



REGIONE SICILIA  
REGIONE  
SICILIA



COMUNE DI  
TRAPANI



PROVINCIA DI  
TRAPANI

## PROGETTO DEFINITIVO

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borromea"

Titolo elaborato

**RS.12.SIA.0009.Monitoraggio annuale ante operam della chirotterofauna. Report finale 2022**

Codice elaborato

**F0454BR08A**

Scala

-

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

### Progettazione



**F4 ingegneria srl**

Via Di Giura - Centro direzionale, 85100 Potenza  
Tel: +39 0971 1944797 - Fax: +39 0971 55452  
www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Il Direttore Tecnico  
(ing. Giovanni Di Santo)



Gruppo di lavoro

ing. Giuseppe MANZI  
ing. Mauro MARELLA  
ing. Marco LORUSSO  
dott. for. Luigi ZUCCARO  
arch. Gaia TELESCA  
ing. Beniamino D'ERCOLE  
ing. Rosanna SANTARSIERO  
ing. Simone LOTITO  
ing. Gerardo SCAVONE



Società certificata secondo le norme UNI-EN ISO 9001:2015 e UNI-EN ISO 14001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).

Consulenze specialistiche

### CHIROTTEROFAUNA

**Dott. Pier Paolo De Pasquale**

Contrada Frà Diavolo  
70020 Cassano delle Murge (BA)



### Committente



**SOLAR PIANA BORROMEIA S.r.l.**  
Via Durini, 9 20122 Milano

Amministratore unico  
GIANLUCA VENERONI

| Data        | Descrizione     | Redatto | Verificato | Approvato |
|-------------|-----------------|---------|------------|-----------|
| Giugno 2022 | Prima emissione | MLO     | MMA        | GDS       |
|             |                 |         |            |           |
|             |                 |         |            |           |

## Sommario

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Premessa</b>   | <b>1</b>  |
| <b>1 Materiali e metodi</b>                                     | <b>3</b>  |
| <b>1.1 Rilievi bioacustici</b>                                  | <b>3</b>  |
| <b>2 Valutazione quantitativa delle specie e delle attività</b> | <b>5</b>  |
| <b>3 Risultati</b>  | <b>6</b>  |
| <b>4 Considerazioni conclusive</b>                              | <b>10</b> |
| <b>4.1 Analisi dei potenziali impatti</b>                       | <b>11</b> |
| <b>4.2 Misure di mitigazione</b>                                | <b>12</b> |
| <b>5 Bibliografia</b>   | <b>14</b> |

## Premessa

I chiroteri sono il secondo ordine di mammiferi per numero di specie, dopo i roditori, e costituiscono quasi 1/5 della biodiversità della teriofauna classificata in tutto il mondo, con 1453 specie viventi (Simmons N.B. e Cirranello A.L., 2022).

A livello globale, i pipistrelli forniscono servizi ecosistemici vitali e sono importanti per il consumo di insetti nocivi, l'impollinazione delle piante e la dispersione dei semi, il che li rende essenziali per la salute degli ecosistemi in tutto il mondo. Essi sono utilizzati come indicatori ecologici di qualità degli habitat e di biodiversità negli ecosistemi temperati e tropicali (Wickramasinghe et al. 2004, Kalcounis-Rueppell et al. 2007).

Sono molto mobili e in grado di rispondere rapidamente ai cambiamenti dei loro habitat e sono sensibili agli effetti dell'intensificazione agricola.

Le popolazioni di chiroteri a livello mondiale, e soprattutto nell'ultimo ventennio, sono in fase di declino e oltre il 20% delle specie risultano minacciate (IUCN 2019).

Il declino delle popolazioni è la risposta ad una serie di stress ambientali, molti dei quali sono indotti dalle attività antropiche, che hanno portato alla perdita di eterogeneità ambientale e al degrado degli habitat.

In Italia sono presenti 35 specie di chiroteri, quasi l'80% di quelle presenti in Europa, 13 di esse sono inserite nell'allegato II della direttiva 92/43/CE (direttiva Habitat), e 20 specie sono minacciate (Lista Rossa dei Vertebrati italiani, 2013).

Il nostro paese è parte contraente dell'accordo sulla conservazione delle popolazioni di chiroteri europei (UNEP/EUROBATS, Box 1), e si assume obblighi particolari per la conservazione dei pipistrelli e dei loro habitat.

Box 1 - EUROBATS (Agreement on the Conservation of Populations of European Bats, EUROBATS, 1991)

È un accordo internazionale per la conservazione dei pipistrelli europei entrato in vigore nel 1994, attualmente è stato ratificato da oltre 30 stati del continente. In Italia è stato ratificato nel 2005.

L'accordo EUROBATS mira a proteggere tutte le specie di pipistrelli identificate in Europa, attraverso la legislazione, l'educazione, le misure di conservazione e di cooperazione internazionale tra i membri che hanno firmato l'accordo.

Gli impianti fotovoltaici rappresentano la tecnologia di energia rinnovabile più diffusa in Europa, e la Germania è il principale produttore con una capacità installata di 42,9 GW nel 2017, mentre l'Italia è il secondo produttore (19,3 GW), (Solar Power Europe, 2018).

L'energia solare non produce inquinamento o gas serra, e generalmente i parchi fotovoltaici a terra non determinano impatti significativi sulla chiroterofauna, anche se studi specifici andrebbero sempre considerati, dato che l'entità degli impatti potrebbe aumentare in funzione della dimensione dell'impianto in progetto e soprattutto del contesto ambientale in cui deve essere inserito. Inoltre, è necessario considerare che la letteratura scientifica mostra una mancanza di dati su cui analizzare i potenziali effetti dei parchi solari fotovoltaici su tutta la biodiversità.

I potenziali impatti dei parchi fotovoltaici installati a terra sulla chiroterofauna e altri gruppi zoologici, come gli uccelli, i rettili, altri mammiferi, gli anfibi e gli invertebrati, sono di seguito elencati in Tabella 1 (modificato da: Lammerant L., Laureysens I. e Driesen K., 2020).

**Tabella 1: Potenziali impatti dei parchi fotovoltaici a terra**

| <b>Fattori di impatto<br/>(C: fase di cantiere / O: fase operativa)</b>             | <b>Gruppo zoologico</b>  |
|---|--|
| Perdita e degrado dell'habitat (C)  | Chiroterri, altri mammiferi, uccelli, rettili, anfibi, invertebrati                      |
| Frammentazione (C, O)   | Mammiferi, rettili, anfibi   |
| Disturbo delle luci artificiali dell'impianto fotovoltaico, durante la notte (C, O) | Chiroterri, altri mammiferi, uccelli, invertebrati                                       |
| Collisione (O)  | Chiroterri, uccelli, invertebrati  |
| Alterazione del microclima (O)  | Invertebrati   |
| Incremento dell'uso di erbicidi (O)   | Invertebrati, specie di uccelli nidificanti a terra                                      |
| Attrazione di invertebrati che confondono i pannelli con specchi d'acqua (O)        | Invertebrati, uccelli, chiroterri (attraverso l'incremento della disponibilità di prede) |

Il presente studio si pone l'obiettivo di caratterizzare la chiroterofauna dell'area di progetto attraverso un monitoraggio annuale, valutando l'attività delle specie rilevate mediante campionamenti bioacustici, e di fare un'analisi preliminare dei potenziali impatti dell'impianto, andando a fornire indicazioni generali in merito alle misure di mitigazione atte a ridurre eventuali impatti.

# 1 Materiali e metodi

Nello studio in esame, non essendo disponibili linee guida specifiche per la valutazione dei chiroteri nei progetti dei parchi fotovoltaici, è stato utilizzato l'approccio metodologico indicato nelle linee guida per il monitoraggio dei chiroteri in Italia (Agnelli et al. 2004), applicando la metodologia per aree di confronto indicata nelle linee guida ANEV, Oss. Naz. Eolico e Fauna, Legambiente (2012) e del Gruppo Italiano Ricerca Chiroteri (Roscioni F., Spada M. [a cura di], 2014).

Prima dell'avvio delle attività in campo è stato redatto un cronoprogramma considerando il periodo fenologico di attività dei chiroteri alle nostre latitudini, che normalmente ha inizio nel mese di aprile e termina nel mese di ottobre.

I campionamenti in campo mediante rilievi bioacustici, sono stati effettuati in un buffer di 3 km dall'area di layout, e in fase preliminare sono stati consultati i dati relativi al 4° Rapporto nazionale ex art. 17 della Direttiva Habitat 92/43/CE, riferito al periodo 2013-2018, nell'area vasta a 10 km dal sito, non essendo disponibili dati di letteratura.

## 1.1 Rilievi bioacustici

Le specie di chiroteri presenti in Italia utilizzano il sistema di ecolocalizzazione per l'orientamento e l'identificazione delle prede. La maggior parte dei segnali emessi sono ad elevata frequenza (> 20 kHz) e sono quindi al di fuori della portata dell'orecchio umano.

I campionamenti acustici possono essere effettuati per monitorare l'attività dei chiroteri lungo transetti o punti d'ascolto, identificare le specie presenti e determinare i livelli di attività (Jones et al., 2009).

Si evidenzia che le indagini acustiche non possono determinare il numero di pipistrelli presenti nell'area, ma sono in grado di fornire solo indicazioni di abbondanza relativa (Hayes, 2000).

I rilievi bioacustici sono stati effettuati con due bat detector, modello Pettersson D 240X, con modalità di funzionamento a espansione temporale, e modello Pettersson D 500X, con campionamento diretto.

L'area di studio è caratterizzata solo dalla presenza di seminativi, per cui sono stati effettuati dei campionamenti in 6 punti d'ascolto selezionati in un plot a circa 1 km dall'area di layout.

L'ordine di campionamento è stato definito attraverso un'analisi cartografica utilizzando procedure GIS (Geographic Information System), ed effettuando sopralluoghi preliminari. Per evitare di effettuare rilevamenti in ciascun punto negli stessi orari, è stato modificato di volta in volta l'ordine di campionamento.

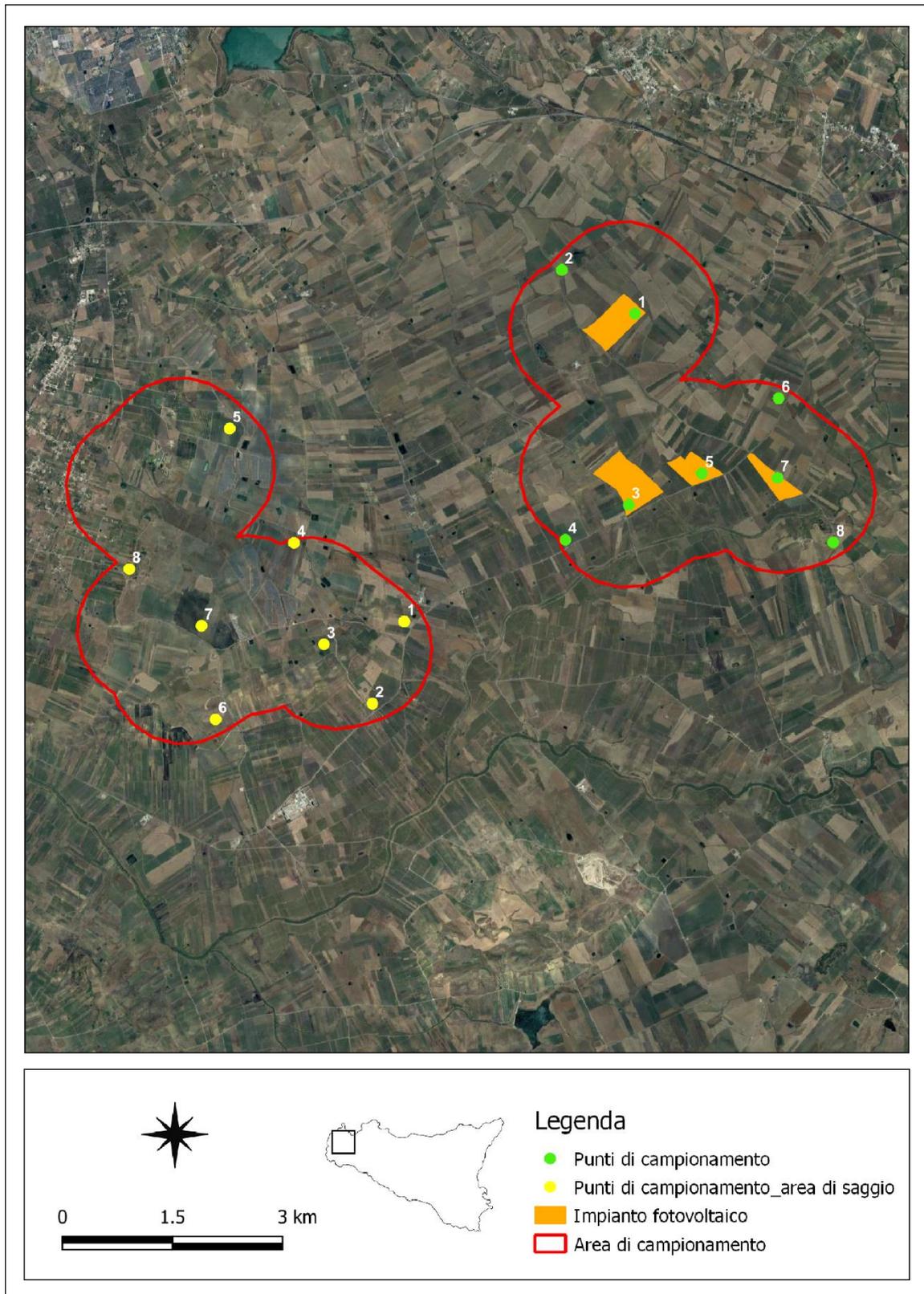
I rilevamenti sono stati effettuati due volte al mese da aprile 2022 a giugno 2022, e per ogni punto il tempo di campionamento è stato di 30 minuti, con un tempo complessivo di 180 minuti per notte.

Per evitare di giungere alla conclusione che ogni cambiamento nell'attività dei chiroteri o nel loro comportamento sia da imputare al parco fotovoltaico, quando invece potrebbe essere dovuto a fluttuazioni annuali della popolazione, è stata monitorata anche un'area in prossimità del layout di progetto con simili caratteristiche ambientali (stessa tipologia di habitat, stessa altezza della vegetazione), individuata come area di saggio. L'area è compresa a circa 2 km di raggio dal layout di progetto, e all'interno di essa è stato selezionato lo stesso numero di punti dell'area d'impianto (a seguire, mappa dei punti di campionamento, Figura 1).

L'attività dei chiroteri può essere influenzata dall'ora della notte e da fattori ambientali, come vento, pioggia, umidità, temperatura (Avery, 1985; Rydell, 1993; Vaughan et al., 1997; O'Donnell, 2000), per cui i rilievi bioacustici sono stati effettuati nelle prime ore della notte, fase in cui l'attività è più elevata e, solo durante le notti con temperature > a 10 °C, senza precipitazioni e vento forte (> 7 m/s).

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borromea"

**RS.12.SIA.0009.Monitoraggio annuale ante operam della chiroterofauna. Report finale 2022**



**Figura 1: Mappa dei punti di campionamento**

## 2 Valutazione quantitativa delle specie e delle attività

L'attività è stata quantificata rilevando il numero di passaggi di chiroterri per specie, attraverso il conteggio delle sequenze dei segnali di ecolocalizzazione (Fenton, 1970).

Al fine di avere una valutazione quantitativa delle specie presenti e dell'attività della chiroterofauna nell'area d'impianto proposta, sono stati stimati i seguenti indici utilizzati anche per le valutazioni degli impianti eolici (Rodrigues et al. 2008):

1. Il numero medio di passaggi per ogni punto di campionamento (la somma dei passaggi di tutte le specie di chiroterri e in tutti i campionamenti per ciascun punto);
2. Il numero medio di passaggi orari per punto di campionamento, per tutto il periodo di studio. Cioè il numero totale dei passaggi di tutti i rilievi, fratto il numero di rilievi effettuati, fratto il numero di punti di campionamento, e poi moltiplicato per due (dato che i rilievi per ogni punto sono di 30 minuti). Si ottiene così un valore dell'attività media della chiroterofauna per punto di campionamento, durante tutto il periodo di studio;
3. Il numero di passaggi orari per l'intero impianto fotovoltaico, calcolato su tutti i rilievi. Cioè il numero totale dei passaggi diviso per il numero di rilievi e moltiplicato per due. Si ottiene così un valore dell'attività media della chiroterofauna durante tutto il periodo di studio, utile per una valutazione del potenziale impatto sulla chiroterofauna di tutto il progettato impianto;
4. Il numero medio di passaggi su base mensile (la somma dei passaggi di tutte le specie di chiroterri per ogni mese di campionamento);
5. Un **indice di diversità Shannon-Wiener (H')** calcolato per l'area d'impianto, secondo la seguente formula:  $H' = -\sum (n_i/N) \log_2 (n_i/N)$  dove  $n_i$  è il numero di passaggi di ciascuna specie e  $N$  è il numero di passaggi totali. Si ottiene così una valutazione oggettiva della biodiversità della chiroterofauna dell'area, che tiene conto anche della presenza delle specie più rare (Wickramasinghe et al. 2004).

Con questa metodologia è possibile valutare il grado di frequentazione dell'area, individuare eventuali corridoi di volo utilizzati, o zone comprese nell'area di studio con elevata attività, andando a fornire informazioni relative al potenziale impatto sui chiroterri.

### 3 Risultati

Nell'area vasta entro 10 km dal layout di progetto risultano segnalate 6 specie (dati inediti e del 4° Rapporto Nazionale, ex art. 17 Direttiva Habitat 92/43/CE, periodo 2013-2018), Tabella 2.

**Tabella 2: Check-list dei chiroterteri segnalati nell'area vasta**

| Famiglia         | Specie                           | Lista Rossa Nazionale       | Direttiva Habitat |
|------------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| VESPERTILIONIDAE | <i>Pipistrellus kuhlii</i>       | Rischio minimo (LC)         | IV                |
| VESPERTILIONIDAE | <i>Hypsugo savii</i>             | Rischio minimo (LC)         | IV                |
| VESPERTILIONIDAE | <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | Rischio minimo (LC)         | IV                |
| VESPERTILIONIDAE | <i>Eptesicus serotinus</i>       | Prossima alla minaccia (NT) | IV                |
| MOLOSSIDAE       | <i>Tadarida teniotis</i>         | Rischio minimo (LC)         | IV                |
| RHINOLOPHIDAE    | <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> | Vulnerabile (VU)            | II - IV           |

Le specie censite nel corso del monitoraggio, per l'area di studio compresa in un buffer di circa 3 km dall'area d'impianto, sono elencate in Tabella 3, nella quale si evidenzia lo stato di protezione in Italia, (Lista Rossa dei Vertebrati, Rondinini et. al. 2013) ed il relativo allegato della Direttiva Habitat 92/43/CE, in cui ciascuna specie è inserita.

**Tabella 3: Check-list dei chiroterteri censiti nell'area di studio**

| Famiglia         | Specie                           | Lista Rossa Nazionale       | Direttiva Habitat |
|------------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| VESPERTILIONIDAE | <i>Pipistrellus kuhlii</i>       | Rischio minimo (LC)         | IV                |
| VESPERTILIONIDAE | <i>Hypsugo savii</i>             | Rischio minimo (LC)         | IV                |
| VESPERTILIONIDAE | <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | Rischio minimo (LC)         | IV                |
| VESPERTILIONIDAE | <i>Eptesicus serotinus</i>       | Prossima alla minaccia (NT) | IV                |
| MOLOSSIDAE       | <i>Tadarida teniotis</i>         | Rischio minimo (LC)         | IV                |

Nell'area d'impianto sono state contattate 5 specie rilevando complessivamente 126 passaggi di chiroterteri, con un tempo di campionamento di 2520 minuti. Nell'area di saggio sono state censite 3 specie e 119 passaggi, con lo stesso tempo di campionamento.

La specie maggiormente rilevata per l'area d'impianto è *H. savii* (53,2 %), poi a seguire *P. kuhlii* (34,9 %), *T. teniotis* (9,5 %), *P. pipistrellus* (1,6 %), *E. serotinus* (0,8 %).

Allo stesso modo, per l'area di saggio, la specie maggiormente rilevata è *H. savii* (58,0 %), seguita da *P. kuhlii* (40,3 %), e *T. teniotis* (1,7 %).

Nella Tabella 4 sono indicati rispettivamente l'indice di attività oraria per l'area d'impianto e per l'area di saggio. Le differenze fra i due indici sono minime, con un livello di attività dei chiroterteri leggermente più elevato per l'area d'impianto, rispetto all'area di saggio.

**Tabella 4: Indici di attività oraria per l'area di impianto e l'area di saggio**

| INDICE DI ATTIVITA' ORARIA |                |
|----------------------------|----------------|
| AREA D'IMPIANTO            | AREA DI SAGGIO |
| 18                         | 17             |

Probabilmente queste lievi differenze nei livelli di attività e nella ricchezza in specie fra le due aree, è associata alla presenza di un corridoio di volo ubicato ai margini del centro abitato di Fulgatore, che risulta più vicino all'area d'impianto, rispetto all'area di saggio. Nella zona suburbana, la presenza di lampioni distribuiti in modo lineare lungo l'asse stradale principale, influenza positivamente l'attività dei chiroteri, poiché l'illuminazione artificiale attira insetti e di conseguenza i loro predatori, soprattutto le specie di chiroteri antropofili, che sono state rilevate nell'area di studio.

Il grafico in Figura 2 rappresenta l'attività media dei chiroteri per ogni punto di campionamento; si evidenzia che l'attività è più elevata nel punto P6 e P5, ai margini della strada che conduce a Fulgatore.

Il grafico in Figura 3 indica i livelli di attività media oraria per punto di campionamento, calcolata per l'intera area d'impianto, che conferma un'attività più elevata in corrispondenza dei punti P6 e P5.

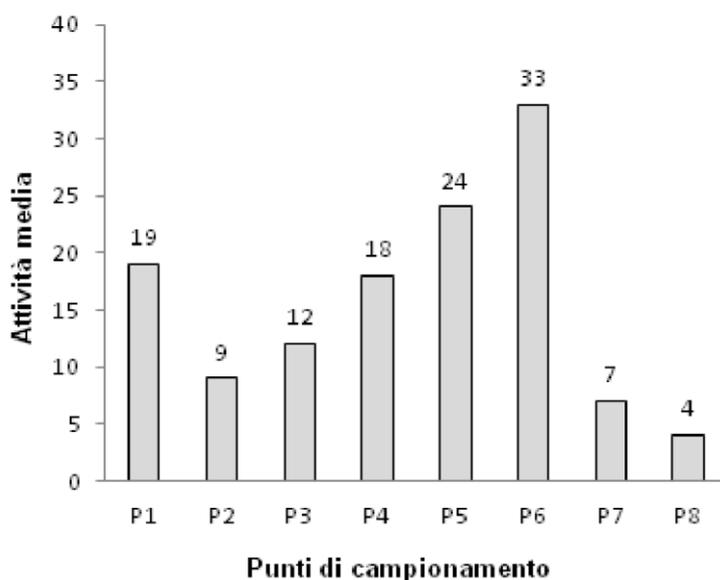


Figura 2: Attività media dei chiroteri nell'area di impianto, per punto di campionamento

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0009.Monitoraggio annuale ante operam della chiroterofauna. Report finale 2022

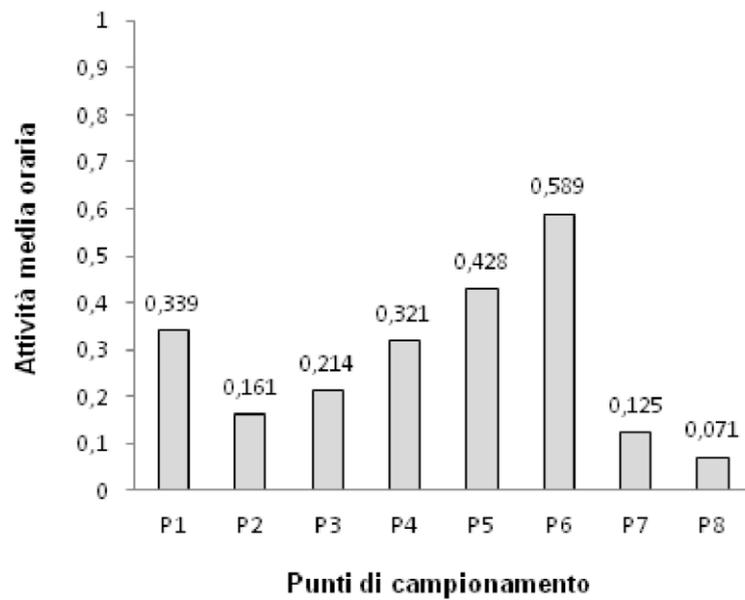


Figura 3: Attività media oraria dei chiroteri nell'area di impianto, per punto di campionamento

In Figura 4 il grafico rappresenta i livelli di attività media per ogni mese di campionamento, ed evidenzia che durante la stagione estiva, l'attività dei chiroteri è più elevata a luglio e ad agosto, con una flessione nei mesi primaverili, che è più significativa ad aprile.

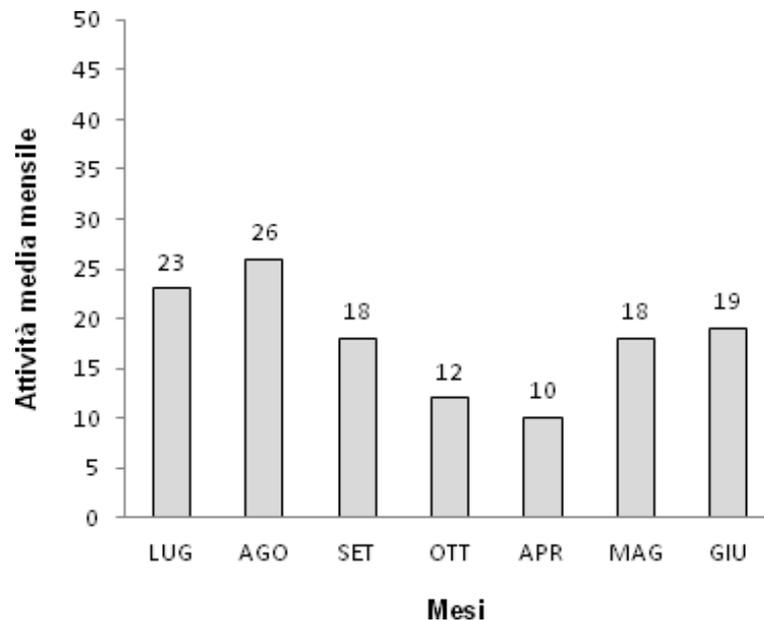


Figura 4: Attività media dei chiroteri per mese di campionamento

In Tabella 5 sono indicati i valori degli indici di diversità **Shannon-Wiener (H')**, calcolati rispettivamente per l'area d'impianto e per l'area di saggio. In generale l'area di studio ha una bassa biodiversità della chiroterofauna, tuttavia l'indice è leggermente più elevato per l'area d'impianto, data la maggiore ricchezza in specie rilevata.

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borromea"

**RS.12.SIA.0009.Monitoraggio annuale ante operam della chiroterofauna. Report finale 2022**

**Tabella 5: Indice di diversità calcolato per entrambe le aree di campionamento**

| INDICE DI DIVERSITA' SHANNON-WIENER (H') |                |
|--|----------------|
| AREA D'IMPIANTO                          | AREA DI SAGGIO |
| 1.49                                     | 1.08           |

## 4 Considerazioni conclusive

Il presente studio è stato realizzato attraverso l'utilizzo di metodologie simili a quelle che sono normalmente utilizzate per il monitoraggio della chiroterofauna nei progetti dei parchi eolici, in mancanza di tecniche standardizzate da applicare ai parchi fotovoltaici. L'applicazione di queste metodologie consente di comprendere attraverso i ritmi di attività dei chiroteri su base spazio-temporale, il grado di frequentazione dell'area di studio, e successivamente di fare una valutazione, ad uno stadio precoce, del potenziale impatto sulla chiroterofauna dell'impianto in progetto.

L'area campionata è prevalentemente agricola, per lo più dominata da seminativi, vigneti e pochi uliveti (Figura 5), e qualche torrente stagionale dislocato nell'area vasta, per cui la chiroterofauna rilevata ha una ricchezza specifica piuttosto bassa, caratterizzata dalla presenza di specie antropofile e per lo più generaliste per la scelta dell'habitat. Alcune specie sono più diffuse e abbondanti (*P. kuhlii*, *H. savii*), altre sono meno diffuse, come in gran parte del territorio nazionale, in cui normalmente vengono rilevate a basse densità, pur essendo specie antropofile (*T. teniotis*, *E. serotinus*).

Il Molosso di Cestoni (*T. teniotis*), è probabilmente più diffuso in Sicilia settentrionale (com. pers), data la presenza di habitat di rifugio ottimali per la specie, rappresentati in modo prevalente da fenditure rocciose. La presenza del Serotino comune (*E. serotinus*) è occasionale nell'area di studio, poiché generalmente questa specie non frequenta gli spazi troppo aperti e lontani dai boschi. Allo stesso modo, anche *P. pipistrellus* è occasionale, poiché frequenta in modo prevalente aree moderatamente antropizzate, paesaggi con mosaici vegetazionali, e con una maggiore presenza di siepi, boschi e ambienti umidi.

L'attività rilevata coincide con i ritmi di attività che normalmente vengono registrati nelle aree diffusamente agricole, con presenza prevalente di seminativi e vigneti, ambienti in cui vi è abbondanza di artropodi, ma che purtroppo sono caratterizzati da una bassa diversità dell'entomofauna, a causa dell'utilizzo di pesticidi e dell'intensificazione agricola, che determina semplificazione, degrado e soprattutto perdita degli habitat naturali.



**Figura 5: Paesaggio agricolo dell'area di studio**

## **4.1 Analisi dei potenziali impatti**

Il progetto in esame può generare impatti diretti e indiretti sulla chiroterofauna, nelle due fasi di cantiere e operativa, o di esercizio del parco eolico. Le tipologie d'impatto sono elencate nella Tabella 5 a pag.9.

I potenziali impatti sull'habitat sono tutti di bassa entità, dato che l'area di progetto è caratterizzata solo da ambienti agricoli già fortemente disturbati dalle attività antropiche e degradati da tempi remoti.

Un'altra tipologia di impatto che potenzialmente può determinare un'alterazione dell'attività dei chiroteri, in fase di cantiere e di esercizio, è data dal disturbo delle luci artificiali dell'impianto FV durante la notte. Le luci possono attirare gli insetti e di conseguenza incrementare l'attività dei chiroteri in prossimità dell'impianto, provocando diversione delle specie dai loro habitat naturali e rischio di collisione mentre foraggiano nello spazio aereo. A questa tipologia di impatto è stata attribuita una media entità in fase operativa dell'impianto in esame, perché le specie contattate sono tutte attratte dalle luci artificiali e frequentemente si alimentano in prossimità dei lampioni stradali, per cui su queste specie l'effetto attrattivo può essere maggiore.

Per quanto concerne la collisione dei chiroteri con i pannelli fotovoltaici, in letteratura ci sono pochi lavori che hanno indagato questo aspetto. Alcune ricerche in Gran Bretagna, hanno esaminato gli effetti dei parchi fotovoltaici sui chiroteri, riscontrando livelli di attività significativamente più alti nelle aree di confronto, rispetto a quelle d'impianto, ipotizzando che ciò potrebbe essere legato alla difficoltà che i pipistrelli hanno di individuare le superfici lisce dei pannelli solari (Montag et al. 2016). In un altro studio sulla collisione, i ricercatori hanno scoperto che i pipistrelli si scontravano con fogli riflettenti posizionati verticalmente, sia in laboratorio che in condizioni naturali (Greif et al. 2017). Per cui le superfici lisce, verticali o molto inclinate, dovrebbero essere evitate soprattutto nei paesaggi e habitat importanti per il foraggiamento dei chiroteri e nelle aree in cui sono segnalate colonie.

| TIPOLOGIA DI IMPATTO   | ENTITA' DELL'IMPATTO                   |
|--|--|
| <b>FASE DI CANTIERE</b>  |  |
| Perdita e degrado dell'habitat   | <b>BASSO</b>                           |
| Frammentazione dell'habitat  | <b>BASSO</b>                           |
| Disturbo delle luci artificiali dell'impianto fotovoltaico, durante la notte                                       | <b>BASSO</b>                           |
| <b>FASE OPERATIVA</b>  |  |
| Frammentazione dell'habitat  | <b>BASSO</b>                           |
| Disturbo delle luci artificiali dell'impianto fotovoltaico, durante la notte                                       | <b>MEDIO</b>                           |
| Collisione   | <b>DA VALUTARE IN FASE POST-OPERAM</b> |
| Attrazione di invertebrati che confondono i pannelli con specchi d'acqua e incremento della disponibilità di prede | <b>MEDIO</b>                           |
| <b>IMPATTO GLOBALE</b>   | <b>BASSO</b>                           |

Si evidenzia che gli effetti cumulativi possono essere molto rilevanti nel caso della diffusione dell'energia solare. Anche se ogni parco fotovoltaico può rappresentare un rischio minimo per la fauna selvatica individualmente, la presenza di parchi vicini può potenzialmente dare origine a impatti ambientali cumulativi significativi (BirdLife Europe, 2011). In futuro, questo rischio potrebbe aumentare, dato il numero sempre crescente di progetti per la produzione di energia solare e il previsto aumento della capacità nei prossimi anni.

## 4.2 Misure di mitigazione

Si premette che un'adeguata pianificazione del sito, evitando luoghi importanti per le specie e gli habitat protetti, è la migliore misura di mitigazione, per questo **l'area di progetto è stata ben selezionata, essendo costituita da terreni agricoli con bassi valori di biodiversità.**

**Da questo si evince che l'impatto globale sulla chiroterofauna è di bassa entità, ma comunque è necessario individuare delle misure di mitigazione atte a ridurre eventuali criticità.**

Una prima misura di mitigazione riguarda un potenziale miglioramento ecologico dei siti d'impianto con incremento della biodiversità, attraverso la sostituzione di un'agricoltura più intensiva, in una gestione del territorio di tipo più estensivo, eliminando l'uso nell'area di progetto di fertilizzanti e pesticidi, e delle pratiche agricole che provocano dissodamento ed erosione del suolo (Peschel, 2010).

I benefici ecologici dati dall'ubicazione di parchi fotovoltaici su ex terreni agricoli, sono stati dimostrati in diversi studi, che mostrano in prevalenza un graduale incremento della diversità floristica e dell'entomofauna, nelle aree occupate da impianti solari (Armstrong et al. 2016; Montag et al. 2016).

Altre misure di mitigazione riguardano l'utilizzo del pascolo ovino o della falciatura per la gestione delle piante erbacee. Per ridurre l'impatto sugli insetti polarotattici (insetti attratti dalla luce polarizzata riflessa, come ad esempio quella riflessa dai corpi d'acqua), possono essere utilizzati pannelli solari con bordi e reticoli bianchi (Horvath et al. 2010).

Nel caso di specie, va evidenziato che la conduzione delle colture nell'area occupata dall'impianto avverrà in regime biologico, secondo quanto riportato dalla relazione agronomica, cui si rimanda per i dettagli.

I confini dell'area d'impianto possono essere migliorati riducendo l'impatto dei pannelli solari, attraverso la creazione di siepi per favorire il foraggiamento dei chiroteri, limitando al massimo l'utilizzo dell'illuminazione artificiale.

A tal proposito, va evidenziato che all'esterno della recinzione dell'impianto è prevista la messa a dimora di una siepe perimetrale costituita da specie arbustive autoctone, oltre che la realizzazione di fasce ripariali ai margini degli impluvi o dei canali nell'area di impianto (cfr. relazione agronomica).

Nella documentazione progettuale è anche indicato che le esigenze di sorveglianza e controllo notturne saranno soddisfatte attraverso l'installazione di un impianto di illuminazione e videosorveglianza ad accensione comandata dall'attivazione di sensori di movimento, limitando la possibile concentrazione di insetti nei pressi dei corpi illuminanti.

## 5 Bibliografia

- [1] Agnelli P., Martinoli A., Patriarca E., Russo D., Scaravelli D., Genovesi P., (2004). Linee guida per il monitoraggio dei Chiroteri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia. Quaderni di conservazione della natura. Ministero dell'Ambiente e Istituto nazionale per la fauna selvatica "A. Ghigi", pp. 216.
- [2] Agnelli P., Bonazzi P., Calvini M., De Pasquale P.P., Ferri V., et al. (2014). Linee guida per la valutazione dell'impatto degli impianti eolici sui chiroteri. Gruppo Italiano Ricerca Chiroteri.
- [3] ANEV-Associazione Nazionale Energia del Vento, Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna-Legambiente, ISPRA (2014). "Protocollo di monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna".
- [4] Armstrong, A., Ostle, N., & Whitaker, J. (2016). Solar park microclimate and vegetation management effects on grassland carbon cycling. *Environmental Research Letters*, 11(7).
- [5] BirdLife Europe. (2011). Meeting Europe's Renewable Energy Targets in Harmony with Nature - Summary Report. (I. Scrase, & B. Gove, Eds.) The RSPB, Sandy, UK.
- [6] Erkert H.G., (1982). Ecological aspects of bat activity rhythms. In: Kunz T.H. (Eds.), *Ecology of Bats*. New York Plenum Press: 201-242;
- [7] Fenton, M.B. (1970). A technique for monitoring bat activity with results obtained from different environments in southern Ontario. *Canadian Journal of Zoology*, 48, 847-851;
- [8] Greif, S., Zebok, S., & Siemers, B. (2017, September ). Acoustic mirrors as sensory traps for bats. *Science*.
- [9] Gruppo Italiano Ricerca Chiroteri, (2013). Lista Rossa Nazionale dei Chiroteri. <http://www.pipistrelli.net/drupal/progettiiniziative/redlist>
- [10] Horvath, G., Blaho, M., Egri, A., Kriska, G., Seres, I., & Robertson, B. (2010). Reducing the maladaptive attractiveness of solar panels to polarotactic insects. *Conservation Biology*, 24, (6), 1644–1653.
- [11] Jones G., Jacobs D.S., K.T.H., Willig M.R., Racey P.A., 2009, "Carpe Noctem: the importance of bats as bioindicators" , *Endangered Species Research* 8: 93-115.
- [12] Kalcounis-Rüppell, M.C., Payne, V., Huff, S.R., Boyko, A. (2007). Effects of wastewater treatment plant effluent on bat foraging ecology in an urban stream system. *Biological Conservation* 138: 120-130.
- [13] Kunz T.H., Parsons S. (2009). *Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats*, II ed. The Johns Hopkins University Press.
- [14] Lammerant L., Laureysens I. and Driesen K., European Commission (2020). Potential impacts of solar, geothermal and ocean energy on habitats and species protected under the birds and habitats Directives. Final Report under EC Contract ENV.D.3/SER/2017/0002 Project: "Reviewing and mitigating the impacts of renewable energy developments on habitats and species protected under the Birds and Habitats Directives", Arcadis Belgium, Institute for European Environmental Policy, BirdLife International, NIRAS, Stella Consulting, Ecosystems Ltd, Brussels.