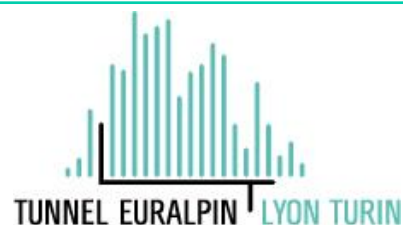




UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TORINO



**NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE
PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE – PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE
CUP C11J05000030001**

CONVENZIONE N. C200118

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI TORINO – DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA VITA E BIOLOGIA DEI SISTEMI
Attività di ricerca nel corso dell'anno 2020/2021 sui Chiroterteri nelle zone di Salbertrand, Giaglione e
Chiomonte

Monitoraggio della Chiroterrofauna nell'area di Salbertrand e su alberi sperimentali: relazione intermedia
– Ottobre 2020

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|----------------------|---|---|---|---|------------------|---|---|-------------------|-----------------|---------------|------------------------------------|------------------|--|---|--------|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | C | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 8 | M | A | - | - | - | - | E | N | T | A | M | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| Cantieri Operativo Chantier Opérationnel | | | Contratto Contrat | | | | | Opera Ouvrage | | | Tratta Tronçon | Parte Partie | Fase Phase | Tipo documento Type de document | Oggetto Objet | Numero documento Numéro de document | | Indice | | | | | | | |

Il responsabile scientifico:
PROF. SANDRO BERTOLINO

Sandro Bertolino

-

Scala / Echelle

| | |
|-------------------------|---|
| A | P |
| Stato / Statut | |
| | |
| Indirizzo / Adresse GED | |



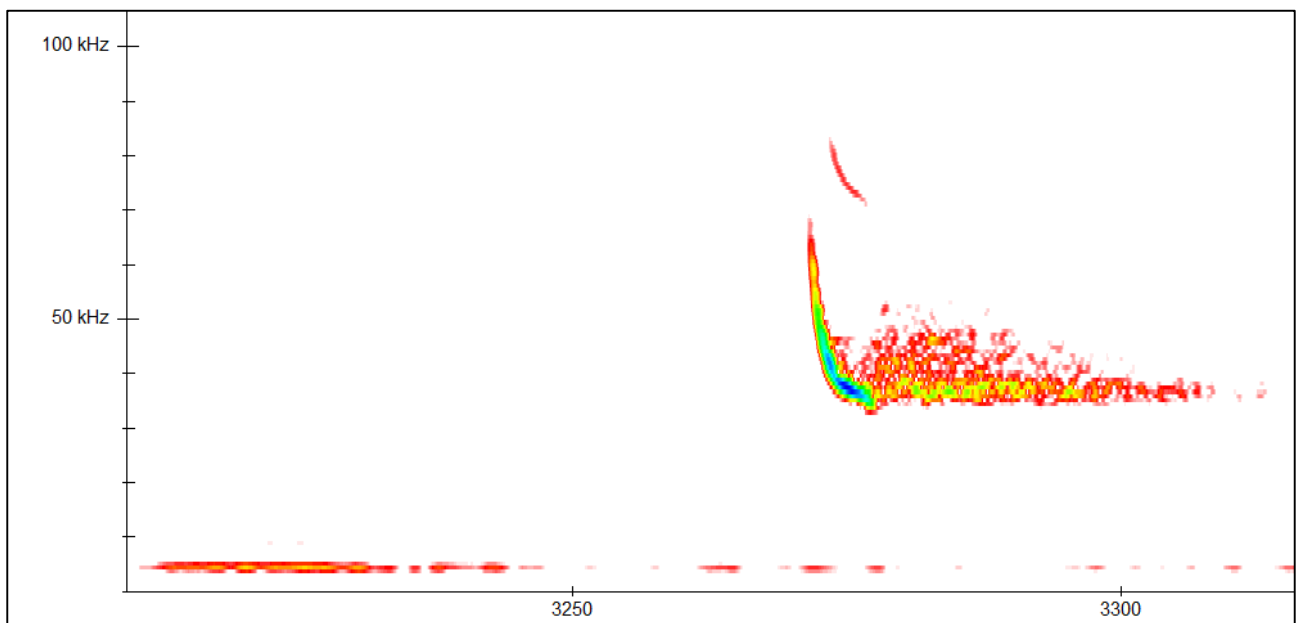


Università degli Studi di Torino
**DIPARTIMENTO di SCIENZE DELLA VITA E
BIOLOGIA DEI SISTEMI**



Monitoraggio della Chiropterofauna nell'area di Salbertrand e su alberi sperimentali: relazione intermedia

Ottobre 2020



A cura di:

Nicolò Valentino, Sandro Bertolino

1. INTRODUZIONE

Lo scopo di questa relazione intermedia è di descrivere le attività previste dall'Accordo attuativo di collaborazione scientifica sui Chiroteri firmato in data 16/03/2020 tra il Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi dell'Università degli Studi di Torino e TELT sas.

Le attività previste riguardano il monitoraggio dei chiroteri a Salbertrand e il monitoraggio di alberi sperimentali per chiroteri realizzati nell'ambito delle compensazioni forestali. A queste si è aggiunto il monitoraggio della chiroterofauna nel corridoio ecologico de 'La Maddalena'

1.1. Monitoraggio chiroteri a Salbertrand

Con la Delibera n. 30/2018 del 21 marzo 2018 il Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE) ha approvato la Variante di progetto di cantierizzazione per la parte italiana della sezione transfrontaliera della Torino-Lione. Tra i diversi interventi di variante autorizzati, figura la realizzazione di un cantiere industriale nel comune di Salbertrand. Con la Delibera CIPE n. 39/2018 del 26 Aprile 2018, in relazione alla necessità di integrazione dell'analisi degli impatti nei confronti della fauna selvatica originati dall'azione di disturbo e dall'effetto barriera generati dalla presenza delle nuove aree di cantiere, nonché di individuazione delle misure di mitigazione/compensazione ambientale da attuare nel lungo periodo, si richiedeva al proponente di presentare alla Regione Piemonte dei protocolli di monitoraggio relativi ad alcuni gruppi faunistici particolarmente sensibili ai disturbi derivanti dagli interventi previsti, tra cui i chiroteri.

Poiché il cantiere di Salbertrand non è stato ancora realizzato, nel 2019 è stato avviato uno studio nell'area attorno al cantiere de La Maddalena (Chiomonte), finalizzato a descrivere l'attività delle diverse specie di chiroteri in un'area dove l'entità del disturbo è paragonabile a quella del futuro cantiere di Salbertrand e a stabilire un protocollo efficace per il monitoraggio della chiroterofauna presso il futuro cantiere di Salbertrand. In particolare, lo studio ha avuto l'obiettivo principale di verificare gli effetti dell'inquinamento luminoso del cantiere sui chiroteri. Il monitoraggio, svolto tramite metodi bioacustici, ha previsto l'analisi dell'attività dei chiroteri presso siti a diverso grado di intensità luminosa selezionati all'interno del cantiere de La Maddalena, in aree centrali e periferiche del comune di Chiomonte, e in aree naturali limitrofe non illuminate. Lo studio ha mostrato come solo alcuni generi (*Pipistrellus*, *Hypsugo*, *Nyctalus*), a cui appartengono specie più generaliste e ubiquitarie, siano in grado di tollerare elevati livelli di inquinamento luminoso, sfruttando la concentrazione di insetti intorno alle sorgenti luminose come fonte di cibo. Le specie più rare e quelle a maggiore interesse conservazionistico (generi *Barbastella*, *Myotis*, *Plecotus*, *Rhinolophus*) evitano in generale le aree illuminate, subendo perciò una importante riduzione degli habitat a loro disposizione.

Sulla base dei risultati ottenuti dallo studio del 2019, è stato possibile elaborare un protocollo di monitoraggio della chiroterofauna da applicare nel 2020 nell'area di Salbertrand dove è prevista la realizzazione del cantiere industriale. Lo scopo di questo studio è di definire un protocollo di monitoraggio che potrà essere applicato nel tempo, per rilevare variazioni nella composizione della comunità di chiroteri. Il monitoraggio del 2020 oltre ai rilevamenti bioacustici dei chiroteri prevede il monitoraggio dell'entomofauna notturna, la realizzazione di alcune sessioni di cattura dei chiroteri e la ricerca di potenziali roost.

1.2. Monitoraggio cavità artificiali realizzate per migliorare la vocazionalità forestale per i chiroteri

Il progetto 'Interventi compensativi, anticipatori e propedeutici alla cantierizzazione, relativi all'interferenza delle superfici boscate del cantiere nei Comuni di Chiomonte, Giaglione e

Salbertrand' prevede degli interventi per migliorare la vocazionalità forestale per i chiroterri, in particolare come disponibilità di rifugi diurni ed eventualmente invernali. Per favorire i chiroterri è prevista la realizzazione di cavità artificiali nei tronchi di alberi possibilmente di grosse dimensioni e l'installazione di bat box e pannelli in vetroresina ondulata intorno ai tronchi, al fine di incrementare la quantità e le tipologie di rifugi disponibili.

I rifugi artificiali saranno installati su circa 90 alberi nei territori demaniali dei comuni di Salbertrand, Chiomonte e Giaglione. Per il 2020 è programmata la realizzazione dei rifugi in un primo campione di circa 30 alberi, in modo da poterne seguire l'evoluzione nel corso del primo anno e valutare eventuali aggiustamenti per la realizzazione degli altri rifugi sugli alberi rimanenti.

Il monitoraggio degli alberi sperimentali è previsto a partire da aprile 2020 e deve estendersi anche al periodo invernale, poiché è noto che alcune specie di chiroterri possono trascorrere l'inverno all'interno di bat box o cavità arboree.

1.3. Monitoraggio della chiroterrofauna nel corridoio ecologico de 'La Maddalena'

Il gruppo biodiversità dell'Università di Torino ha avviato il monitoraggio delle radure del corridoio ecologico creato all'interno delle opere di compensazione forestale legate alla variante di progetto di cantierizzazione per la parte italiana della sezione transfrontaliera della linea ferroviaria Torino-Lione. In particolare, è stata prevista una sperimentazione per verificare se l'inerbimento di alcune radure del corridoio con miscele di sementi autoctone abbia degli effetti positivi sulle popolazioni di altri taxa di insetti, in particolare farfalle e falene, e, a loro volta, sulle popolazioni di chiroterri, predatori di insetti. Per tale motivo, negli stessi periodi di monitoraggio degli insetti è stato previsto anche il monitoraggio dei chiroterri, una volta al mese, nelle otto radure coinvolte dalla sperimentazione. Tale attività non era prevista dall'Accordo attuativo ed è quindi da considerarsi come addizionale.

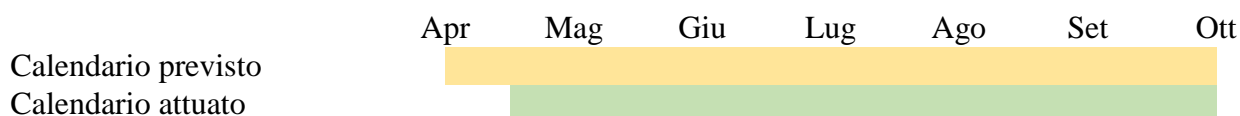
2. ATTIVITÀ IN PROGRAMMA E REALIZZATE

L'avvio delle attività previste per il 2020 è stato fortemente condizionato dalle limitazioni imposte dai decreti della Presidenza del Consiglio dei Ministri contenenti misure urgenti di contenimento dal contagio di COVID-19 sull'intero territorio nazionale. A seguito di tali limitazioni alcune attività sono state rimandate o sospese. Per questo motivo, di seguito vengono descritte le attività previste e i tempi di realizzazione.

2.1. Monitoraggio acustico della chiroterofauna

Si prevedeva di identificare 24 siti di campionamento dove posizionare un bat detector per una notte ogni 60 giorni circa, nel periodo compreso tra il 15 aprile e il 15 ottobre 2020. Le tre repliche erano previste a maggio – giugno, luglio – agosto, settembre – ottobre.

Le attività sono iniziate a maggio con alcuni sopralluoghi per definire le aree di campionamento. Il primo periodo di monitoraggio con bat detector è stato svolto dal 25 maggio al 2 giugno, il secondo dal 20 al 31 luglio, rispettando quindi il calendario previsto. I siti di monitoraggio sono stati aumentati a 29, in modo da meglio monitorare le aree esterne al sito di cantiere e dentro o adiacenti al Parco naturale del Gran Bosco di Salbertrand.



2.2. Monitoraggio dell'entomofauna notturna

Il monitoraggio dell'entomofauna notturna doveva svolgersi in dieci dei siti di rilevamento con bat detector negli stessi periodi di monitoraggio. Le limitazioni imposte dall'epidemia di COVID-19 hanno determinato dei ritardi nell'inizio delle attività. In particolare, ci sono stati dei ritardi nel reperimento delle trappole per la cattura degli insetti notturni. Le Malaise, reperite sul mercato italiano, sono state disponibili da agosto, le trappole luminose importate dall'estero sono disponibili dai primi di settembre. Per questo motivo le attività sono iniziate nel periodo corrispondente al secondo turno di monitoraggio e si sono svolte dal 19 agosto al 5 settembre solo con le Malaise. Il monitoraggio nel terzo turno di rilevamento e in corso con entrambi i modelli di trappole.



2.3. Operazioni di cattura della chiroterofauna e ricerca dei roost

Questa attività prevedeva un totale di 6-8 serate/notte, nel periodo compreso tra il 15 agosto e il 30 settembre 2020, nelle quali effettuate operazioni di cattura dei chiroteri in ambienti di foraggiamento/abbeverata o lungo corridoi di transito degli animali.

Il monitoraggio della chiroterofauna nella zona di Salbertrand avrebbe dovuto comprendere anche la ricerca attiva di roost in due periodi: dal 15 giugno al 30 luglio per la ricerca di colonie riproduttive e dal 1 dicembre al 28 febbraio 2021 per la ricerca di colonie ibernanti.

SARS-CoV-2 ha probabilmente avuto origine da un virus presente nei pipistrelli e passato all'uomo direttamente o attraverso ospiti intermedi. È quindi probabile che SARS-CoV-2 possa passare

dall'uomo ai chiroteri. Per questo motivo il comitato consultivo di EUROBATS (The Agreement on the Conservation of Populations of European Bats) ha prodotto delle raccomandazioni sui rischi potenziali della trasmissione di SARS-CoV-2 dall'uomo ai pipistrelli. Tale documento raccomanda di adottare le misure precauzionali necessarie per ridurre al minimo qualsiasi rischio potenziale per la fauna, compresi i pipistrelli, di contrarre SARS-CoV-2 dall'uomo. Le autorità competenti dovrebbero quindi valutare se le attività che comportano uno stretto contatto con i pipistrelli (cattura, manipolazione dei pipistrelli o ispezione dei rifugi) possano essere rinviate o proseguite. A seguito di tali raccomandazioni si è preferito non effettuare nel 2020 le catture di pipistrelli e la ricerca dei roost. Si valuterà l'anno prossimo se svolgere o meno tali attività

| | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic | Gen | Feb |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Calendario previsto catture | | | | | | | | | |
| Calendario previsto ricerca | | | | | | | | | |
| Calendario attuato | | | | | | | | | |

2.4. Monitoraggio cavità artificiali realizzate per migliorare la vocazionalità forestale per i chiroteri

Il monitoraggio dei rifugi artificiali doveva partire nel mese di aprile 2020, dopo la realizzazione delle cavità e la disposizione sugli alberi sperimentali delle cassette nido e dei pannelli, secondo questo calendario:

- aprile 2020 - ottobre 2020: monitoraggio estivo con frequenza settimanale;
- novembre 2020 - marzo 2021: monitoraggio invernale con frequenza mensile.

Il Consorzio Forestale Alta Val di Susa che ha l'incarico di realizzare le cavità e predisporre i materiali sugli alberi sperimentali ha tardato l'avvio di questa parte dei lavori. Le attività sono iniziate a fine settembre e sono già stati previsti dei sopralluoghi congiunti per verificare e migliorare le modalità di realizzazione delle cavità e le modalità di collocazione di bat box e pannelli. L'attività di monitoraggio di quanto realizzato inizierà a novembre e continuerà nel 2021 in inverno e in estate.

| | Apr | Ma | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic | Gen | Feb | Mar |
|---------------------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Calendario previsto | | | | | | | | | | | | |
| Calendario attuato | | | | | | | | | | | | |

2.5. Monitoraggio della chiroterofauna nel corridoio ecologico de 'La Maddalena'

Il monitoraggio delle radure del corridoio ecologico era previsto da giugno a settembre ed è stato svolto regolarmente in tale periodo.

| | Giu | Lug | Ago | Set |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|
| Calendario previsto | | | | |
| Calendario attuato | | | | |

3. MATERIALI E METODI

3.1. Monitoraggio acustico della chiroterofauna

3.1.1. Monitoraggio acustico

Il monitoraggio acustico passivo (PAM) della chiroterofauna è stato condotto nell'area del futuro cantiere industriale e lungo i due versanti adiacenti (Fig. 1). Considerata la presenza del Parco naturale del Gran Bosco di Salbertrand nel versante orografico destro, si è deciso di monitorare con un maggior dettaglio questo settore.

I rilievi sono stati condotti utilizzando dei bat detector automatici della Wildlife Acoustics, modelli Song Meter SM4BAT FS con microfono separato SMM-U2 (Fig. 2) e Song Meter Mini Bat con microfono incorporato.

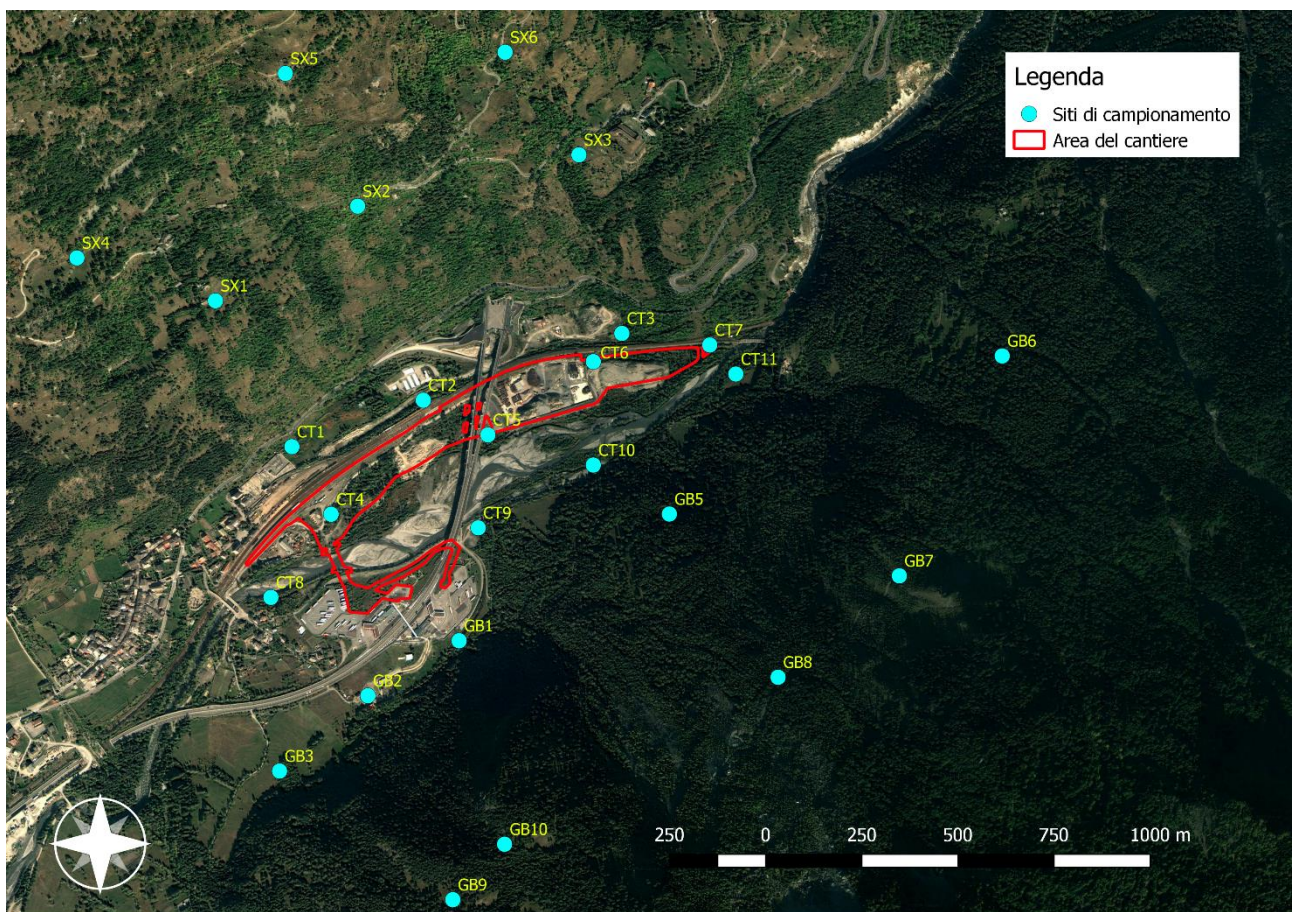


Figura 1. Area di studio all'interno del comune di Salbertrand. I punti azzurri rappresentano i siti di campionamento dove ogni notte durante il periodo di monitoraggio verranno collocati i bat detector. In rosso il perimetro del progettato cantiere industriale.



Figura 2. Bat detector Wildlife Acoustics Song Meter SM4BAT FS Ultrasonic Recorder fissato ad un albero e collegato a un microfono SMM-U2 External Ultrasonic Microphone posto a circa 2 m da terra (foto Sandro Bertolino).

In particolare, sono stati identificati 29 siti di campionamento (Fig. 3):

- 11 punti nella zona di fondovalle, di cui 4 all'interno della futura area di cantiere e 7 nelle immediate vicinanze, a distanza di almeno 400 m l'uno dall'altro;
- 6 sul versante orografico sinistro della Valle di Susa, disposti su 2 transetti di lunghezza totale di circa 800 m ciascuno, a distanza di 400 m l'uno dall'altro;
- 12 punti sul versante orografico destro della Valle di Susa, disposti su 3 fasce altimetriche crescenti (1000 m s.l.m., 1400m s.l.m., 1800 m s.l.m.), a distanza di circa 400 m l'uno dall'altro.

Le coordinate e le altitudini dei suddetti siti di campionamento sono riportati nell'Allegato 1.

Presso ognuno dei 29 punti di campionamento è prevista una notte di registrazione ogni 2 mesi, per un totale di 3 notti di registrazione per ogni punto:

- prima replica: maggio – giugno;
- seconda replica: luglio – agosto;
- terza replica: settembre – ottobre.

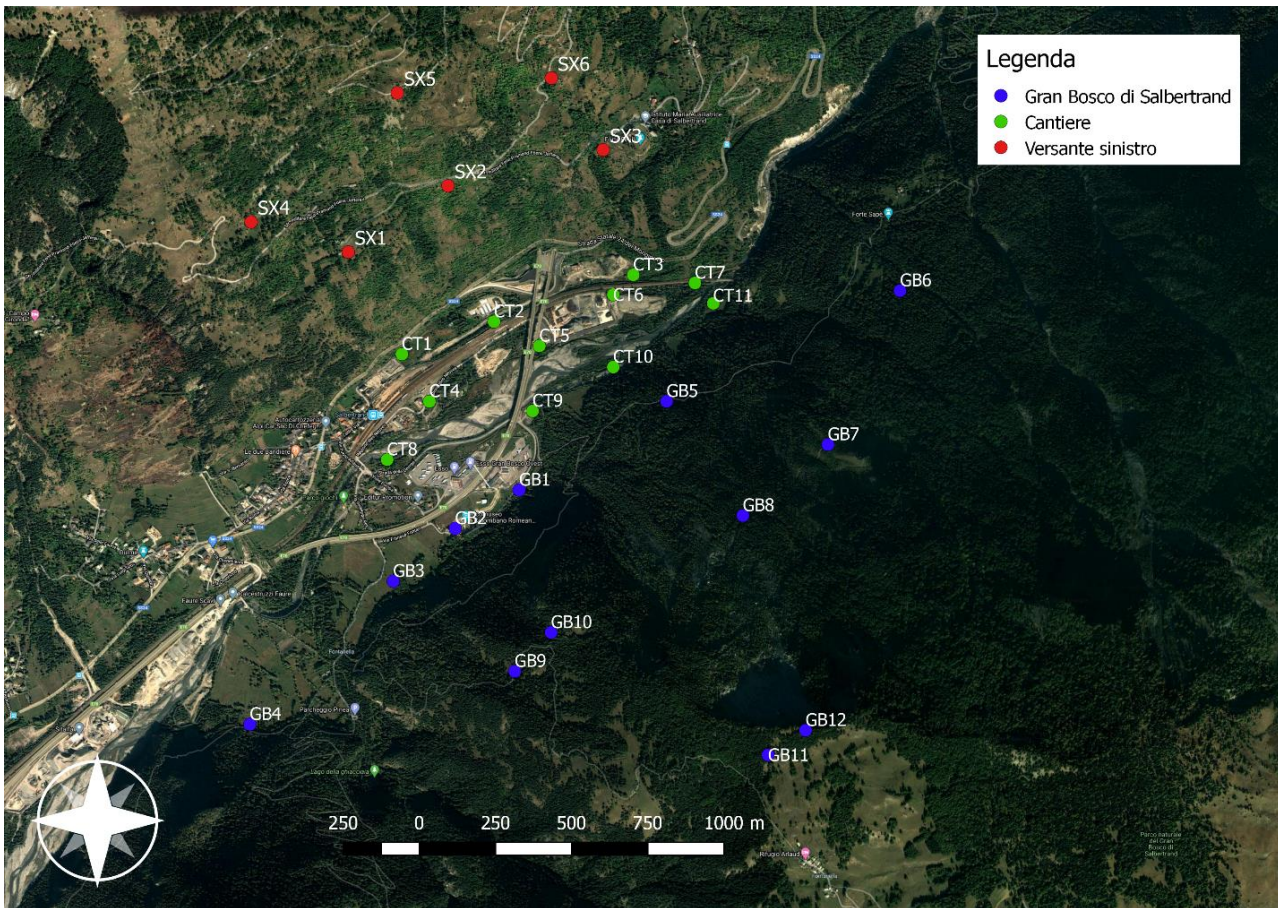


Figura 3 Suddivisione dei siti di campionamento presenti nell'area di Salbertrand a seconda del versante su cui sono collocati.

I bat detector sono stati impostati per effettuare singole registrazioni della durata massima di 8 secondi ogni qualvolta avvenisse il superamento di una frequenza di soglia, impostata a 8 kHz (Gili et al., 2020). Gli strumenti venivano posizionati ogni sera in siti differenti e venivano ritirati ogni mattina dopo l'alba. Gli strumenti erano impostati in modo tale da iniziare le registrazioni a seconda dell'orario di tramonto e di terminarle all'alba, impostando su ogni strumento le coordinate geografiche di Salbertrand.

3.1.2. Identificazione acustica delle specie di chirotteri

L'identificazione delle specie di chirotteri attraverso l'analisi acustica presenta dei limiti, in quanto alcune specie, spesso congeneri, emettono segnali di ecolocalizzazione molto simili tra loro in struttura e frequenza (Obrist et al., 2004; Russo & Voigt, 2016). Un esempio sono le specie del genere *Myotis*, con alcune eccezioni, come *M. nattereri*, per cui i segnali di ecolocalizzazione sono spesso caratteristici (Siemers & Schnitzler, 2000; Obrist et al., 2004; Barataud, 2015). Per questo la determinazione dei segnali acustici non sempre arriva a individuare la specie emettitrice, ma spesso si ferma a livello del genere o di raggruppamenti di specie.

Per l'analisi dei suoni contenuti nelle registrazioni e l'identificazione acustica delle specie di chirotteri sono stati utilizzati due software in modo congiunto. Il classificatore automatico TADARIDA (Bas et al., 2017) analizza le registrazioni in formato .wav raccolte durante i campionamenti, eliminando le registrazioni nelle quali non sono presenti segnali emessi da chirotteri e classificando, invece, le restanti registrazioni che presentano segnali di ecolocalizzazione assegnando ad ognuna di esse una specie e un valore rappresentante la probabilità di identificazione. Per i generi *Pipistrellus* e *Hypsugo*

e per *Nyctalus leisleri* sono state ritenute valide le assegnazioni a livello di specie aventi una probabilità di identificazione corretta uguale o superiore all'80% (Gili et al., 2020). Per le restanti specie, per le quali potrebbe esserci un rischio maggiore di identificazione errata, tutte le registrazioni sono state analizzate manualmente utilizzando il software BatSound e avendo come riferimento i lavori di Barataud (2015) e Russo & Jones (2002).

3.1.3. Elaborazione dei dati

L'attività dei chiroteri identificati nelle registrazioni è stata calcolata considerando il numero di passaggi vicino allo strumento o bat passes (Hundt, 2012), data l'impossibilità di stabilire, attraverso la registrazione con bat detector, il numero di individui di passaggio nelle vicinanze dello strumento. Infatti, un bat detector automatico può fornire un indice di attività dei chiroteri per unità di tempo, ad esempio, il numero di passaggi medio per ora (bat passes/hour, bp/h) o il numero di passaggi medio per notte (bp/night). Un passaggio è definito come ogni registrazione della durata di 8 secondi in cui sono presenti almeno due segnali di ecolocalizzazione in successione della specie che si sta analizzando. Misurare l'attività attraverso questo metodo può dare un'idea sul grado di frequentazione di un punto da diverse specie di chiroteri e discriminare le specie più comuni (ossia quelle con un valore di bp/h più alto) da quelle più rare (che possiedono, invece, un valore di bp/h basso).

3.2. Monitoraggio dell'entomofauna notturna

L'entomofauna notturna viene monitorata in quanto costituisce le prede dei chiroteri e quindi la loro abbondanza influenza l'uso di un'area da parte dei chiroteri stessi. Il monitoraggio verrà effettuato con l'utilizzo di trappole Malaise e trappole luminose (Compact 20W Actinic Heath Moth Trap), in modo da integrare l'uso di trappole meno selettive (Malaise) con altre più attrattive verso i lepidotteri notturni (luminose).

Le trappole Malaise (Fig. 5) sono strutture di tessuto sintetico a forma di tetto che intrappolano insetti prevalentemente volanti e li incanala verso un'uscita collegata a un barattolo contenente etanolo al 95%.

Sono stati selezionati 10 siti di monitoraggio, visibili in Fig. 4 e così ripartiti:

- 4 immediatamente all'intorno della futura area di cantiere, dei quali n. 2 sul versante orografico destro e n. 2 sul versante orografico sinistro della Valle di Susa.
- 2 a distanza di 400 e 800 m dalla futura area di cantiere sul versante orografico sinistro.
- 4 a distanze che vanno dai 400 agli 800 m dalla futura area di cantiere sul versante orografico destro.
-

Una volta montate le Malaise permangono nei punti selezionati per 5 giorni consecutivi, in modo tale da apprezzarne l'efficacia dato che, a differenza delle trappole luminose, non esercitano alcuna attrazione verso gli insetti e la cattura è quindi passiva.

Le trappole luminose (Fig. 6) sono realizzate in polipropilene leggero e usano come sorgente luminosa una lampadina attinica da 20W alimentata con batteria da 22 Ah. Un sensore di luce integrato accende e spegne automaticamente la lampada, assicurandone il funzionamento solo durante le ore serali e notturne.

Gli insetti notturni così raccolti saranno smistati, preparati e identificati in laboratorio con l'aiuto di esperti.

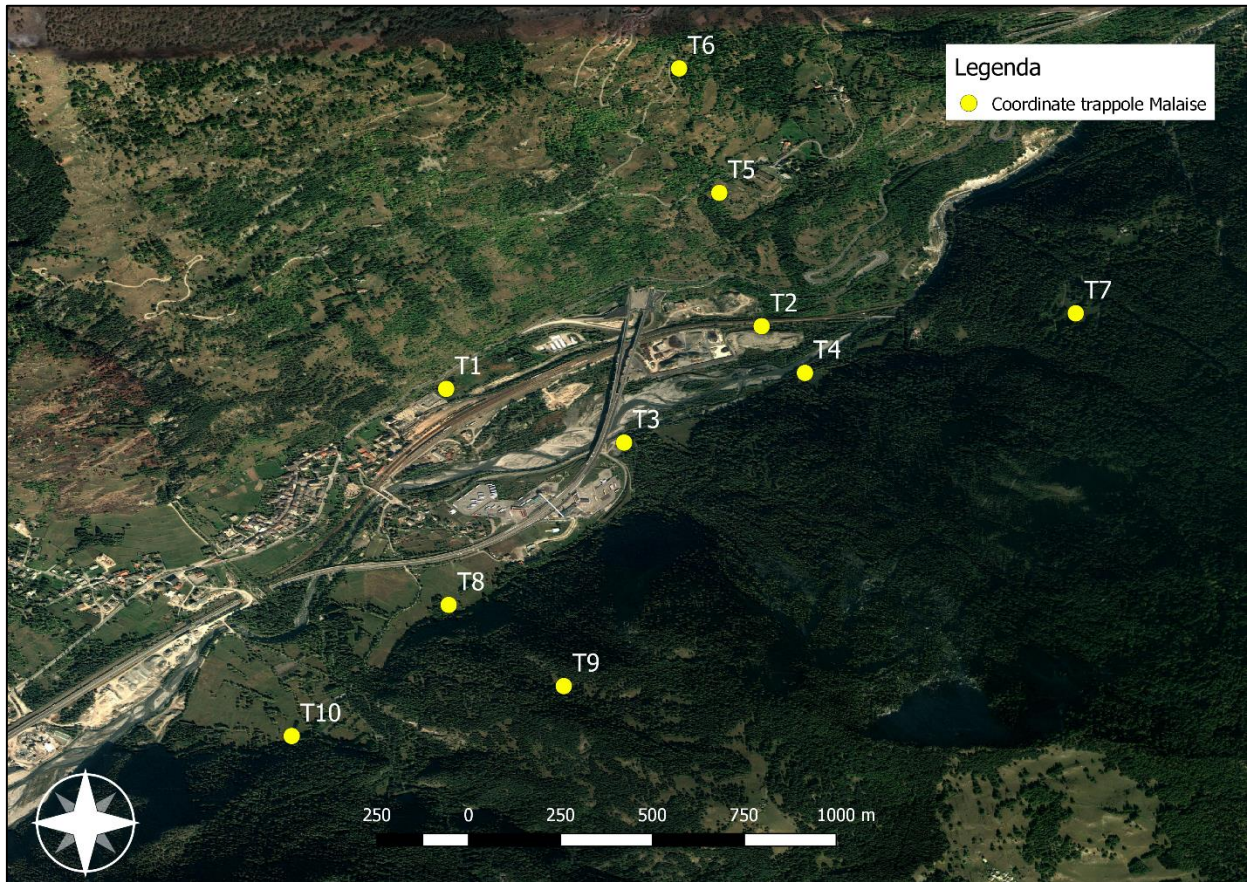


Figura 4. Dieci punti (pallini gialli) in cui sono state collocate le trappole Malaise per 5 giorni consecutivi.



Figura 5. Trappola Malaise attiva



Figura 6. Trappola luminosa Heath Moth Trap attiva

3.3. Monitoraggio acustico della chiropterofauna nel corridoio ecologico

Il monitoraggio acustico passivo presso il corridoio ecologico ubicato sopra l'area del Cantiere de La Maddalena è stato condotto nelle stesse radure in cui vengono eseguiti i monitoraggi dell'entomofauna saproxilica e dei lepidotteri diurni e notturni (Fig. 7).

I campionamenti sono effettuati mensilmente a partire da giugno 2020 fino a settembre 2020 e si svolgono la settimana successiva ai monitoraggi dei lepidotteri notturni, poiché per questi ultimi si usano trappole luminose che potrebbero condizionare l'attività dei chiroteri. Il corridoio è costituito da 10 radure, realizzate per favorire la connessione di due popolazioni della farfalla *Zerynthia polyxena*; per questo progetto ne vengono monitorate otto ((Fig. 7)

Durante le quattro notti di monitoraggio acustico vengono posizionati 2 bat detector per notte in due radure seguendo lo schema riportato in Fig. 8. Gli strumenti vengono posizionati al pomeriggio e rimossi il mattino dopo, con la stessa modalità di registrazione utilizzata per il monitoraggio dei punti di Salbertrand.

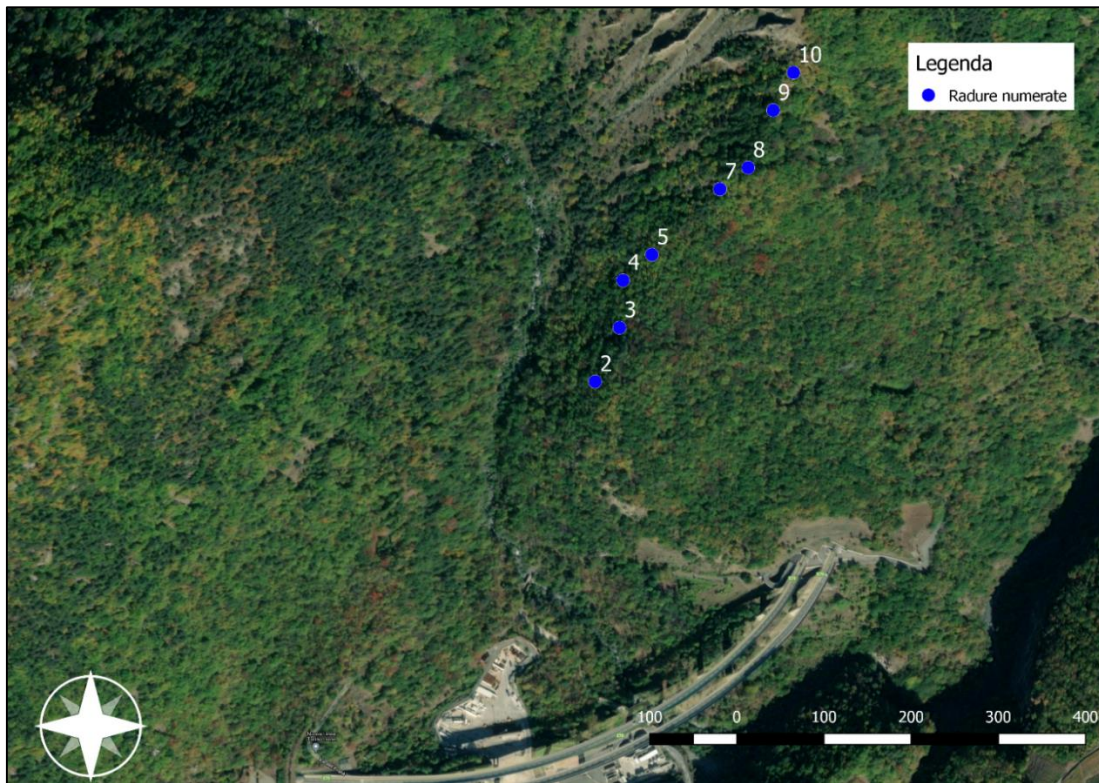


Figura 7. Localizzazione delle radure presenti nel corridoio ecologico “La Maddalena”. Le radure in questione consistono in zone con vegetazione rada circondate da bosco fitto.

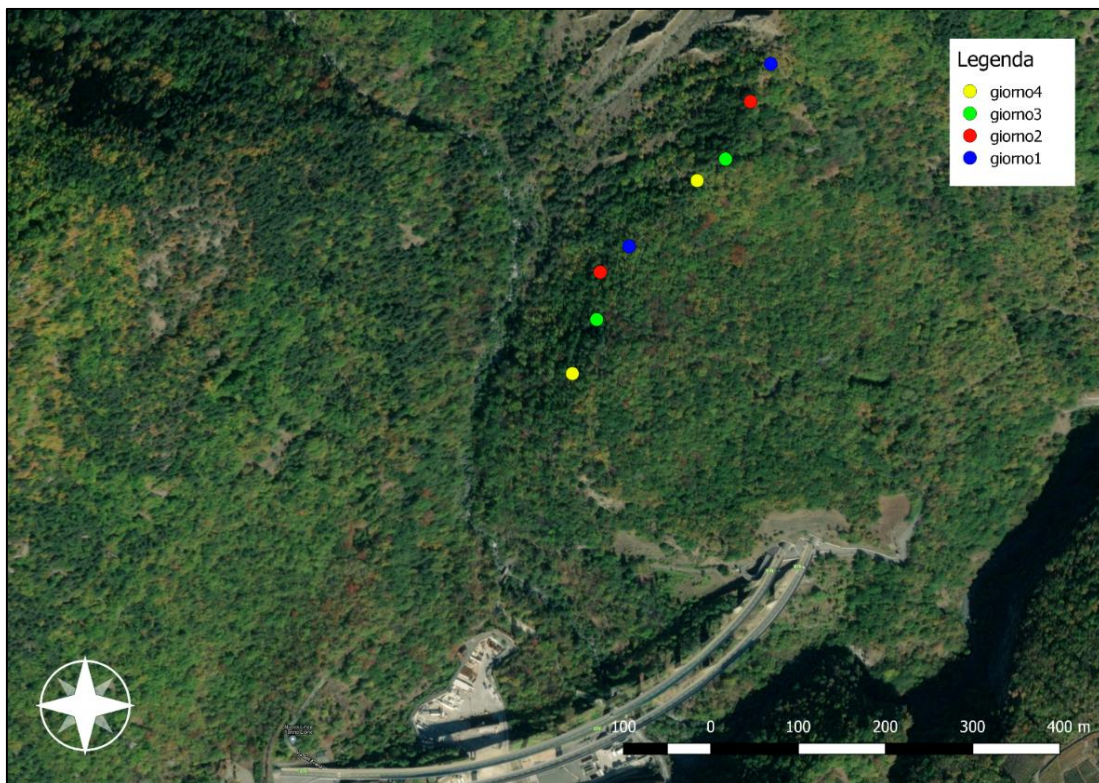


Figura 8. Suddivisione giornaliera in base alla quale vengono collocati i bat detector nei 4 giorni di monitoraggio.

4. RISULTATI

4.1. Analisi acustica della chiroterofauna a Salbertrand

I campionamenti attinenti alla prima replica sono stati effettuati dal 25 maggio 2020 al 2 giugno 2020. Il numero totale di registrazioni analizzate contenenti segnali di chiroteri ammonta a 8565. In alcuni punti, soprattutto in quelli più lontani dai centri abitati e immersi in aree boschive, il numero di registrazioni è risultato minore. In alcune aree di fondovalle, invece, il numero di passaggi delle specie più comuni (come *P. pipistrellus* e *P. kuhlii*, Fig. 9) è di gran lunga superiore. Considerando che il periodo di massima attività per i chiroteri in genere inizia tra fine giugno e inizio luglio, il numero di registrazioni è comunque notevole.

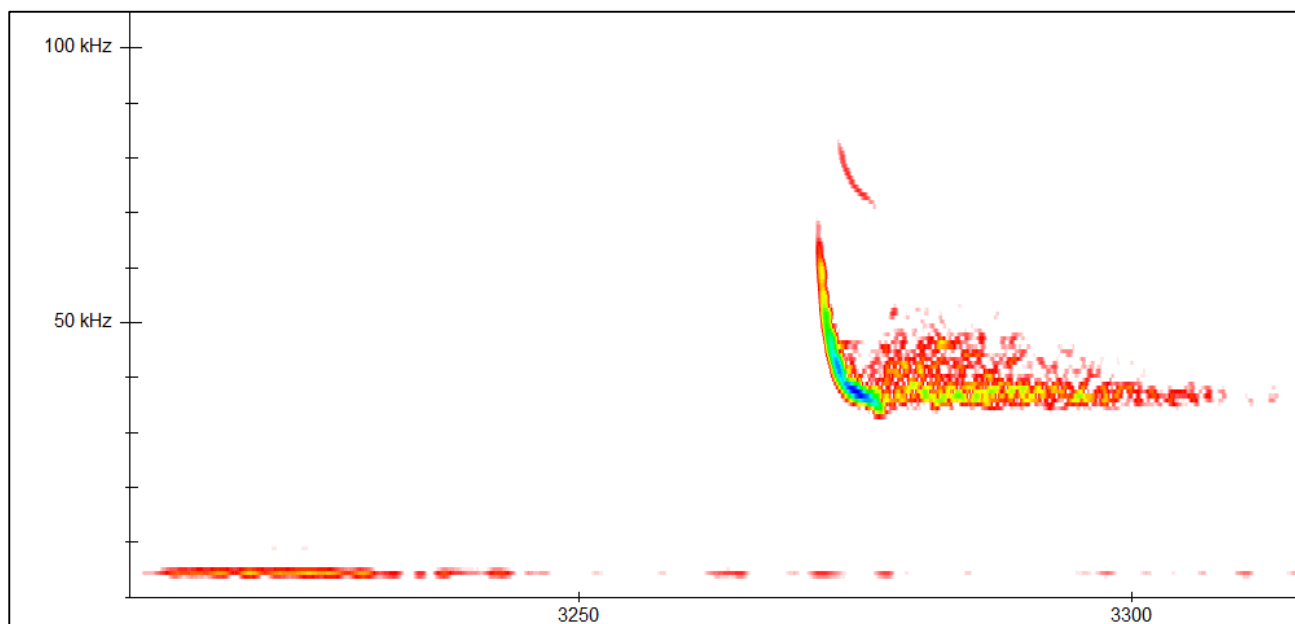


Figura 9. Spetrogramma con segnale di ecolocalizzazione di *P. kuhlii*. Il segnale presenta la particolare “sbavatura” finale tipica dei richiami di questa specie (registrazione del 25 maggio 2020).

Nelle Figg. 10 e 11 sono riportati i bat passes per hour (bp/h) registrati nei 29 siti di campionamento per tutte le specie o gruppi di specie. In Fig. 10 sono riportati i bat passes per hour per le specie o i gruppi di specie più attive, nella Fig. 11 per quelle meno attive nei punti monitorati. Nell’Allegato 2 sono riportati tutti i valori di bat passes per hour registrati per tutte le specie o gruppi di specie identificate nei 29 punti di campionamento.

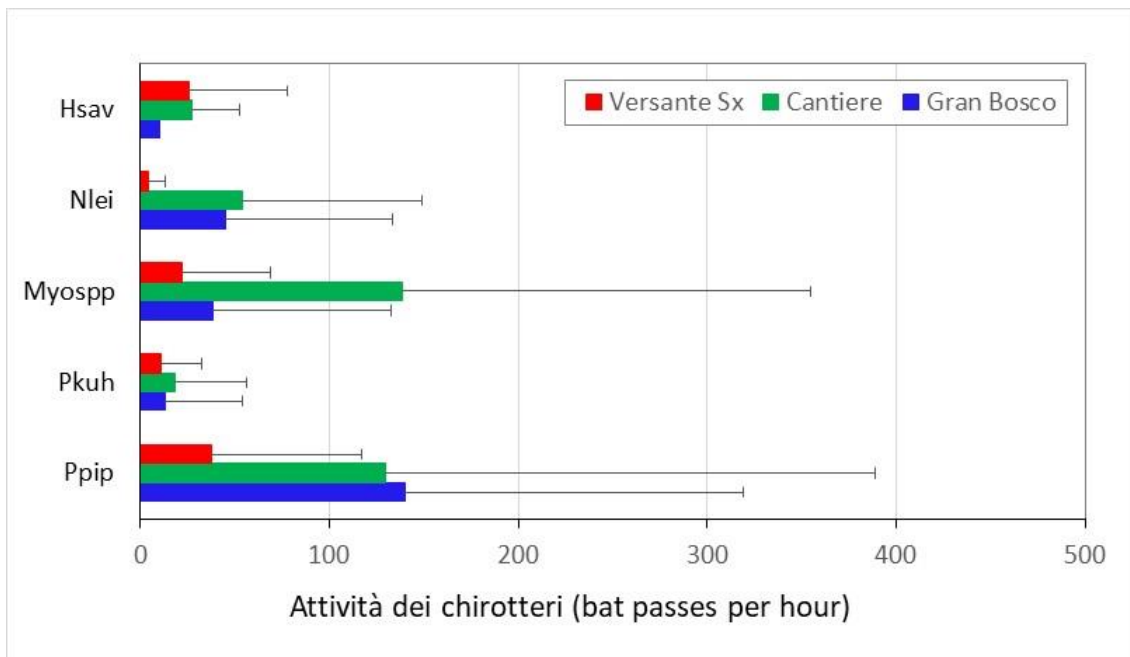


Figura 10. Attività media (con deviazione standard) delle specie o gruppi di specie di chiroterri più attive nei 29 punti monitorati con i bat detector. Abbreviazioni: Ppip = *P. pipistrellus*; Pkuh = *P. kuhlii*; Nlei = *N. leisleri*; Hsav = *H. savii*; Myospp = *Myotis spp.*

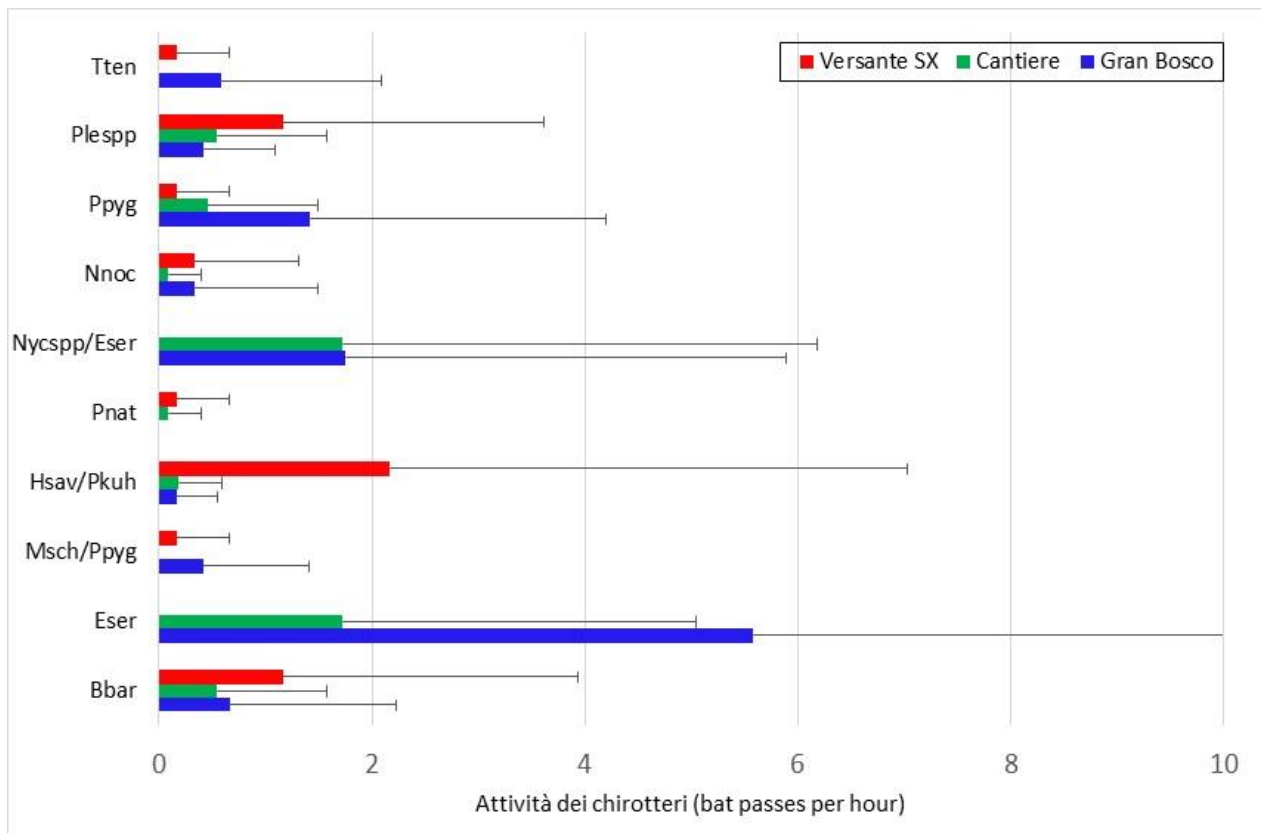


Figura 11. Attività media (con deviazione standard) delle specie o gruppi di specie di chiroterri meno attive nei 29 punti monitorati con i bat detector. Abbreviazioni: Bbar = *B. barbastellus*; Eser = *E. serotinus*; Nycspp = *Nyctalus spp.*; Pnat = *P. nathusii*; Ppyg = *P. pygmaeus*; Msch = *M. schreibersii*; Plespp = *Plecotus spp.*; Tten = *T. teniotis*.

Dall'osservazione dei grafici dell'attività oraria dei chiroteri è facilmente intuibile che le specie più attive per la maggior parte dei punti considerati sono *P. pipistrellus*, *H. savii*, *P. kuhlii*, *N. leisleri* e il genere *Myotis*. Il *P. pipistrellus* è in assoluto la specie più attiva (3341 registrazioni), anche nei punti circondati da ambiente boscoso come quelli posizionati nel Parco naturale del Gran Bosco di Salbertrand. Nel primo periodo di monitoraggio non sono state rilevate specie boschive rare, come quelle appartenenti al genere *Rhinolophus*.

Le registrazioni che presentano la maggiore attività sono state effettuate nei punti ad altitudine minore sul versante orografico destro (CT8-CT11; GB1-GB6) (Figg. 12-14). Nell'area dove è prevista la realizzazione del cantiere industriale (punti CT4-CT7), l'attività dei chiroteri è notevole, con prevalenza di specie comuni come *P. pipistrellus* (Fig. 12) e specie appartenenti al genere *Myotis* (Fig. 13).

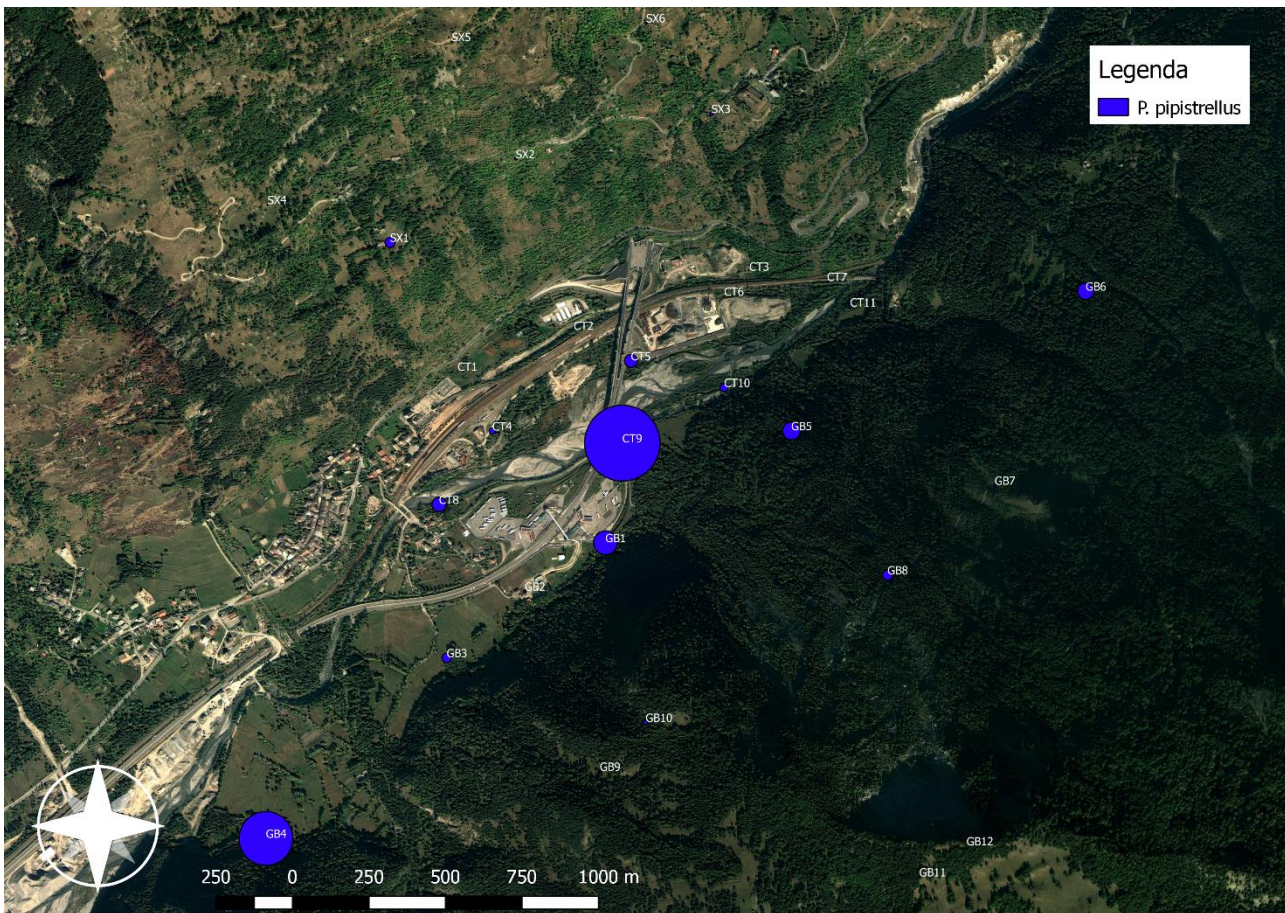


Figura 12. Aree con maggiore intensità di attività (bat passes/hour) di *P. pipistrellus*.

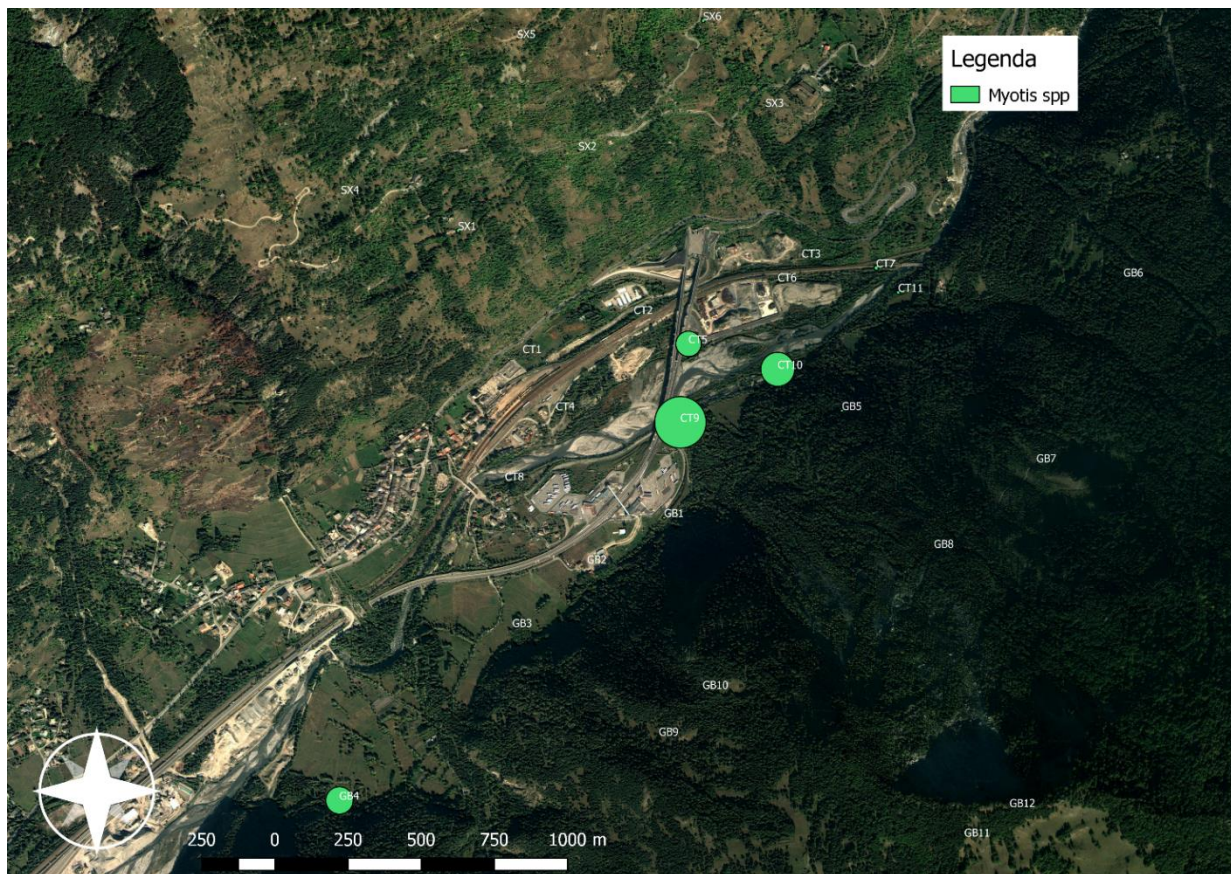


Figura 13. Aree con maggiore intensità di attività (bat passes/hour) del genere *Myotis*.

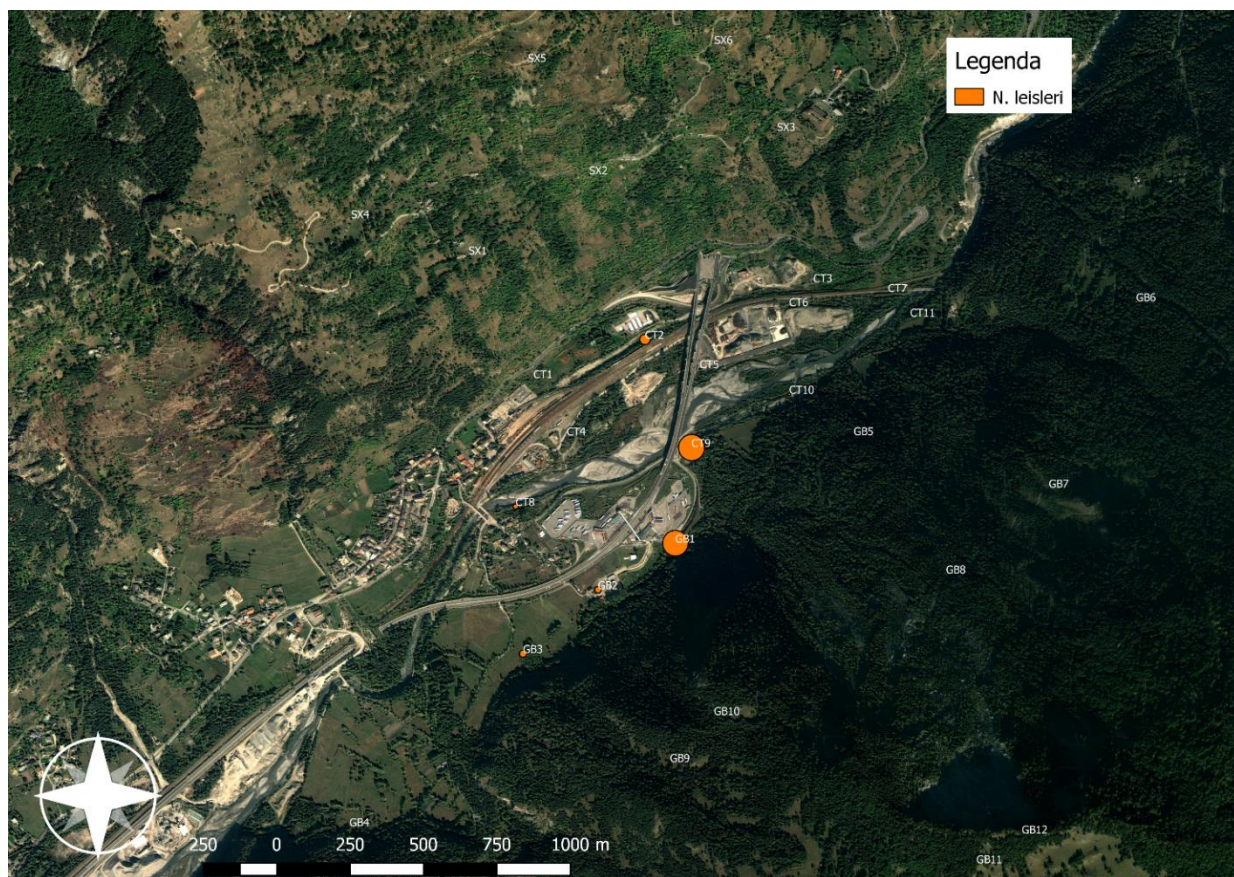


Figura 14. Aree con maggiore intensità di attività (bat passes/hour) di *N. leisleri*.

4.2. Analisi acustica della chiroterofauna nel corridoio ecologico

Con la prima replica effettuata dal 6 al 9 giugno nelle 8 radure situate nel corridoio ecologico, il numero totale di registrazioni analizzate contenenti segnali di chiroteri ammonta a 5024.

Nelle Figg. 15 e 16 sono riportati i bat passes per hour registrati nelle otto radure di campionamento del corridoio ecologico. In Fig. 15 sono riportati i bat passes per hour per le specie o i gruppi di specie più attive, nella Fig. 16 per quelle meno attive nei punti monitorati.

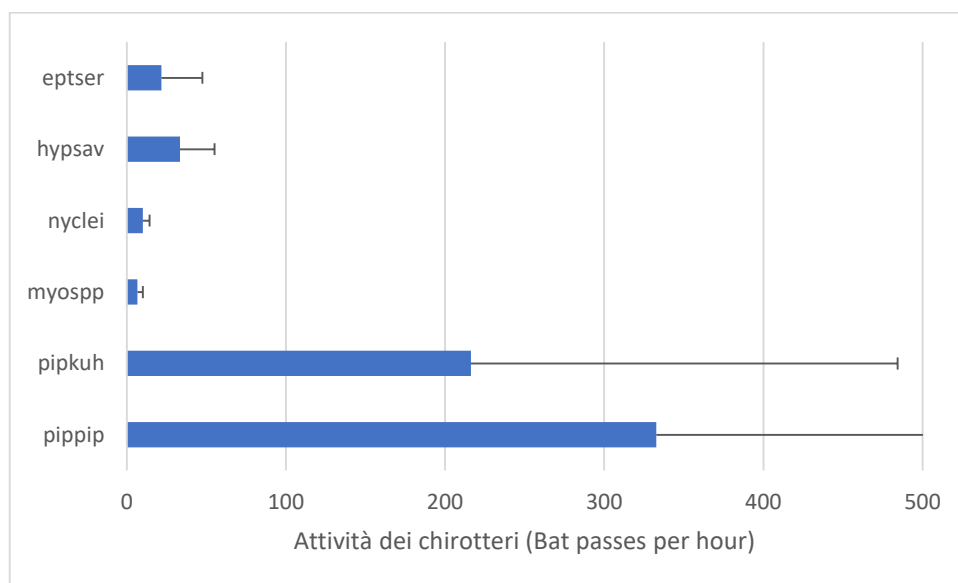


Figura 15. Attività media (con deviazione standard) delle specie o gruppi di specie di chiroteri più attive nelle otto aree del corridoio ecologico. Abbreviazioni: Ppip = *P. pipistrellus*; Pkuh = *P. kuhlii*; Nlei = *N. leisleri*; Hsav = *H. savii*; Myospp = *Myotis* spp.

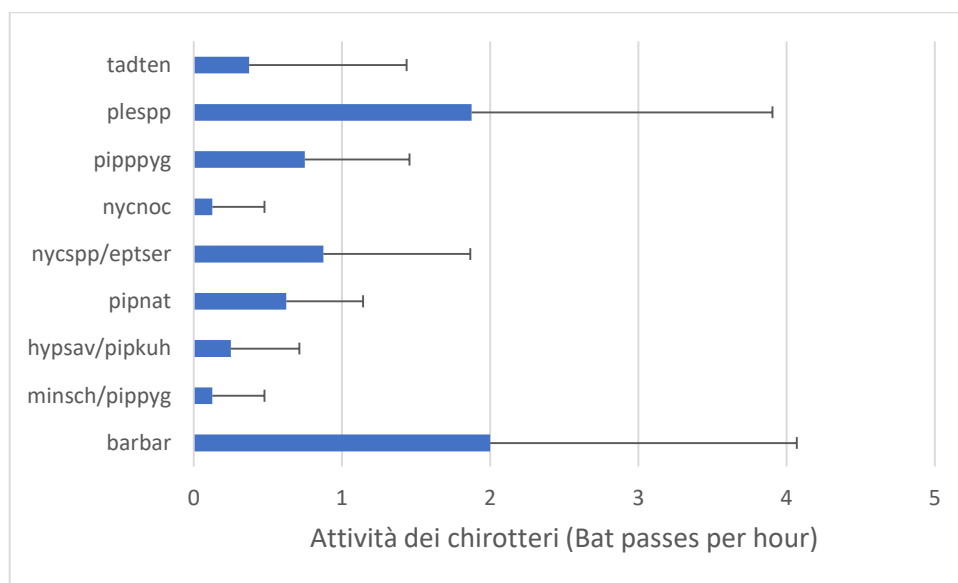


Figura 16. Attività media (con deviazione standard) delle specie o gruppi di specie di chiroteri meno attive nelle otto aree del corridoio ecologico. Abbreviazioni: Bbar = *B. barbastellus*; Eser = *E. serotinus*; Nycspp = *Nyctalus* spp; Pnat = *P. nathusii*; Ppyg = *P. pygmaeus*; Msch = *M. schreibersii*; Plespp = *Plecotus* spp.; Tten = *T. teniotis*.

5. BIBLIOGRAFIA

- Barataud M. 2015. Acoustic Ecology of European Bats: Species Identification, Study of Their Habitats and Foraging Behaviour. Biotope Editions, Mèze. National Museum of Natural History, Paris (Collection Inventaires et Biodiversité), 340 pp.
- Bas Y., Bas D., Julien J.-F. 2017. Tadarida: A Toolbox for Animal Detection on Acoustic Recordings. Journal of Open Research Software 5, 6. DOI: <http://doi.org/10.5334/jors.154>.
- Gili F., Fassone C., Bertolino S. 2020. Monitoraggio acustico della chiroterofauna nell'area del cantiere de La Maddalena. Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università di Torino, pp. 1-48.
- Hundt L. 2012. Bat Surveys Good Practice Guidelines, 2nd edition. Bat Conservation Trust. ISBN-13: 9781872745985.
- Kunz T.H. ed. 2013. Ecology of bats. Springer Science & Business Media.
- Obrist M.K., Boesch R., Flückiger P.F. 2004. Variability in echolocation call design of 26 Swiss bat species: consequences, limits and options for automated field identification with a synergetic pattern recognition approach. Mammalia 68, 307–322.
- Russo D., Jones G. 2002. Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. Journal of Zoology, London 258, 91–103.
- Russo D., Voigt C.C. 2016. The use of automated identification of bat echolocation calls in acoustic monitoring: A cautionary note for a sound analysis. Ecological Indicators 66, 598–602.
- Siemers B.M., Schnitzler H.U. 2000. Natterer's bat (*Myotis nattereri* Kuhl, 1818) hawks for prey close to vegetation using echolocation signals of very broad bandwidth. Behavioral Ecology & Sociobiology 47, 400–412.

Allegato 1 Elenco e coordinate dei 29 siti di campionamento a Salbertrand. i siti di campionamento presenti intorno ed all'interno del futuro cantiere di Salbertrand (vedi Fig. 2 per la collocazione spaziale dei singoli punti).

| ID | Latitudine | Longitudine | Altitudine |
|------|------------|-------------|------------|
| SX1 | 6.886046 | 45.07894 | 1248 |
| SX2 | 6.890742 | 45.08114 | 1253 |
| SX3 | 6.898050 | 45.08234 | 1183 |
| SX4 | 6.881470 | 45.07994 | 1391 |
| SX5 | 6.888355 | 45.08423 | 1476 |
| SX6 | 6.895611 | 45.08472 | 1296 |
| CT1 | 6.888570 | 45.07554 | 1013 |
| CT2 | 6.892909 | 45.07662 | 1001 |
| CT3 | 6.899466 | 45.07818 | 1001 |
| CT4 | 6.889865 | 45.07397 | 1001 |
| CT5 | 6.895043 | 45.07582 | 1001 |
| CT6 | 6.898524 | 45.07752 | 1000 |
| CT7 | 6.902370 | 45.07791 | 1003 |
| CT8 | 6.887876 | 45.07203 | 1003 |
| CT9 | 6.894723 | 45.07365 | 1002 |
| CT10 | 6.898523 | 45.07511 | 1015 |
| CT11 | 6.903230 | 45.07723 | 1009 |
| GB1 | 6.894092 | 45.07102 | 1025 |
| GB2 | 6.891080 | 45.06974 | 1023 |
| GB3 | 6.888163 | 45.06799 | 1033 |
| GB4 | 6.881411 | 45.06323 | 1069 |
| GB5 | 6.901035 | 45.07397 | 1138 |
| GB6 | 6.912028 | 45.07765 | 1268 |
| GB7 | 6.908630 | 45.07254 | 1402 |
| GB8 | 6.904626 | 45.07017 | 1437 |
| GB9 | 6.893884 | 45.06500 | 1295 |
| GB10 | 6.895594 | 45.06629 | 1330 |
| GB11 | 6.905814 | 45.06221 | 1776 |
| GB12 | 6.907579 | 45.06303 | 1846 |

Allegato 2. Bat passes/hour registrati nei 29 punti selezionati. Abbreviazioni: Bbar = *B. barbastellus*; Eser = *E. serotinus*; Ppip = *P. pipistrellus*; Pkuh = *P. kuhlii*; Nycspp = *Nyctalus* spp; Nlei = *N. leisleri*; Nnoc = *N. noctula*; Hsav = *H. savii*; Myospp = *Myotis* spp; Pnat = *P. nathusii*; Ppyg = *P. pygmaeus*; Msch = *M. schreibersii*; Plespp = *Plecotus* spp.; Tten = *T. teniotis*.

| ID | Ppip | Pkuh | Myospp | Nlei | Hsav | Bbar | Eptser | Msch/Ppyg | Hsav/Pkuh | Pnat | Nycspp/Eser | Nnoc | Ppyg | Plespp | Tten |
|------|--------|-------|--------|-------|------|------|--------|-----------|-----------|------|-------------|------|------|--------|------|
| SX1 | 14.50 | 2.13 | 6.38 | 0.13 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.13 | 0.25 | 0.00 | 0.00 | 0.25 | 0.00 | 0.13 | 0.00 |
| SX2 | 3.13 | 1.38 | 2.25 | 0.88 | 5.88 | 0.38 | 0.00 | 0.00 | 0.88 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.25 | 0.00 |
| SX3 | 4.75 | 2.63 | 1.38 | 1.00 | 5.50 | 0.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.13 | 0.00 | 0.00 | 0.13 | 0.38 | 0.00 |
| SX4 | 0.88 | 0.50 | 0.13 | 0.75 | 3.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.13 |
| SX5 | 2.38 | 0.38 | 0.63 | 0.25 | 2.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SX6 | 2.63 | 1.13 | 6.00 | 0.38 | 1.38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.13 | 0.00 |
| CT1 | 0.25 | 0.25 | 0.38 | 0.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.38 | 0.00 |
| CT2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 15.88 | 0.13 | 0.00 | 0.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| CT3 | 0.25 | 0.00 | 0.00 | 0.38 | 2.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| CT4 | 9.38 | 2.75 | 4.00 | 0.38 | 1.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| CT5 | 19.00 | 0.88 | 38.75 | 2.00 | 5.13 | 0.25 | 0.13 | 0.00 | 0.13 | 0.00 | 1.88 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| CT6 | 0.88 | 0.38 | 2.25 | 0.75 | 2.63 | 0.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.25 | 0.00 |
| CT7 | 1.50 | 0.50 | 6.63 | 1.25 | 1.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.25 | 0.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| CT8 | 20.63 | 16.50 | 1.13 | 8.00 | 2.63 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.25 | 0.00 | 0.00 |
| CT9 | 111.13 | 1.88 | 79.38 | 39.50 | 9.75 | 0.00 | 1.38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| CT10 | 12.13 | 1.75 | 52.00 | 4.38 | 8.00 | 0.38 | 0.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.13 | 0.00 |
| CT11 | 3.63 | 0.25 | 6.38 | 1.38 | 4.38 | 0.00 | 0.25 | 0.00 | 0.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.38 | 0.00 | 0.00 |
| GB1 | 35.13 | 0.38 | 5.38 | 38.63 | 2.50 | 0.50 | 0.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.75 | 0.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| GB2 | 3.63 | 0.63 | 0.25 | 9.63 | 1.38 | 0.00 | 0.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.13 | 0.00 | 0.00 |
| GB3 | 13.88 | 17.88 | 0.25 | 11.38 | 6.88 | 0.00 | 0.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.63 | 0.00 | 0.00 | 0.13 | 0.00 |
| GB4 | 78.63 | 1.25 | 41.75 | 1.25 | 1.75 | 0.00 | 6.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.63 |
| GB5 | 25.63 | 0.00 | 4.75 | 1.50 | 1.38 | 0.50 | 0.38 | 0.00 | 0.13 | 0.00 | 0.25 | 0.00 | 0.13 | 0.00 | 0.00 |
| GB6 | 24.38 | 0.00 | 0.00 | 4.25 | 0.00 | 0.00 | 0.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.13 | 0.00 |
| GB7 | 3.63 | 0.00 | 1.13 | 0.13 | 0.38 | 0.00 | 0.00 | 0.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| GB8 | 15.38 | 0.13 | 1.38 | 0.13 | 0.13 | 0.00 | 0.00 | 0.38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.63 | 0.25 | 0.00 |
| GB9 | 2.63 | 0.00 | 0.13 | 0.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.13 | 0.13 | 0.00 |
| GB10 | 5.75 | 0.00 | 1.13 | 0.38 | 1.00 | 0.00 | 0.13 | 0.00 | 0.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.25 |
| GB11 | 1.75 | 0.00 | 1.38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.13 | 0.00 | 0.00 |
| GB12 | 0.25 | 0.00 | 0.38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |