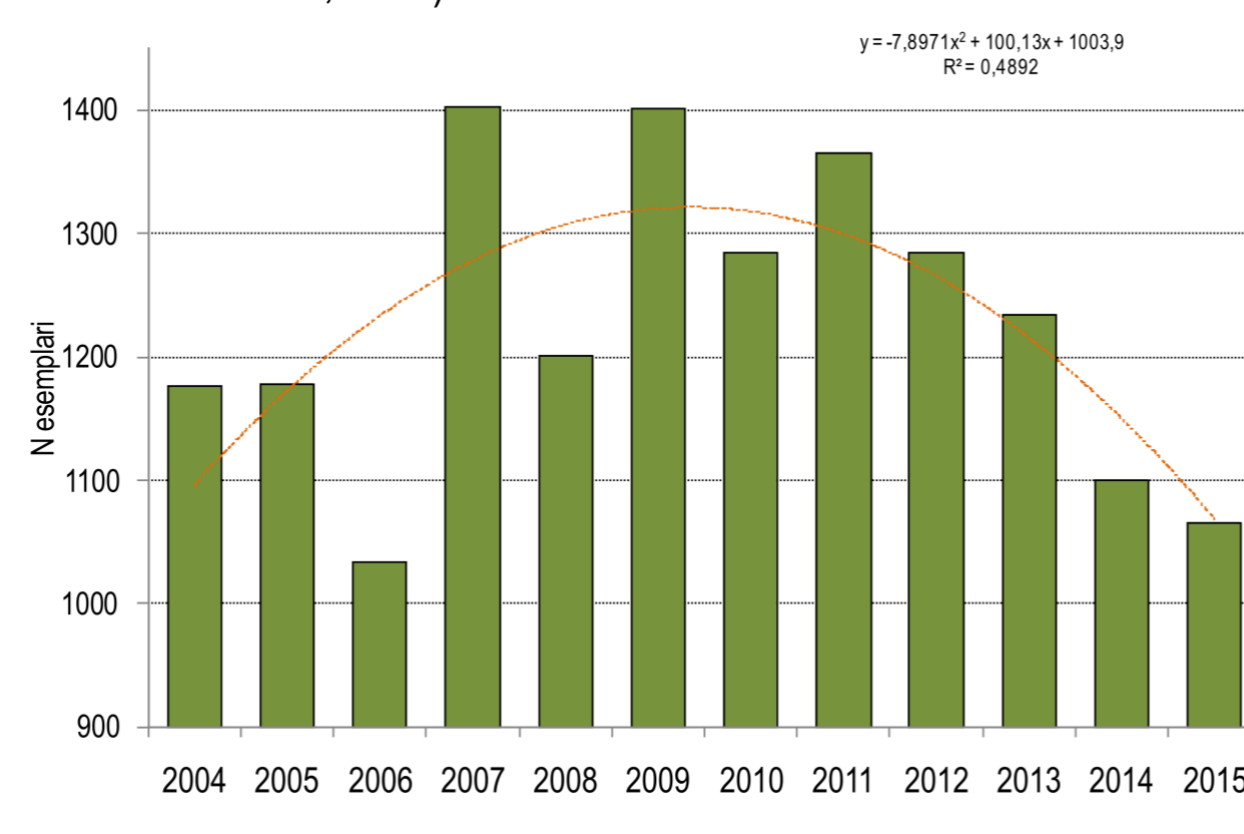


Fig. 7. Numero di esemplari di età ≥ 1 anno censiti nel periodo 2004-2015 (sono considerati i valori maggiori rilevati annualmente) e approssimazione dei dati mediante una curva polinomiale.

Data	N età ≥ 1 anno
29/05/2004	1176
12/06/2004	1176
30/05/2005	1177
16/06/2005	1086
31/05/2006	1024
12/06/2006	1034
29/05/2007	1175
12/06/2007	1402
03/06/2008	1201
10/06/2008	1133
29/05/2009	1391
12/06/2009	1366
19/06/2009	1401
04/06/2010	1284
18/06/2010	1070
07/06/2011	908
21/06/2011	1365
08/06/2012	1281
14/06/2012	1285
01/06/2013	1202
19/06/2013	1234
05/06/2014	1067
19/06/2014	1100
05/06/2015	1049
19/06/2015	1065

Tab. 3. Date e risultati dei censimenti condotti nel 2004.

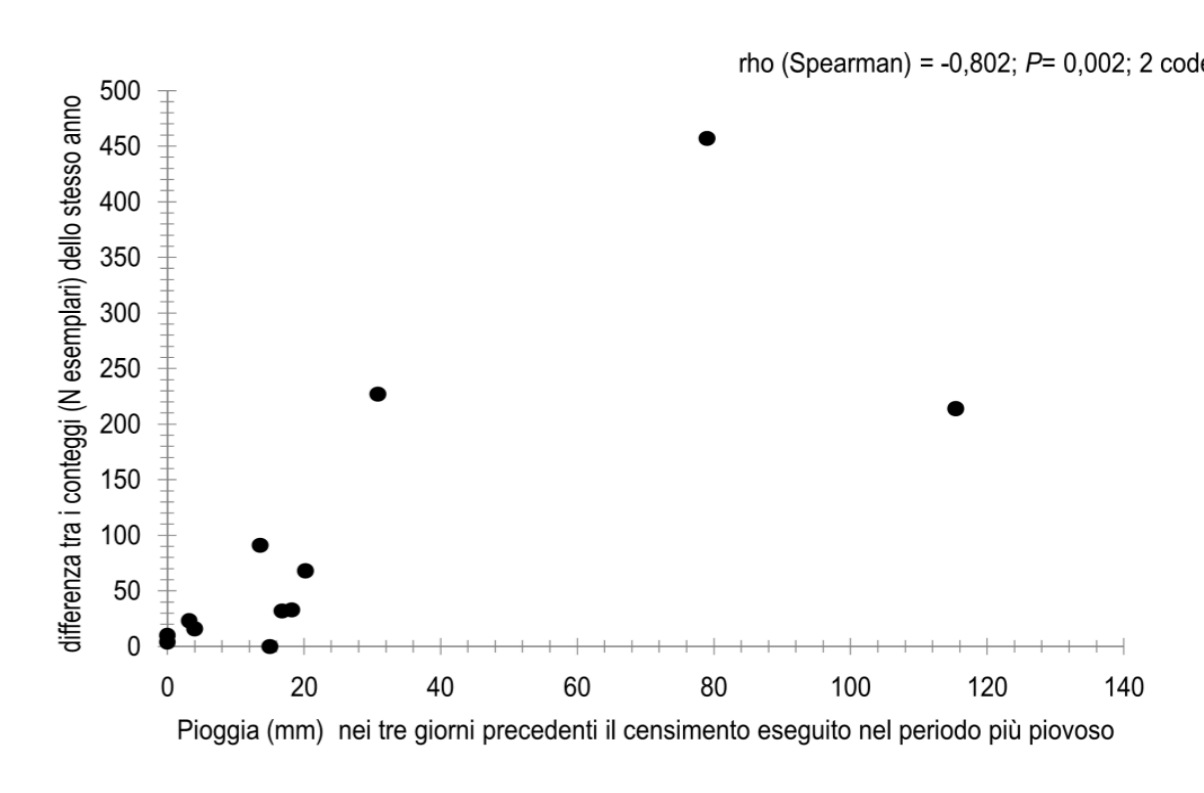


Fig. 6. Correlazione di rango di Spearman fra le differenze fra i valori dei diversi censimenti annuali e la piovosità nei 3 giorni precedenti il censimento effettuato in periodo relativamente più piovoso.

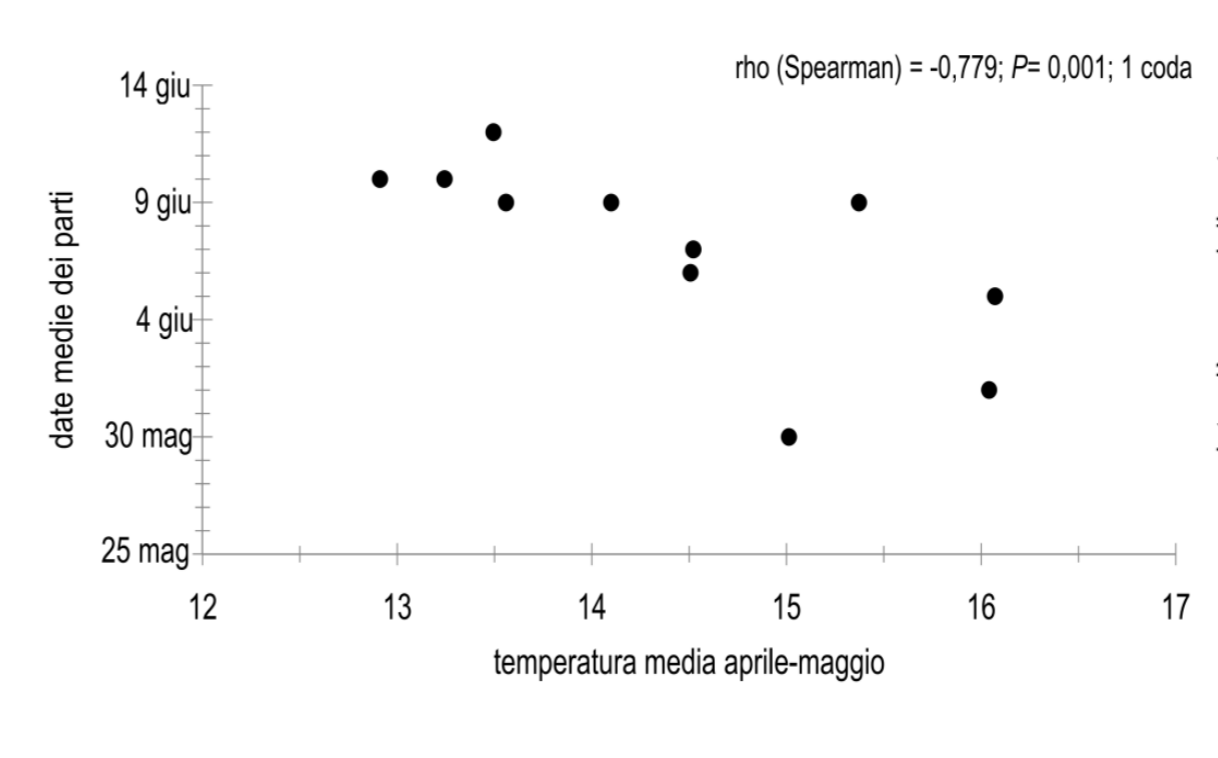


Fig. 8. Correlazione di rango di Spearman fra le temperature del bimestre aprile-maggio registrate nella stazione meteorologica di Revello (a 7 km dall'abbazia, in condizioni ambientali simili) e le date di parto. Si utilizza il test a una coda poiché si ipotizza che condizioni termiche migliori corrispondano a una maggior disponibilità trofica e a una minor esigenza di ricorrere al torpore e come tali portino a un'anticipazione dei parti.

Collocazione temporale dei parti (stimando, dall'aspetto e dalla misura dell'avambraccio, l'età dei piccoli fotografati nel roost nottetempo, durante i censimenti, in presenza di riferimenti metrici, e tenendo conto delle tabelle di accrescimento di De Paz, 1986 e Sharif, 2004).
Dal 2004, i parti più precoci si sono verificati in 5 anni nella prima settimana di giugno, in 4 anni nell'ultima di maggio e in 3 nella seconda di giugno; la maggior frequenza dei parti in 10 anni si è registrata nelle prime due settimane di giugno e in 2 anni più tardivamente. Le relative date risultano correlate negativamente con le temperature medie di aprile-maggio (fig. 8).

Protezione e gestione della colonia nel sito riproduttivo

Nei 25 anni decorsi dalla "scoperta" della colonia sono stati realizzati interventi gestionali all'interno dell'abbazia comprendenti: esclusione dell'accessibilità al roost per il pubblico; modificazione dell'accesso dei chiroterti per consentire il transito diretto fra il roost e l'esterno (senza attraversare volumi interni com'era in precedenza); raccolta e periodica rimozione del guano; disattivazione di un impianto di illuminazione decorativa dell'area antistante il roost; realizzazione di un circuito con tre telecamere per consentire ai visitatori dell'abbazia di osservare i pipistrelli su un monitor esterno a al roost; collocazione di una webcam davanti all'accesso del roost, per l'osservazione della sciamatura serale e del rientro all'alba degli esemplari attraverso Internet.

Punto d'ascolto	I SESSIONE			II SESSIONE			III SESSIONE		
	3 luglio	4 luglio	9 luglio	11 luglio	12 luglio	14 luglio	12 luglio	14 luglio	14 luglio
A	D240X			SM2BAT	D1000X	D1000X			D240X
B		SM2BAT			D1000X	D240X			
C	SM2BAT		D1000X			D240X			
D		D240X		SM2BAT		D1000X			
E	D1000X		D240X		SM2BAT				
F		D1000X			D240X				SM2BAT
Risultati (N passaggi)	I SESSIONE			II SESSIONE			III SESSIONE		
Genera <i>Myotis</i>	224			184			179		
Altri generi e indeterminati	457			753			726		

Tab. 4. Prospetto e risultati (numero di passaggi) dei rilevamenti acustici effettuati nel luglio 2013; ciascuno dei tre bat detector ha operato per un tempo equivalente presso ogni punto d'ascolto (2 ore per sera; fra le 21.00 e le 23.00), in modo da rendere i risultati direttamente confrontabili.

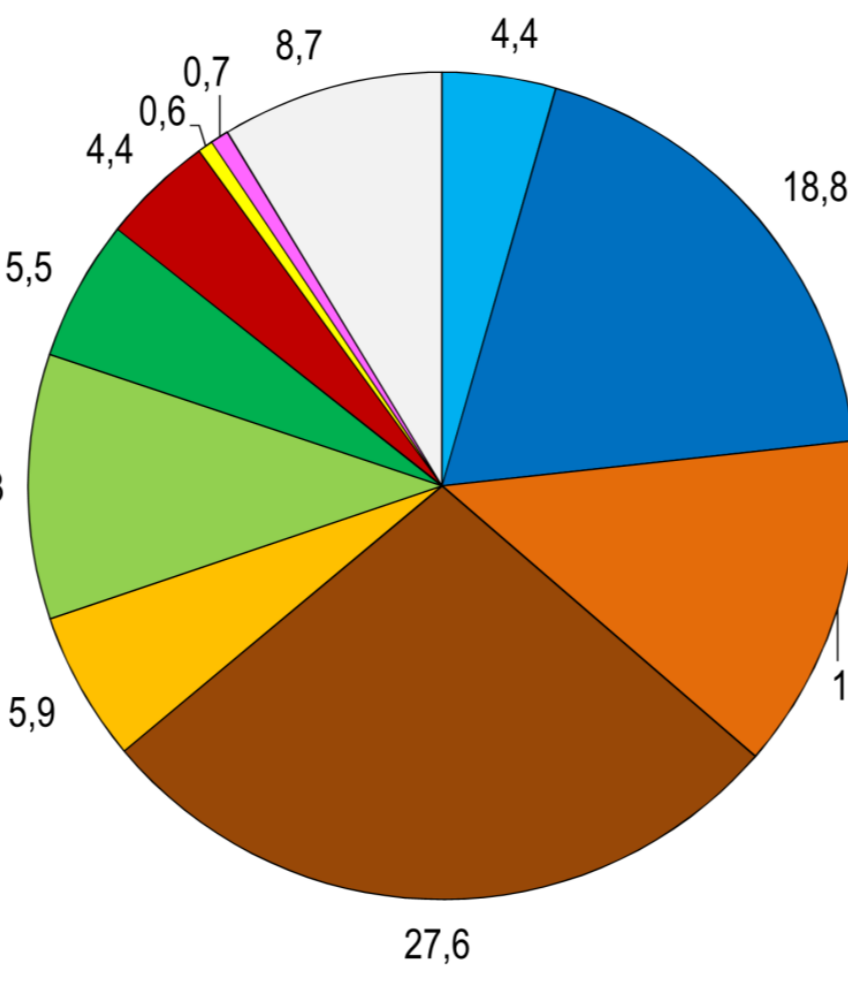


Fig. 9. Ripartizione percentuale dei contatti complessivamente registrati nell'indagine (N=2523 sequenze).

- Myotis myotis/M. blythii
- Myotis specie indeterminata
- Pipistrellus kuhlii/P. nathusii
- Pipistrellus pipistrellus
- Pipistrellus specie indeterminata
- Eptesicus serotinus e cf. E. serotinus
- Eptesicus serotinus/Nyctalus noctula/N. leisleri/Vespertilio murinus
- Hypsigugo savii
- Plecotus specie indeterminata
- Barbastella barbastellus
- Chiroptera indeterminati



Fig. 10. Ripartizione dei contatti acustici riferibili al genere *Myotis* (N=587) nei sei punti d'ascolto.

Dispersione serale degli esemplari e gestione dell'ambiente circostante l'abbazia (dati raccolti nella prima metà del luglio 2013 in tre sessioni ripetute, utilizzando a rotazione tre bat detector - D1000X Pettersson Elektronik, D240X Pettersson Elektronik, SM2BAT Wildlife Acoustics - da sei punti d'ascolto posti a raggiera intorno all'abbazia; tab. 4; analisi dei segnali come da allegato).

Sono state registrate 2523 sequenze di ecolocalizzazione, dalla cui analisi si è ricavata una caratterizzazione preliminare della chiroterofauna dell'area (fig. 9). Fra le sequenze del genere *Myotis* (587, ripartite omogeneamente nelle 3 sessioni; tab. 4), basandosi su criteri di determinazione dei segnali estremamente selettivi (frequenza alla massima energia 30-35 kHz, durata $\geq 6,5$ ms) solo il 19,1% dei passaggi ha potuto essere attribuito a *M. myotis/M. blythii*; per le finalità gestionali del caso si è dunque ritenuto più opportuno considerare i valori relativi al complessivo genere *Myotis*.
I dati suggeriscono che gli esemplari della colonia si disperdano a raggiera, privilegiando le rotte che intercettano i punti C, E ed F e utilizzando scarsamente la rotta passante per il punto A (fig. 10). I punti C, D, E, F possono essere raggiunti costeggiando filari arborei ed evitando l'area illuminata che probabilmente limita il transito per A e B.
Si è consigliata un'ubicazione degli interventi di miglioramento ambientale volta ad agevolare gli spostamenti attraverso A ed F, in modo da ridurre il rischio di mortalità connesso all'attraversamento della S.P. 589, interessata da traffico intenso.

Lavori citati

Borghese F., Culasso P., Viglino A., Selvaggi A., Del Piero M., Cervella P., Sella G., 2008. Variabilità genetica e ibridazione di colonie italiane di *Myotis myotis* e *Myotis blythii* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Hystrix*, It. J. Mamm., (n.s.) suppl. 2008 - VI Congr. It. Teriologia, 56.

Debernardi P., Patriarca E., Toffoli R., 2010. Monitoraggio delle colonie di chiroteri riproduttive e svernanti di particolare interesse conservazionistico note in Piemonte e dati preliminari sull'attività di swarming. Stato delle conoscenze al 30 aprile 2010. CRC, Regione Piemonte - Direzione ambiente - Settore pianificazione e gestione aree naturali protette (relazione interna), Pp. 83.

De Paz O. 1986. Age estimation and postnatal growth of the greater mouse bat *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797) in Guadalajara, Spain. *Mammalia*, 50(2): 243-252.

Paksuz S., Ozkan B., Postawa T., 2007. Seasonal changes of cave-dwelling bat fauna, and their relationship with microclimate in Dupnisa Cave System (Turkish Thrace). *Acta zoologica caracoviensis*, 50A(1-2): 57-66.

Patriarca E., Debernardi P., 1999. Monitoraggio e tutela della colonia riproduttiva di *Myotis myotis* e *Myotis blythii* dell'abbazia di Staffarda (Revello, CN). In: Piano faunistico Mammiferi relativo all'Area protetta. Ente di Gestione del Parco del Po Cuneese. Reg. CEE 2001/93 Ob. 5B.

Postawa T., Gas A., 2009. Do the thermal conditions in maternity colony roost determine the size of young bats? - Comparison of attic and cave colonies of *Myotis myotis* in Southern Poland. *Folia Zoologica*, 58 (4): 396-408.

Rodrigues L., Zahn A., Rainho A., Palmeirim J.M., 2009. Contrasting the roosting behaviour and phenology of an insectivorous bat (*Myotis myotis*) in its southern and northern distribution ranges. *Mammalia*, 67(3): 321-336.

Sharif, M. 2004. Postnatal growth in *Myotis blythii* (Chiroptera, Vespertilionidae). *Mammalia*, 68(4): 283-289.

Stawski C., Willis C.K.R., Geiser F., 2014. The importance of temporal heterothermy in bats. *Journal of Zoology*, 292: 86-100.

Uhrin M., Kaňuch P., Krížtofič J., Ladislav P., 2010. Phenotypic plasticity in the greater mouse-eared bat in extremely different roost conditions. *Acta Theriologica*, 55: 153-164.

Wojciechowski M.S., Jefimow M., Tęgowska E., 2007. Environmental conditions, rather than season, determine torpor use and temperature selection in large mouse-eared bats (*Myotis myotis*). *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 147(4): 828-840.

Zahn A., 1999. Reproductive success, colony size and roost temperature in attic-dwelling bat *Myotis myotis*. *Journal of Zoology*, 247: 275-280.