

Zeitschrift: Bollettino della Società ticinese di scienze naturali
Herausgeber: Società ticinese di scienze naturali
Band: 107 (2019)

Artikel: I chiroteri quali indicatori biologici per misurare gli effetti di interventi di valorizzazione forestale in lariceti pascolati
Autor: Mattei-Roesli, Marzia
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1003062>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 30.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

I chirotteri quali indicatori biologici per misurare gli effetti di interventi di valorizzazione forestale in lariceti pascolati

Marzia Mattei-Roesli

Centro protezione chirotteri Ticino, CH-6714 Semione

marzia.mattei@ticino.com

Riassunto: Uno dei fattori chiave che determina la presenza e la composizione specifica dei pipistrelli in un determinato bosco è rappresentato dalla sua struttura, che è spesso fortemente influenzata dalla gestione forestale. Per valutare gli effetti sui chirotteri di interventi di valorizzazione forestale mirati a riaprire alcuni lariceti onde ricreare condizioni maggiormente idonee al pascolo in bosco, la loro attività di caccia e composizione specifica è stata indagata in alcuni lariceti della Vallemaggia (Svizzera, Cantone Ticino) tramite rilievi bioacustici eseguiti prima e dopo gli interventi di gestione. Sono stati indagati 4 lariceti in 12 stazioni per un totale di 57 notti di rilievo pre-intervento e 60 notti post-intervento distribuite sull'arco di 7 anni. L'attività di caccia e la diversità specifica registrate dopo gli interventi sono state superiori rispetto alla situazione pre-intervento. Ad aumentare non è stata solo la presenza di *Pipistrellus pipistrellus*, specie ubiquista attualmente non minacciata, bensì anche altre specie più rare e specializzate sembrano aver approfittato delle misure di gestione forestali realizzate.

Parole chiave: bioacustica, bosco, conservazione della natura, pascolo alberato, gestione, pipistrelli

Bats as bioindicators for the effects of forest management aimed at reopening of grazed larch stands

Abstract: The structure of a forest is often determined by forestry management. Structure is one of the key factors determining abundance and specie composition of bats in a forest. In the present study we evaluated the effect on bats of forest thinning aimed at restoring more open larch stands that are better suited for cattle grazing. Using automatic bioacoustic recording we investigated 4 larch forests in Vallemaggia (Switzerland, Canton Ticino) before and after partial clearing of the forests. In total we collected ultrasound sequences of bats during 57 nights before and 60 nights after management over a time span of 7 years. Both, hunting activity and species composition, were higher after the reopening than before. Not only the presence of *Pipistrellus pipistrellus*, a common and not endangered species, increased but also some rarer and more specialised bat species were favoured by the changes in the forestry structure.

Key words: bioacoustics, chiroptera, nature conservation, wood, wooded pasture

INTRODUZIONE

Il 58% delle 30 specie di pipistrelli presenti in Svizzera è minacciato e conseguentemente iscritto nella Lista Rossa (Bohnenstengel *et al.*, 2014). Spesso la loro sopravvivenza dipende direttamente da misure di protezione e valorizzazione dei rifugi e degli ambienti di caccia.

All'interno del ciclo vitale dei chirotteri i boschi rivestono un ruolo molto importante, tanto che almeno la metà delle nostre specie può essere considerata forestale (Bohnenstengel *et al.*, 2014). Per alcune i boschi rappresentano degli ottimi ambienti di caccia, altre trovano rifugio all'interno delle cavità degli alberi, mentre per altre ancora le foreste rivestono entrambe queste funzioni. Il settore forestale assume quindi un ruolo molto importante nell'ambito della protezione dei pipistrelli, come testimoniato anche dalla presenza di ben 12 specie di chirotteri tra le specie forestali bersaglio definite dalla Confederazio-

ne nell'ambito della Strategia biodiversità Svizzera e della Politica forestale 2020.

L'idoneità di un bosco quale ambiente di caccia per i pipistrelli è il risultato dell'interazione tra offerta alimentare, struttura del bosco e capacità di volo delle singole specie. Quest'ultima dipende dalla forma delle ali e dalle caratteristiche degli ultrasuoni emessi: si va da specie che cacciano in spazi aperti a specie che sfruttano ambienti altamente ingombri (Fenton, 1990; Brigham *et al.*, 1997). Uno dei fattori chiave che determina la presenza e la composizione specifica dei pipistrelli in una determinata zona è quindi rappresentato dalla struttura del bosco. Poiché questa è spesso fortemente influenzata dalla gestione forestale, i chirotteri sono ottimi indicatori per valutare gli effetti di misure di gestione. Trattandosi poi di insettivori che si trovano in cima alla catena alimentare e hanno un fabbisogno energetico elevato, possono anche dare preziose indicazioni sul valore naturali-

stico di un bosco (Obrist *et al.*, 2010; Reiter *et al.*, 2014; Deplazes *et al.*, 2016).

Dato che uno studio condotto nel 2011 in alta Valle Lavizzara (Svizzera, Cantone Ticino) aveva mostrato che i lariceti aperti sono un ambiente di caccia molto interessante per i pipistrelli (Mattei-Roesli, 2011), questo gruppo faunistico è stato scelto quale indicatore per valutare gli effetti degli interventi di gestione forestale in alcuni lariceti.

MATERIALI E METODI

Comparto di studio e metodologia di rilievo

In totale durante la presente indagine sono stati esaminati 4 lariceti situati in Vallemaggia (Svizzera, Cantone Ticino) sottoposti a interventi di valorizzazione forestale: due lariceti ubicati in Valle di Lodano uno presso l'Alpe di Pii (1'600 m/slm) e l'altro all'Alpe Confeda (1'700 m/slm), uno in Valle di Campo a valle dell'Alpe Magnello (1'800 m/slm) e uno sopra la diga di Fusio presso il primo corte dell'Alpe Massari (1'650 m/slm). In tutte e quattro i casi si tratta di lariceti che una volta venivano sfruttati come pascoli per il bestiame degli alpi. In seguito all'abbandono della gestione verso gli anni '50 del secolo scorso sono stati invasi da popolamenti più o meno fitti di alberi più giovani, assumendo una struttura piuttosto chiusa. Mentre i boschi di Fusio e Magnello sono caratterizzati dalla presenza di vecchi larici in parte monumentali, i lariceti della Valle di Lodano sono più giovani. Gli interventi forestali eseguiti hanno comportato lo sfoltimento degli aggregati: sono state tagliate le piante di recente insediamento preservando gli esemplari più grossi e vecchi, in modo da creare una struttura verticale marcata a copertura rada al fine di favorire lo sviluppo della pastura nel bosco. Le superfici di intervento misuravano da 1-4 ha.

In ognuno dei 4 lariceti indagati i chiroteri sono stati censiti due volte: una prima volta prima degli interventi di valorizzazione forestale (stato 0) e una seconda volta 2 anni dopo gli interventi (stato 1).

Tutti i rilievi sono stati effettuati tramite registrazione automatica degli ultrasuoni emessi dai pipistrelli durante la caccia. Per la registrazione sono stati impiegati dei registratori di ultrasuoni automatici a banda larga del modello batcorder (EcoObs GmbH Nürnberg). In ogni comparto di studio sono stati posti 3 batcorder fissati sul tronco degli alberi a ca. 1.7 m dal suolo. La posizione esatta di ogni batcorder è stata determinata tramite GPS, in modo da poter ripetere i rilievi prima e dopo gli interventi di gestione nel medesimo punto. In ogni superficie di rilievo i batcorder sono rimasti attivi durante 4-7 notti consecutive tra metà giugno e fine luglio. All'interno dei 4 comparti di studio i rilievi sono stati eseguiti in anni diversi tra il 2012 e il 2018, a seconda dell'anno in cui sono stati eseguiti gli interventi forestali. In totale erano così disponibili 57 notti di rilievo pre-intervento e 60 notti post-intervento distribuiti sull'arco di 7 anni in 4 lariceti e 12 stazioni di registrazione differenti.

Analisi dei dati

I richiami registrati sono stati analizzati e nel limite del possibile identificati alla specie o al gruppo di specie tramite i programmi di analisi automatici Batscope 3.2.0 (Boesch & Obrist, 2013) e BatIdent (EcoObs GmbH Nürnberg) e in parte manualmente con Raven Pro 1.4 (Cornell Lab of Ornithology, Ithaca NY) seguendo le indicazioni riportate in letteratura (Skiba, 2009; Barataud, 2012; Russ, 2012). L'identificazione delle sequenze e la validazione di quelle più problematiche è avvenuta secondo gli standard SBBG (Bader *et al.*, 2018).

Quali misure per descrivere il popolamento di chiroteri in ognuno dei 4 lariceti indagati, sono stati scelti l'attività di caccia registrata e la composizione specifica. L'attività di caccia è determinata dal numero di contatti, definiti nel presente lavoro come il numero di intervalli di 1 minuto durante i quali è stata registrata la presenza di una determinata specie. Tale grandezza è stata preferita al numero totale di sequenze registrate per notte in quanto tiene conto del diverso comportamento di caccia delle varie specie (specie che cacciano in modo molto stazionario verso specie con comportamento di caccia ad ampio raggio) rendendo i dati più robusti (BVF, 2018). Il numero di contatti fornisce buone informazioni per quanto riguarda l'intensità dell'attività di caccia, mentre non permette nessuna ipotesi sul numero effettivo di pipistrelli presenti, in quanto è impossibile distinguere tra sequenze di individui diversi e sequenze di un unico individuo che ha sorvolato l'apparecchio di registrazione varie volte.

RISULTATI

Attività di caccia

In totale, durante le 117 notti di indagine, sono stati registrati 2'562 contatti, 199 nelle 57 notti pre-intervento e 2'363 nelle 60 notti post-intervento. In tutte e 4 i lariceti investigati il numero medio di contatti per notte dopo gli interventi di valorizzazione forestale è risultato superiore rispetto alla situazione pre-intervento (Fig. 1). Anche considerando solo i dati senza i contatti di *Pipistrellus pipistrellus*, specie ubiquista risultata chiaramente dominante in tutti i lariceti indagati, nella maggior parte dei casi l'attività di caccia dopo gli interventi di valorizzazione è risultata superiore rispetto alla situazione prima degli interventi (Fig. 2). Solo presso l'Alpe Confeda nella situazione post-intervento sono stati registrati meno contatti non appartenenti a *P. pipistrellus* rispetto alla situazione pre-intervento. La differenza è però infima in quanto imputabile a un'unica sequenza.

Composizione specifica

All'interno dei 4 lariceti indagati sono state contattate 7 specie o gruppi di specie di pipistrelli. Si tratta di *Pipistrellus pipistrellus*, *Hypsugo savii*, *Myotis nattereri*, *Tadarida teniotis* e dei complessi *Pipistrellus kuhlii/nathusii*, *Myotis mystacinus/brandtii* e *Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio*

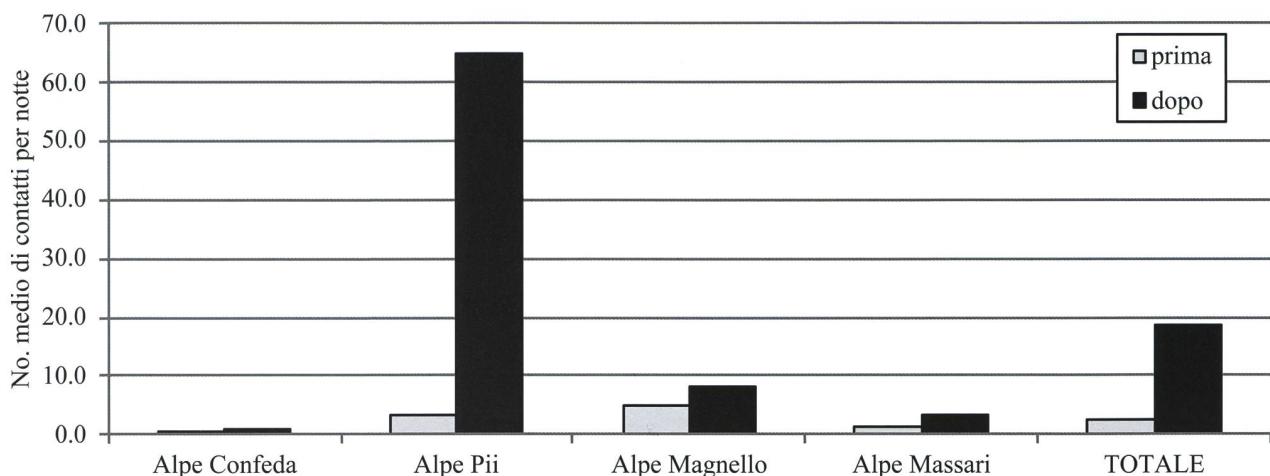


Figura 1: Numero medio di contatti per notte nei 4 lariceti indagati e in totale. Sono rappresentati i dati prima e dopo gli interventi di valorizzazione forestale.

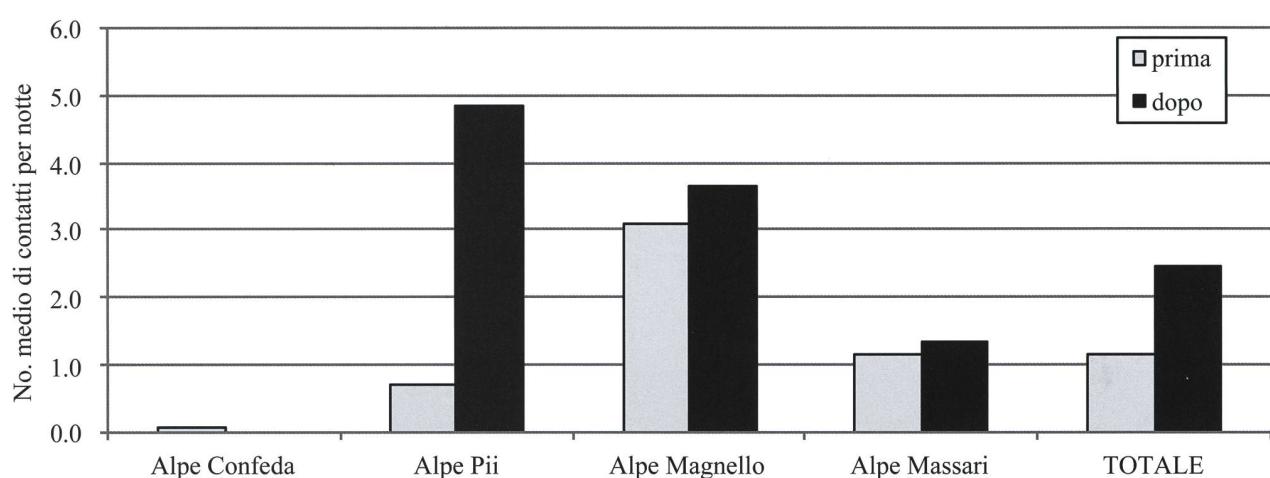


Figura 2: Numero medio di contatti per notte nei 4 lariceti indagati e in totale senza *Pipistrellus pipistrellus*. Sono rappresentati i dati prima e dopo gli interventi di valorizzazione forestale.

difficilmente differenziabili in bioacustica. All'interno di quest'ultimo gruppo alcuni richiami potrebbero appartenere a *Nyctalus leisleri*, ma l'identificazione non è sicura. Vi è pure il sospetto che alcune sequenze del gruppo *M. mystacinus/brandtii* siano di *Myotis brandtii*. Tutte queste specie hanno potuto essere osservate durante i rilievi post-intervento, mentre nei rilievi pre-intervento le specie contattate sono state solo 5. Mancavano *Pipistrellus kuhlii/nathusii* e *Tadarida teniotis* (Tab. 1). Nei rilievi post-intervento non solo è aumentato il numero di specie contattate, ma vi è pure stato un incremento della diversità specifica osservata nelle singole stazioni, come mostrato dalla figura 3, dove si può notare che la maggior parte delle specie nei rilievi post-intervento è stata osservata in un numero maggiore di stazioni rispetto alla situazione pre-intervento.

DISCUSSIONE

Sia prendendo i 4 lariceti indagati singolarmente sia considerando i dati nel loro complesso si nota un chiaro incremento dell'attività di caccia dei pipistrelli e della diversità specifica dopo gli interventi di valo-

rizzazione forestale, che hanno comportato un diradamento dei popolamenti con conservazione degli alberi più vecchi e maturi.

Si reputa che tale aumento sia effettivamente da ascrivere agli interventi di gestione forestale e non ad altre cause esterne. Questo perché da una parte i rilievi prima e dopo sono stati eseguiti in anni diversi, per cui è possibile escludere effetti legati a situazioni climatiche particolari. Inoltre in generale negli ultimi anni le popolazioni della maggior parte delle specie di pipistrelli hanno subito un calo delle popolazioni, come testimoniato sia dall'iscrizione di oltre la metà delle specie in Lista rossa (Bohnenstengel *et al.*, 2014) sia dai regolari censimenti eseguiti da oltre 25 anni dal Centro protezione chiroteri Ticino all'interno delle più importanti colonie del Cantone (dati banca-dati CPT). A causa del breve lasso di tempo intercorso tra la gestione forestale e i rilievi post-intervento e del ritmo di riproduzione molto lento dei pipistrelli, l'aumento osservato non può però essere ascritto a un reale incremento delle popolazioni di pipistrelli, ma unicamente a uno spostamento di individui in ambienti di caccia più attrattivi. Si presume però che a lungo termine la creazione di ambienti di caccia migliori si ripercuota

in maniera positiva pure sugli effetti di pipistrelli, tramite un miglioramento della fitness e del successo riproduttivo.

A livello di specie l'aumento non ha interessato solo l'attività di *P. pipistrellus*, una delle poche specie non minacciate (Bohnenstengel *et al.*, 2014) per la quale pertanto attualmente non sono necessarie misure di protezione e promozione attive, ma anche numerose altre specie più rare, minacciate e sensibili, che, pur rimanendo rare all'interno delle singole stazioni, dopo gli interventi di gestione hanno potuto essere osservate in un numero maggiore di punti di registrazioni. Tra queste vi sono anche specie forestali bersaglio come *M. brandtii*, probabilmente censito all'Alpe Magnello e all'Alpe Massari, specie prioritarie nazionali come tutti i componenti del gruppo *Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio*, *M. nattereri* e la maggior parte del genere *Myotis* e specie prioritarie regionali come *N. leisleri* probabilmente osservata all'Alpe Pii e magari pure all'Alpe Massari.

Tabella 1: Elenco delle specie e dei gruppi di specie osservati nei 4 larici indagati. LR = Lista rossa pipistrelli (Bohnenstengel *et al.*, 2014); LC = specie non minacciata, NT = specie potenzialmente minacciata, VU = specie vulnerabile; SPN = specie prioritarie nazionali (UFAM, 2011): 0 = nessuna priorità, 1 = priorità molto elevata, 2 = priorità elevata, 3 = priorità media, 4 = priorità esigua; SPR = specie prioritaria regionale (specie la cui protezione è prioritaria nel Cantone Ticino; Roesli & Moretti, 2003), SF = specie forestale bersaglio. Nyc/Ept/Ves = *Nyctalus leisleri*, *N. noctula*, *Eptesicus serotinus*, *E. nilssonii* e *Vespertilio murinus*. Mkm = *Myotis mystacinus*, *M. brandtii*, *M. daubentonii* e *M. bechsteinii*.

Specie o gruppo di specie	LR	SPN	SPR	SF	Pre-intervento	Post-intervento	Osservazioni
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC	0			x	x	
<i>P. kuhlii/nathusii</i>	LC	0				x	
<i>Hypsugo savii</i>	NT	0			x	x	
Nyc/Ept/Ves	NT-VU	2-4	(*)	(*)	x	x	alcune sequenze potrebbero appartenere a <i>N. leisleri</i>
<i>Myotis nattereri</i>	NT	4			x	x	
Mkm	LC-VU	0-4	(*)	(*)	x	x	alcune sequenze potrebbero appartenere a <i>M. brandtii</i>
<i>Tadarida teniotis</i>	NT	0				x	

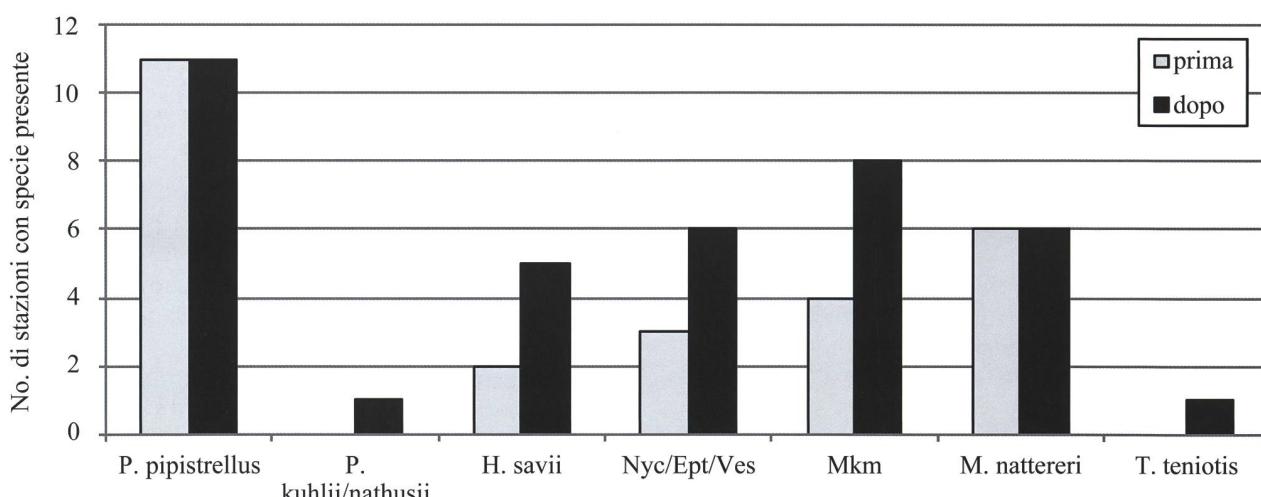


Figura 3: Numero di stazioni (n totale = 12) con presenza delle singole specie o gruppi di specie. Sono rappresentati i dati prima e dopo gli interventi di valorizzazione forestale. Nyc/Ept/Ves = *Nyctalus leisleri*, *N. noctula*, *Eptesicus serotinus*, *E. nilssonii* e *Vespertilio murinus*. Mkm = *Myotis mystacinus*, *M. brandtii*, *M. daubentonii* e *M. bechsteinii*.

Guardando all'ecologia delle specie che dopo gli interventi di gestione erano presenti in un numero maggiore di stazioni, si nota che spesso si tratta di pipistrelli caratterizzati da un volo meno agile che amano cacciare in zone più aperte e lungo gli ecotoni, quali per esempio *H. savii*, *P. nathusii/kuhlii* e esponenti del gruppo *Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio*. L'incremento dell'attività di caccia di queste specie ci permette di affermare che esso è la conseguenza diretta del cambiamento della struttura del bosco, meno ingombra dopo gli interventi di gestione. Anche diverse indagini eseguite in selve castanili gestite e non gestite hanno permesso di osservare un'attività di caccia maggiore, un maggiore numero di specie e una tendenza ad un aumento delle specie meno manovrabili nelle selve gestite, caratterizzate da una struttura più aperta rispetto a quelle abbandonate (Zambelli *et al.*, 2008; Obrist *et al.*, 2010).

Gli interventi di dirado eseguiti non hanno però favorito solo i pipistrelli legati ad ambienti più aperti,

ma anche il gruppo Mkm (*M. mystacinus*, *M. brandtii*, *M. daubentonii* e *M. bechsteinii*), composto soprattutto da specie che cacciano a stretto contatto con la vegetazione, ha potuto essere osservato nel doppio delle stazioni. Si tratta di un risultato molto incoraggiante in quanto nel Cantone Ticino le specie appartenenti al genere *Myotis* sono generalmente particolarmente rare (dati banca-dati CPT). Questo incremento di attività ci permette inoltre di ipotizzare che oltre ad un cambiamento della struttura del bosco gli interventi forestali abbiano comportato anche un aumento della produttività di insetti e quindi una maggiore offerta di prede per i pipistrelli. Per verificare l'effettiva pertinenza di questa ipotesi sarebbe interessante rilevare la biomassa di insetti presenti prima e dopo gli interventi di gestione forestale.

Infine anche *T. teniotis* è stato osservato solo dopo gli interventi forestali. In questo caso si reputa però che la sua presenza non sia strettamente legata ai lavori eseguiti in quanto si tratta di una specie che caccia a grandi altezze nello spazio aereo aperto.

In conclusione è possibile affermare che gli interventi di valorizzazione forestale eseguiti, oltre ad aumentare l'offerta di pascoli sia per gli animali domestici che per gli ungulati selvatici, hanno permesso pure di incrementare l'attrattività dei lariceti quali ambienti di caccia per i pipistrelli. Anche altri studi eseguiti in boschi di larice delle Alpi italiane e francesi hanno permesso di dimostrare il valore di questi ambienti per i chiroteri. In generale più un lariceto è strutturato sia in orizzontale che in verticale con presenza dei tre strati erbaceo, cespuglioso e arboreo e più esso è maturo, più risulta attrattivo (Culasso & Toffoli, 2011; Barataud & Giosa, 2012; Barataud *et al.*, 2013). È quindi importante diversificare gli interventi di gestione forestale, creando un mosaico di piccole superfici (indicativamente di meno di 1ha di estensione) eterogenee. Molto importanti sembrano anche essere la conservazione di zone con una buona copertura di arbusti e cespugli nani come pure la creazione di piccole radure e di zone dolci di transizione verso i pascoli più aperti (Culasso & Toffoli, 2011; Barataud & Giosa, 2012; Barataud *et al.*, 2013; Russo *et al.*, 2016). I lariceti con presenza di alberi vecchi, oltre a fungere da interessanti ambienti di caccia, offrono pure ottime possibilità di rifugio all'interno di un'ampia gamma di cavità arboree situate di preferenza in alberi vivi con diametro maggiore a 100cm. Tra le specie osservate in queste cavità vi sono *M. brandtii* e *P. auritus* (Culasso & Toffoli, 2011).

RINGRAZIAMENTI

Desidero ringraziare l'Ufficio forestale del 7° circondario per aver fortemente creduto e promosso questo studio come pure i numerosi ulteriori partner del progetto: il Patriziato di Lodano, la Fondazione Alpe Magnello, il Patriziato di Fusio e il Centro natura Vallemaggia. Ringrazio pure il Museo cantonale

di storia naturale per aver messo a disposizione i batcorder. Infine la mia gratitudine va a Damiano Torriani e Luca Pagano per la posa dei batcorder, a Annie Frey-Ehrenbold, Thierry Bohnenstengel, Martin Obrist e Cyril Schönbächler per il prezioso aiuto nell'identificazione delle sequenze bioacustiche più critiche e la loro validazione e a Tiziano Maddalena e Marco Moretti per la discussione dei risultati e la rilettura critica del testo.

BIBLIOGRAFIA

- Bader E., Bontadina F., Frey-Ehrenbold A., Schönbächler C., Zingg P.E. & Obrist M.K. 2018. Richtlinien für die Aufnahme, Auswertung und Validierung von Fledermausrufen in der Schweiz. Bericht der Swiss Bat Bioacoustics Group SBBG, 19 pp.
- Barataud M. & Giosa S. 2012. Biodiversité des chiroptères et gestions forestières en Limousine, 32 pp.
- Barataud M. 2012. Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe. Mèze, Biotope Editions, 344 pp.
- Barataud M., Demontoux D., Favre P., Giosa S. & Grandadam J. 2013. Bioévaluation des peuplements de Melèze commun (*Larix decidua*) dans le Parc national du Mercantour, par l'étude des chiroptères en activité de chasse. Le Rhinolophe 19: 59-86.
- Boesch R. & Obrist M.K. 2013. BatScope - Implementation of a BioAcoustic Taxon Identification Tool. Birmensdorf, Swiss Federal Research Institute WSL. <http://www.batscope.ch> (ultima consultazione 12.1.2016).
- Bohnenstengel T., Kräfli H., Obrist M.K., Bontadina F., Jaberg C., Ruedi M. & Moeschler P. 2014. Lista Rossa Pipistrelli. Specie minacciate in Svizzera, stato 2011. Berna, UFAM, CCO, KOF, CSCF e WSL, 95 pp.
- Brigham R. M., Grindal S.D., Firman M.C. & Morisette J.M. 1997. The influence of structural clutter on activity patterns of insectivorous bats. Canadian Journal of Zoology, 75: 131-136.
- BVF 2018. Methodenstandards Akustik. Stand März 2018, 30 pp.
- Culasso P. & Toffoli R. 2011. I chiroteri del Parco naturale Alpe Veglia e Alpe Devero e del SIC/ZPS IT 1140016 "Alpe Veglia e Devero-Monte Giove", 122 pp.
- Deplazes L., Frey-Ehrenbold A., Ziegler M. & Bontadina F. 2016. Grosse Fledermausvielfalt in den Waldnaturschutzgebieten des Kantons Zug. Schweizer Zeitschrift für Forstwesen, 167 (5): 278-285.
- Fenton M.B. 1990. The foraging behaviour and ecology of animal-eating bats. Canadian Journal of Zoology, 68: 411-422.
- Mattei-Roesli M. 2011. Approfondimento delle conoscenze sulla fauna chiroterologica in un comparto territoriale alpino (alta Val Lavizzara). Lugano, Museo cantonale di storia naturale, 12 pp.
- Obrist M.K., Rathey E., Bontadina F., Martinoli A., Conedera M., Christe P. & Moretti M. 2010. Response of bat species to sylvo-pastoral abandonment. Forest Ecology and Management, 261: 789-798.
- Reiter G., Plank M. & Hüttmeir U. 2014. Fledermäuse in den Kernzonen und Wirtschaftswäldern des Biosphärenreservats Wienerwald. Wissenschaftliche Mitteilungen des Niederösterreichischen Landesmuseums, 25: 503-522.

- Roesli M. & Moretti M. 2003. Strategia cantonale per lo studio e la protezione dei Pipistrelli. Principi e indirizzi. Bellinzona, Dipartimento del territorio, Ufficio protezione della natura e Museo cantonale di storia naturale, 43 pp.
- Russ J. 2012. British bat calls. A guide to species identification. Exeter UK, Pelagic Publishing, 192 pp.
- Russo D., Billington G., Bontadina F., Dekker J., Dietz M., Gazaryan S., Jones G., Meschede A., Rebelo H., Reiter G., Ruczynski I., Tillon L. & Twisk P. 2016. Identifying key research objectives to make european forests greener for bats. *Frontiers in ecology and evolution* 4: 87.
- Skiba R. 2009. Europäische Fledermäuse - Kennzeichen, Echo-ortung und Detektoranwendung. 2. Auflage. Hohenwarsleben, Westarp Wissenschaften, 220 pp.
- UFAM 2011. Lista delle specie prioritarie a livello nazionale. Specie prioritarie per la conservazione e la promozione a livello nazionale. Stato 2010. Berna, Ufficio federale dell'ambiente, Pratica ambientale no. 1103, 132 pp.
- Zambelli N., Mattei-Roesli M. & Moretti M. 2008. Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*, Chiroptera), regina delle selve castanili. Resoconto dopo 6 anni di monitoraggio di 200 cassettenido. *Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali* 96: 49-59.