

REGIONE SARDEGNA
PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA
COMUNE DI GUSPINI



**Procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale
ai sensi del D Lgs. 152/2006 e s.m.i.**

**PROGETTO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO
DENOMINATO "AGRIMARMIDA"
DI POTENZA NOMINALE PARI A 61,487 MW_{ac}
E POTENZA DI PICCO PARI A 64,561 MW
E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN**

Società proponente



ICA BES SRL

Via Giorgio Pitacco, 7

00177 Roma (Italia)

C.F. / P.IVA 16028961007

Revisione	Data	Descrizione	Eseguito	Verificato	Validato	Approvato
0.0	24/02/2023	Prima emissione per procedura di VIA	GT	MC	CS	DLP
Codice ICA_102_PMA	Scala	Titolo elaborato PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE				

Le informazioni incluse in questo documento sono proprietà di Ingenium Capital Alliance, S.L. (Spain). Qualsiasi totale o parziale riproduzione è proibita senza il consenso scritto di Capital Alliance.

Codice elaborato ICA_102_PMA	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA BES SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16028961007
Revisione 00 del 24/02/2023		

Sommario

1.	INTRODUZIONE.....	3
2.	FINALITA' DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	3
2.1	Obiettivi del monitoraggio.....	4
2.2	Contenuti del PMA.....	5
3.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	6
4.	IMPATTI ATTESI	8
4.1	Atmosfera	8
4.2	Ambiente idrico	8
4.3	Suolo e sottosuolo	9
4.4	Biodiversità	9
4.5	Paesaggio	9
4.6	Rumore	10
4.7	Radiazioni.....	10
5.	DEFINIZIONE OPERATIVA DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	10
5.1	Scelta delle componenti ambientali oggetto di monitoraggio.....	10
5.2	Fasi del monitoraggio	11
5.3	Codifica delle stazioni di monitoraggio	11
5.4	Codifica del singolo rilievo	11
5.5	Tempistiche del monitoraggio	11
6.	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	12
6.1	Suolo e sottosuolo	12
6.1.1	Potenziati impatti da monitorare	12
6.1.2	Normativa di riferimento	12
6.1.3	Metodologia	12
6.1.4	Monitoraggio ante operam (AO).....	13
6.1.5	Monitoraggio in Corso d'Opera (CO).....	14
6.1.6	Monitoraggio Post Operam (PO).....	15
6.2	Agenti fisici - Rumore.....	15
6.2.1	Potenziati impatti da monitorare	16
6.2.2	Normativa di riferimento	16
6.2.3	Metodologia	16
6.2.4	Monitoraggio Ante Operam (AO).....	16
6.2.5	Monitoraggio in Corso d'Opera (CO)	21
6.2.6	Monitoraggio Post Operam (PO).....	22
6.3	Biodiversità – Componente faunistica.....	23
6.3.1	Potenziati impatti da monitorare	23
6.3.2	Normativa di riferimento	23
6.3.3	Metodologia	23

<i>Codice elaborato ICA_102_PMA</i>	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA BES SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16028961007
<i>Revisione 00 del 24/02/2023</i>		

6.3.4	Monitoraggio Ante operam (AO)	24
6.3.5	Monitoraggio in Corso d’Opera (CO)	26
6.3.6	Monitoraggio Post Operam (PO).....	27
6.4	Report del monitoraggio.....	27
6.5	Sintesi del monitoraggio	28
7	CRONOPROGRAMMA DEL MONITORAGGIO	1
8	CONCLUSIONI.....	1

Codice elaborato ICA_102_PMA	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA BES SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16028961007
Revisione 00 del 24/02/2023		

1. INTRODUZIONE

Il presente Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) si riferisce alla proposta progettuale per la realizzazione di un impianto agrovoltaiico della potenza di picco di 64,561 MWp e potenza in immissione di 61,487 MW, da realizzarsi in aree agricole nel Comune di Guspini, provincia del Sud Sardegna, in località Casa Marmida.

L'impianto è suddiviso in 5 sottocampi; la superficie complessivamente coinvolta risulta essere di circa 137 ettari, mentre la superficie recintata o area impianto è pari a circa ettari 111.

L'impianto di produzione sarà installato a terra su terreni ricadenti in zona agricola, situati in linea d'aria a circa 14÷11 km in direzione Nord-Ovest rispetto al centro di Guspini.

I moduli fotovoltaici saranno installati su strutture di supporto in acciaio del tipo tracker ad inseguimento monoassiale (inseguitori solari installati in direzione nord-sud, capaci di ruotare in direzione est-ovest, consentendo, pertanto, ai moduli di "seguire" il Sole lungo il suo moto diurno).

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) prevede che l'impianto sia collegato in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una Nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione a 220/150/36 kV della RTN da inserire in entra-esce alla linea RTN 220 kV "Sulcis-Oristano", la cui realizzazione è prevista in località Spina Zurpa, a circa 1,3 km a Nord dell'abitato di Guspini, e il cui iter autorizzativo è interiorizzato nel progetto di altro produttore.

L'impianto è progettato per funzionare in parallelo alla rete di distribuzione elettrica, cedendo totalmente alla rete l'energia prodotta, al netto degli autoconsumi di impianto.

Il PMA rappresenta l'insieme di azioni che consentono di verificare i potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto; è stato predisposto per tutte le fasi di vita dell'opera (ante operam, esercizio e post operam) e rappresenta lo strumento che fornisce la misura reale dell'evoluzione dello stato dell'ambiente. Consente ai soggetti responsabili di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora i parametri ambientali non siano coerenti con le previsioni effettuate nell'ambito del processo di VIA.

2. FINALITA' DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il documento rappresenta il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) inerente ai potenziali impatti significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto in oggetto.

Il monitoraggio ambientale individua l'insieme delle attività e dei dati ambientali, antecedenti e successivi all'attuazione del progetto, necessari per tenere sotto controllo gli impatti ambientali significativi e negativi che possono verificarsi durante le fasi di realizzazione e di gestione dell'opera.

Il presente PMA segue le istruzioni riportate nelle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedura di VIA", revisione 1 del 16/06/2014, redatte in collaborazione tra ISPRA e Ministero dell'Ambiente.

Codice elaborato ICA_102_PMA	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA BES SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16028961007
Revisione 00 del 24/02/2023		

Le soluzioni previste per evitare, prevenire, ridurre o compensare gli impatti ambientali significativi e negativi del progetto e le disposizioni di monitoraggio devono spiegare in che misura e con quali modalità si intende intervenire al fine di eliminare o evitare gli effetti degli impatti medesimi.

2.1 Obiettivi del monitoraggio

In coerenza con quanto riportato nelle suddette Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA), si riportano di seguito gli obiettivi del Piano.

Il PMA ha per oggetto la programmazione del monitoraggio di componenti/fattori ambientali per i quali, in coerenza con quanto documentato nello SIA, sono stati individuati impatti ambientali significativi generati dall'attuazione dell'opera: il proponente non è pertanto tenuto a programmare monitoraggi ambientali connessi a finalità diverse ed a sostenere conseguentemente oneri ingiustificati e non attinenti agli obiettivi strettamente riferibili al monitoraggio degli impatti ambientali significativi relativi all'opera in progetto.

Il PMA deve essere commisurato alla significatività degli impatti ambientali previsti nello SIA (estensione dell'area geografica interessata e caratteristiche di sensibilità/criticità delle aree potenzialmente soggette ad impatti significativi; ordine di grandezza qualitativo e quantitativo, probabilità, durata, frequenza, reversibilità, complessità degli impatti); conseguentemente, l'attività di monitoraggio ambientale da programmare dovrà essere adeguatamente proporzionata in termini di estensione delle aree di indagine, numero dei punti di monitoraggio, numero e tipologia dei parametri, frequenza e durata dei campionamenti, ecc.

Il PMA deve essere, ove possibile, coordinato o integrato con le reti e le attività di monitoraggio svolte dalle autorità istituzionalmente preposte al controllo della qualità dell'ambiente. Tale condizione garantisce che il monitoraggio effettuato dal proponente non duplichi o sostituisca attività svolte da altri soggetti competenti con finalità diverse dal monitoraggio degli impatti ambientali generati dall'opera in progetto; nel rispetto dei diversi ruoli e competenze, il proponente potrà disporre dei dati e delle informazioni, dati generalmente di lungo periodo, derivanti dalle reti e dalle attività di monitoraggio ambientale, svolte in base alle diverse competenze istituzionali da altri soggetti (ISPRA, ARPA/APPA, Regioni, Province, ASL, ecc.) per supportare efficacemente le specifiche finalità del monitoraggio degli impatti ambientali generati dall'opera.

Il PMA rappresenta uno strumento tecnico-operativo di programmazione delle attività di monitoraggio ambientale che discendono da dati, analisi e valutazioni già contenute nel Progetto e nello SIA: pertanto, i suoi contenuti devono essere efficaci, chiari e sintetici e non dovranno essere duplicati, ovvero dovranno essere ridotte al minimo le descrizioni di aspetti a carattere generale non strettamente riferibili alle specifiche finalità operative del PMA.

Codice elaborato ICA_102_PMA	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA BES SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16028961007
Revisione 00 del 24/02/2023		

2.2 Contenuti del PMA

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale soddisfa i seguenti requisiti:

- contiene la programmazione temporale delle attività da monitorare;
- indica strumenti e modalità operative;
- è coerente con i contenuti dello Studio di Impatto Ambientale;
- individua parametri ed indicatori misurabili rappresentativi dello stato ambientale;
- indica la frequenza delle misurazioni da eseguire;
- prevede la trasmissione periodica delle misurazioni e dei dati raccolti agli enti competenti;
- è proporzionato alla complessità e all'importanza degli impatti del progetto.

Il PMA focalizza le modalità di controllo indirizzandole su parametri e fattori maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto delle sole opere in progetto sull'ambiente.

Il PMA rappresenta uno strumento flessibile in grado di adattarsi ad un'eventuale riprogrammazione o integrazione delle stazioni di monitoraggio, frequenze di misura e parametri da ricercare.

Il PMA si articolerà temporalmente secondo le seguenti fasi:

- Monitoraggio in fase ante-operam (AO), eseguito prima dell'avvio del cantiere, è utile per definire lo stato di fatto e i valori di riferimento prima dell'inizio delle attività realizzative;
- Monitoraggio in corso d'opera (CO), eseguito durante la fase di cantiere, dal suo allestimento allo smantellamento, analizza e monitora le diverse componenti durante la realizzazione dei lavori al fine di verificare eventuali impatti delle attività di cantiere;
- Monitoraggio post-operam (PO), che comprende le attività di controllo durante la fase di esercizio dell'impianto. Il fine è quello di confrontare i valori dei diversi indicatori misurati in fase post-operam con quelli rilevati nella fase ante-operam e di verificare l'efficacia delle eventuali misure di mitigazione e compensazione adottate.

La predisposizione del PMA è articolata nelle seguenti fasi:

- analisi della documentazione e definizione di un quadro informativo generale;
- identificazione dei riferimenti normativi;
- scelta delle componenti ambientali da monitorare;
- definizione della struttura e dei contenuti del PMA;
- stesura del PMA con individuazione, per ogni componente ambientale interessata, di:
 - potenziali impatti da monitorare;
 - normativa di riferimento;
 - parametri da monitorare;
 - ubicazione delle stazioni o punti di monitoraggio;
 - durata del monitoraggio.

Codice elaborato ICA_102_PMA	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA BES SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16028961007
Revisione 00 del 24/02/2023		

Il soggetto attuatore delle attività di monitoraggio sarà il gestore dell'impianto, che si occuperà di eseguire, mediante l'attuazione del PMA, un'attività di controllo degli impatti previsti e non previsti, nonché la verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazione poste in atto, ove previste e/o necessarie.

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Gli interventi in progetto sono collocati nel Comune di Guspini (SU), nel settore settentrionale del territorio comunale.

La potenza richiesta in immissione per l'impianto fotovoltaico riportata nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) rilasciata da Terna è pari a 61,487 MW.

L'impianto è dislocato in due macroaree, un'area più a nord che comprende i sottocampi 1 e 2 ed un'area più a sud che comprende i sottocampi 3, 4 e 5.

Le coordinate geografiche di riferimento sono le seguenti:

- Latitudine 39.671849°
- Longitudine 8.578625°

In particolare, sulla Cartografia I.G.M. in scala 1:25.000 il foglio di riferimento è il 538, Sezione II "San Nicolò d'Arcidano".

La superficie oggetto di intervento ha una consistenza totale pari a circa 137 ettari; il sito presenta un'orografia prevalentemente pianeggiante, con un'altitudine media compresa indicativamente tra le quote di 20 m e 50 m s.l.m.

I lotti di progetto sono facilmente accessibili mediante Strada Provinciale S.P. 65 e tramite viabilità locale facente capo alla medesima Strada Provinciale.

Il cavidotto, che sarà completamente interrato, si svilupperà per circa 16 km al di sotto di viabilità esistente ed interesserà il solo Comune di Guspini, fino ad arrivare alla sezione a 36 kV della nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione a 220/150/36 kV di Guspini, che sarà ubicata in località Spina Zurpa, a circa 1,3 km dal centro abitato.

In Figura 1 è riportato l'inquadramento geografico-territoriale delle aree di impianto e delle aree interessate dalle opere di connessione (cavidotto, Stazione elettrica).

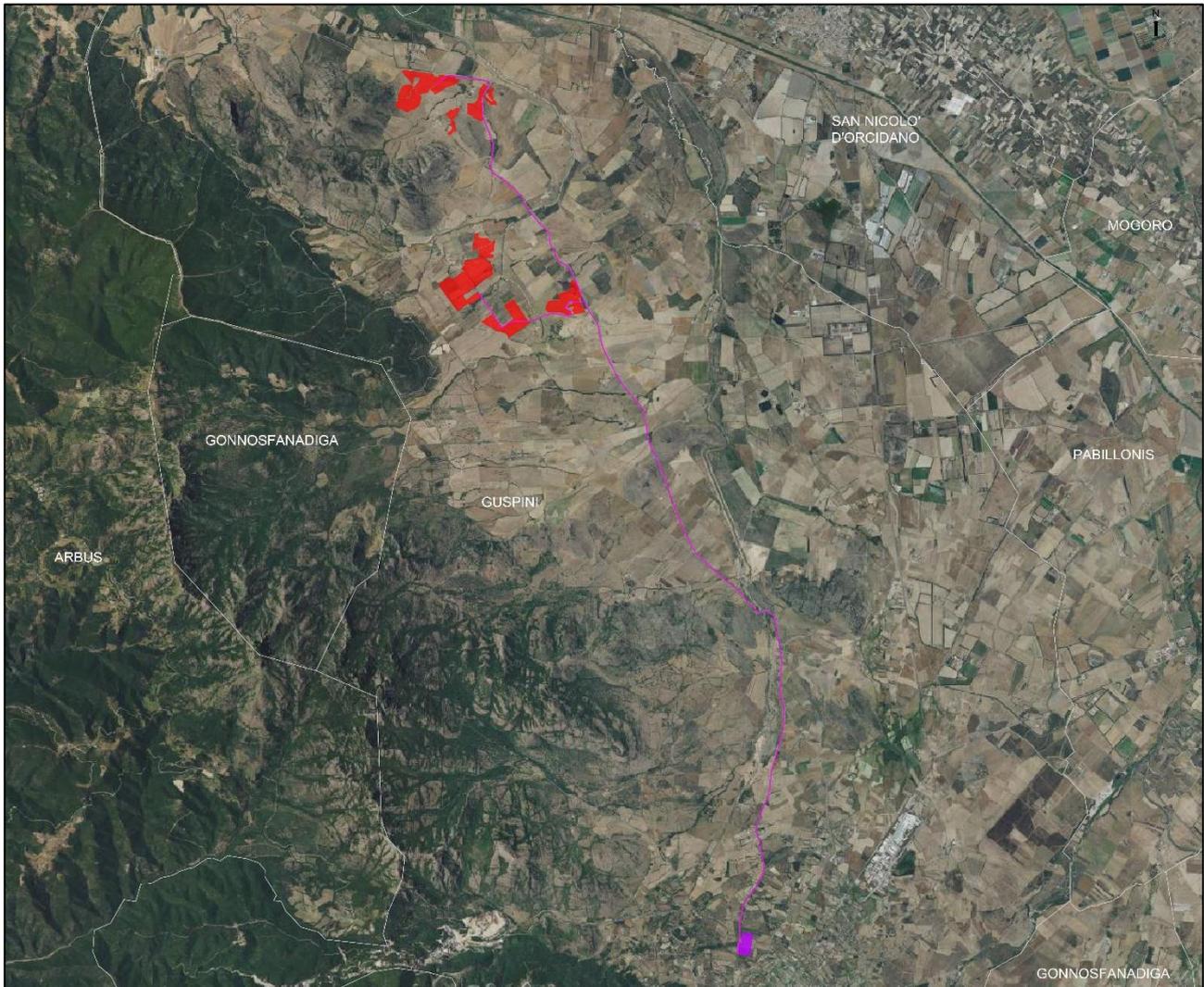


Figura 1 – Inquadramento territoriale dell’impianto e delle opere di connessione

I terreni interessati dalla realizzazione dell’impianto fotovoltaico sono così distinti al Nuovo Catasto Terreni (NCT) del Comune di Guspini:

- Al Foglio 115 Particelle 6,7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26
- Al Foglio 116 Particelle 16, 17, 26, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 45, 59, 64, 66, 67, 81, 84, 85, 88, 96, 97, 98, 99, 86
- Al Foglio 118 Particelle 85, 91, 92, 175, 183, 188, 51, 53, 59, 40, 41, 46, 58, 36, 47, 18, 37, 48, 96, 186, 76
- Al Foglio 126 Particelle 9, 18, 81, 5, 4, 7, 10, 79;
- Al Foglio 134 Particelle 45, 47, 81, 83, 84, 85, 86, 118, 119, 146;
- Al Foglio 135 Particelle 7, 13, 24, 29, 30, 31, 39, 43, 49, 84;
- Al Foglio 144 Particelle 23, 24, 25, 27, 28, 29, 35, 49, 51;

Codice elaborato ICA_102_PMA	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA BES SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16028961007
Revisione 00 del 24/02/2023		

- Al Foglio 145 Particelle 11, 13, 16, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 56, 79, 106, 116, 133.

Il percorso del cavidotto AT interessa il solo comune di Guspini.

Il tracciato del cavidotto parte dalla cabina di impianto sita al Foglio 116 del Comune di Guspini attraversa i seguenti Fogli:

- Fogli 118, 126, 134, 136, 137, 145, 146, 301, 204, 205, 207, 209, 210, 217, 223, 305, 309, 315, 322,323;
- Foglio 330, nella frazione di Spina Zurpa, ove è prevista la realizzazione della Nuova Stazione Elettrica di trasformazione a 220/150/36 kV.

La società Proponente è ICA BES S.r.l., con sede legale in Via Giorgio Pitacco n. 7 - Roma, CF/P.IVA 16028961007, che, in virtù di contratti preliminari di Costituzione del Diritto di superficie, dispone della titolarità all'utilizzo delle aree oggetto di intervento.

4. IMPATTI ATTESI

I potenziali impatti correlati alla realizzazione del progetto sono stati ampiamente descritti nell'elaborato "ICA_102_SIA_Studio di Impatto Ambientale", in cui sono state proposte anche le misure di mitigazione o compensazione. Le componenti ambientali maggiormente coinvolte dagli impatti del progetto saranno oggetto del monitoraggio.

Si riassumono di seguito i principali impatti sulle componenti ambientali.

4.1 Atmosfera

Per la componente atmosfera in fase di esercizio si verificherà un impatto positivo, mentre gli impatti negativi, seppure bassi, si verificheranno in fase di cantiere e in fase di dismissione. Si potrà verificare un temporaneo peggioramento della qualità dell'aria dovuto ai mezzi e veicoli di cantiere e al possibile sollevamento di polveri. Tale impatto è stato quantificato come basso, per via della sua temporaneità e reversibilità. Trovandosi il sito in aperta campagna, è facilmente prevedibile che le polveri siano facilmente assorbite dall'atmosfera locale, per una costante dispersione e diluizione da parte del vento. Non si prevede monitoraggio in quanto sono previste delle misure di mitigazione per limitare il sollevamento delle polveri.

4.2 Ambiente idrico

L'impatto sulla risorsa idrica è trascurabile, in quanto il progetto non andrà ad interferire sulla qualità delle acque superficiali e sotterranee, sia durante le operazioni di allestimento delle aree di lavoro e di costruzione dell'impianto e delle opere connesse, sia in fase di esercizio, sia in fase di dismissione. L'acqua utilizzata per il lavaggio periodico dei moduli fotovoltaici verrà approvvigionata mediante autobotti e non si verificheranno particolari impatti non essendo utilizzati detergenti chimici. Non si prevede monitoraggio per la componente idrica.

Codice elaborato ICA_102_PMA	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA BES SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16028961007
Revisione 00 del 24/02/2023		

4.3 Suolo e sottosuolo

I possibili impatti sulla componente suolo e sottosuolo in fase di cantiere sono legati alle lavorazioni e al transito dei mezzi e sono stati opportunamente valutati nello SIA come bassi.

L'impatto in fase di esercizio sarà positivo in quanto le superfici coltivate a prato polifita permanente apporteranno un miglioramento nella fertilità del suolo, a vantaggio delle caratteristiche agronomiche e della produttività, che allo stato attuale è scarsa.

Si prevede di attuare un monitoraggio finalizzato a verificare l'andamento delle proprietà pedologiche attraverso campionamenti periodici.

4.4 Biodiversità

L'impatto del progetto sulle componenti flora e fauna è stato valutato come basso in fase di cantiere, dovuto al possibile disturbo arrecato nella fase realizzativa alle specie esistenti. L'indagine agronomica e l'indagine faunistica hanno permesso di rilevare, rispettivamente, l'assenza di vegetazione di pregio (i terreni sono stati classificati come seminativi semplici, aree a pascolo, gariga), nonché la mancanza di habitat con caratteristiche di particolare interesse conservazionistico e naturalistico.

Il transito alla fauna selvatica sul campo fotovoltaico sarà consentito mediante sollevamento del margine inferiore della recinzione lungo tutto il perimetro. Alcune porzioni di terreno non interessate dall'installazione dei moduli verranno destinate all'inserimento di vegetazione arbustiva tipica della macchia mediterranea e/o della vegetazione potenziale locale. Tali aree avranno la funzione principale di aumentare la biodiversità animale e vegetale (ora, come detto, scarsamente rappresentata nel sito di intervento) e di costituire anche un ambiente favorevole per gli insetti pronubi o impollinatori quali le api (*Apis mellifera*). A tal proposito si prevede, infatti, anche l'avviamento di un'attività di apicoltura che comprenderà un piccolo impianto per il confezionamento del miele prodotto.

La piantumazione della fascia tampone arborea e arbustiva perimetrale svolgerà un'importante funzione per l'aumento della ricchezza degli habitat e può potenzialmente divenire un corridoio ecologico anche per l'avifauna. Si prevede monitoraggio della componente faunistica.

4.5 Paesaggio

Il paesaggio agrario dell'area oggetto di intervento è stato, nel corso degli anni, modificato dalla mano dell'uomo, sia per quanto riguarda i confini segnati dei campi che per le sistemazioni idrauliche artificiali, per cui poco resta del paesaggio planiziale originario.

La percezione del paesaggio subirà una consistente modifica dovuta alla presenza dei moduli fotovoltaici e delle opere ausiliarie. I foto-inserimenti prodotti nell'ambito dell'analisi visiva danno riscontro di come l'impatto visivo venga adeguatamente mascherato dalle opere di mitigazione a verde. La dismissione complessiva dell'impianto, a fine vita dello stesso, consentirà il ripristino dello stato *ante operam*.

Codice elaborato ICA_102_PMA	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA BES SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16028961007
Revisione 00 del 24/02/2023		

Non sono previsti interventi di monitoraggio della componente paesaggio.

4.6 Rumore

I potenziali impatti sul clima acustico si verificheranno nella fase di cantiere. Pertanto, oggetto di studio nell'elaborato "ICA_102_REL13_Relazione previsionale di impatto acustico" allegata al progetto, sono state proprio le possibili variazioni del clima acustico, monitorate mediante misurazioni fonometriche. Con specifico riferimento alle attività critiche relative alla fase di cantiere, i risultati dei modelli previsionali hanno evidenziato il superamento dei limiti di legge in prossimità dei ricettori abitativi posti nelle vicinanze dell'ambito di intervento e pertanto sarà necessario procedere con la richiesta di deroga ai limiti acustici per le lavorazioni. Durante la fase di esercizio, il rumore generato dal parco fotovoltaico rispetterà i valori limite di emissione, secondo quanto emerso dalla valutazione previsionale di impatto acustico.

Per quanto riguarda gli impatti sulla componente rumore nella fase di dismissione dell'impianto è possibile ritenere che siano inferiori a quelli indicati nella fase di cantiere.

Si prevede, quindi, il monitoraggio in fase di cantiere della componente acustica.

4.7 Radiazioni

Una variazione, anche se minima, dei campi elettromagnetici si potrebbe riscontrare in fase di esercizio, soprattutto per la presenza del cavidotto AT. Nell'elaborato "ICA_102_REL06_Relazione Campi Elettromagnetici" sono state calcolate le opportune DPA per cabine elettriche e cavidotto, mentre i moduli fotovoltaici vengono esclusi dal calcolo CEM. I livelli calcolati risultano consentiti dalla normativa di sicurezza per i lavoratori, per cui si è scelto di non monitorare la componente dei campi elettromagnetici.

5. DEFINIZIONE OPERATIVA DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

5.1 Scelta delle componenti ambientali oggetto di monitoraggio

Lo Studio d'Impatto Ambientale ha identificato le componenti ambientali più sensibili in relazione alla natura dell'opera ed alle potenziali interferenze per le quali si ritiene opportuno lo svolgimento di attività di monitoraggio nelle diverse fasi di realizzazione e/o esercizio dell'opera.

Per ciascuna componente/fattore ambientale vengono forniti indirizzi operativi per le attività di monitoraggio che saranno di seguito descritte nell'ambito del presente PMA.

Le componenti/fattori ambientali trattate sono:

- Suolo e sottosuolo;
- Agenti fisici (rumore);
- Biodiversità (fauna).

Codice elaborato ICA_102_PMA	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA BES SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16028961007
Revisione 00 del 24/02/2023		

5.2 Fasi del monitoraggio

Il Monitoraggio si articola in tre fasi, in funzione dello stadio di realizzazione dell'opera:

- Monitoraggio *Ante Operam* (AO): prima dell'avvio dei lavori;
- Monitoraggio in Corso d'Opera (CO): fase di realizzazione dell'opera;
- Monitoraggio *Post Operam* (PO): fase di esercizio dell'opera.

5.3 Codifica delle stazioni di monitoraggio

Per ogni componente ambientale è prevista una specifica codifica dei punti in cui eseguire il monitoraggio.

Il codice della stazione di monitoraggio è identificato da:

- codice della componente ambientale (ad es. SUO per Suolo, RUM per Rumore);
- n° stazione di misura (sigla numerica);
- tipologia della stazione (T = area sotto i tracker, I = spazio interfilare) – eventuale.

5.4 Codifica del singolo rilievo

Ogni rilievo sarà codificato tramite un codice alfanumerico composto da:

- codice della componente ambientale (ad es. SUO per Suolo, RUM per Rumore);
- n° stazione di misura (sigla numerica progressiva);
- tipologia della stazione (T = area sotto i tracker, I = spazio interfilare) – eventuale;
- fase del monitoraggio (AO, CO, PO);
- n° rilievo (sigla numerica progressiva).

5.5 Tempistiche del monitoraggio

Si prevedono le seguenti tempistiche:

- Fase *Ante Operam* (AO): 6 mesi che precedono l'avvio dei lavori;
- Fase Corso d'Opera (CO): 19 mesi, ovvero la durata totale della cantierizzazione (la durata effettiva delle lavorazioni è di 15 mesi in quanto è programmata una sospensione di 4 mesi per non interferire con la riproduzione della fauna selvatica e avifauna);
- Fase *Post Operam* (PO): 30 anni, ovvero la vita utile dell'impianto.

Codice elaborato ICA_102_PMA	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA BES SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16028961007
Revisione 00 del 24/02/2023		

6. PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

6.1 Suolo e sottosuolo

6.1.1 *Potenziali impatti da monitorare*

Gli aspetti ambientali maggiormente significativi da monitorare per quanto riguarda la componente suolo e sottosuolo sono legati ad un controllo di potenziali alterazioni delle caratteristiche pedologiche nel corso del tempo dovute all'installazione dell'impianto.

Al fine di salvaguardare la componente suolo e di conoscere le principali proprietà pedologiche delle aree prima dell'installazione dei moduli, sarà predisposto uno specifico studio, mirato alla classificazione della capacità d'uso dei suoli interessati dall'impianto, anche attraverso analisi di laboratorio su un numero congruo di campioni, sulla base del quale prevedere, di concerto con l'A.R.P.A.S., un piano di monitoraggio che consenta di verificare l'andamento delle proprietà pedologiche più significative nei confronti di eventuali impatti dell'opera durante gli anni attesi di esercizio.

I principali impatti da monitorare per la componente suolo sono quindi:

- alterazione delle caratteristiche pedologiche;
- potenziale contaminazione dovuta ad incidenti.

6.1.2 *Normativa di riferimento*

- Decreto del Ministro delle politiche agricole e forestali del 13 settembre 1999 - Approvazione dei "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo";
- Decreto Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 1° marzo 2019 n° 46 - Regolamento relativo agli interventi di bonifica, di ripristino ambientale e di messa in sicurezza, d'emergenza, operativa e permanente, delle aree destinate alla produzione agricola e all'allevamento, ai sensi dell'articolo 241 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

6.1.3 *Metodologia*

Al fine di salvaguardare la componente suolo e di conoscere le principali proprietà pedologiche e di fertilità del suolo delle aree prima dell'installazione dei moduli fotovoltaici, sarà predisposto uno specifico studio mirato alla classificazione sito specifica della capacità d'uso attraverso un piano di monitoraggio pedologico.

Il Piano di monitoraggio di seguito proposto è rivolto all'individuazione, nelle diverse fasi d'opera (Ante-Operam, Corso d'Opera e Post-Operam), della risorsa suolo con riferimento alla fertilità chimico fisica e biologica in relazione all'opera in progetto, secondo le proprietà chimiche, fisiche e biologiche sito-specifiche.

A livello regionale, la Sardegna per la realizzazione della "Carta delle unità delle terre e della capacità d'uso dei suoli" ha individuato una specifica metodologia di campionamento e analisi del suolo, descritta in maniera dettagliata all'interno della "Relazione metodologica" (edizione marzo

Codice elaborato ICA_102_PMA	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA BES SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16028961007
Revisione 00 del 24/02/2023		

2014) redatta dall’Agenzia regionale per la ricerca e l’innovazione in agricoltura (AGRIS Sardegna), dall’Agenzia regionale per l’attuazione dei programmi in campo agricolo e lo sviluppo rurale (LAORE Sardegna), dal Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche dell’Università degli Studi di Cagliari e dal Dipartimento di Agraria – sezione Ingegneria del Territorio – dell’Università degli Studi di Sassari.

Nello specifico, all’interno dell’“Allegato 7a - Manuale di Rilevamento” della relazione sono contenute le tecniche di rilevamento e campionamento dei suoli, mentre all’interno della Relazione sono contenute le informazioni relative alle analisi di laboratorio da effettuare sui campioni.

6.1.4 Monitoraggio ante operam (AO)

Partendo dalla metodologia proposta, il protocollo di campionamento è stato integrato con quanto riportato all’interno delle “Linee Guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra” – in quanto specifiche per la casistica in oggetto – redatte dalla Regione Piemonte, in collaborazione con IPLA, per indagare nel tempo “le relazioni fra il campo fotovoltaico e il suolo agrario”. Le stesse linee guida definiscono:

- il protocollo di monitoraggio/campionamento dei principali parametri chimico-fisico-biologici dei suoli;
- le fasi di monitoraggio (Fase I Ante-Operam e Fase II Corso d’Opera);
- gli intervalli temporali (prestabiliti) di campionamento (1-3-5-10-15-20-25 anni).

In base a quanto sopra esposto è stato quindi definito un set standard di parametri oggetto di analisi chimico-fisiche che di seguito si riportano:

Analisi Chimico-Fisica					
Descrizione	Valore	Giudizio	Descrizione	Valore	Giudizio
Scheletro	TRS	trascurabile	Reazione:(1:2,5) pH	7,7	sub alcalina
Sabbia	% 36		Cond.Elet.(1:2,5) mS	0,323	normale
Limo	% 24		Calcare totale: %	6,3	leg. calcareo
Argilla	% 40		Calcare attivo: %	2,5	basso
Tessitura	FA	franco argillosa	Carbonio organico %	0,82	
Sostanza organica	% 1,42	bassa			

Analisi Nutrienti					
Descrizione	Valore	Giudizio	Descrizione	Valore	Giudizio
Azoto totale (N) %	0,090	basso	Fosforo ass. (P) ppm	6	m. basso
Calcio di scambio (Ca) ppm	3900	m. alto	Ferro ass. (Fe) ppm	13,6	medio
Magnesio di scambio (Mg) ppm	517	m. alto	Manganese ass. (Mn) ppm	3,0	basso
Potassio di scambio (K) ppm	234	m. alto	Rame ass. (Cu) ppm	1,1	medio
Sodio di scambio (Na) ppm	142	normale	Zinco ass. (Zn) ppm	2,5	medio
Boro solubile (B) ppm	0,40	basso			

Analisi C.S.C.				
Descrizione	Per 100 g.	Saturazione %	Giudizio	
C.S.C.	meq 25,04		alta	
Calcio (Ca)	meq 19,50	77,8	alta	
Magnesio (Mg)	meq 4,32	17,3	m. alta	
Potassio (K)	meq 0,60	2,4	media	
Sodio (Na)	meq 0,62	2,5	normale	
Saturazione basica	%	100,0	alta	
Rapporto Mg/K	meq/meq 7,2		alto	

Figura 2 – Esempio di report di analisi del terreno

Il set analitico sopra riportato è finalizzato ad ottenere una caratterizzazione accurata dei suoli di interesse. Per le operazioni di rilevamento verrà fatto riferimento alla scheda di campagna, al manuale di rilevamento e alle linee guida all'interpretazione delle analisi del suolo edite dall'Agenzia Regionale per la ricerca scientifica e l'innovazione in agricoltura.

In fase di Ante Operam (AO), al fine di definire compiutamente lo stato di fatto, verranno effettuate 2 osservazioni pedologiche sito specifiche, ritenute sufficienti vista l'estensione e considerato che l'area di intervento ricade in una sola unità cartografica individuata sulla base della Carta dei Suoli della Sardegna.

Inoltre in fase Ante-Operam, verrà definito l'indice QBS-ar tramite prelievo e analisi di una zolla superficiale di suolo della dimensione di 10x10x10 cm (dopo rimozione degli eventuali residui colturali), da campionarsi in due siti di prelievo dell'area interessata dall'installazione dei moduli

6.1.5 Monitoraggio in Corso d'Opera (CO)

Tenuto conto delle tempistiche ristrette di cantiere, durante le attività di costruzione non sono state previste attività di monitoraggio (in quanto poco efficaci data la natura delle opere da realizzare) che, viceversa, verrebbero sostituite da azioni volte a prevenire incidenti e/o escludere

Codice elaborato ICA_102_PMA	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA BES SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16028961007
Revisione 00 del 24/02/2023		

possibili danni (verranno assicurate buone pratiche di cantiere, formazione specifica degli addetti ai lavori, presenza in cantiere di un “Emergency Spill kit” per far fronte a eventuali sversamenti puntuali accidentali di sostanze potenzialmente inquinanti quali, per esempio, limitati quantitativi di carburanti e lubrificanti connessi all’operatività dei mezzi di cantiere etc.).

6.1.6 Monitoraggio Post Operam (PO)

In fase di esercizio si prevede l’esecuzione di campionamenti, ad intervalli temporali prestabili, ossia dopo 1-3-5-10-15-20-25 anni dalla realizzazione dell’impianto, su 2 siti di monitoraggio ubicati nell’area interessata dalle installazioni dei moduli, uno nella parte a nord e uno nella parte a sud della viabilità che separa le due porzioni dell’impianto.

Ciascun sito si caratterizzerà da un doppio campionamento: uno localizzato in posizione ombreggiata dalla presenza dei pannelli fotovoltaici, e uno nelle posizioni di interfila tra i pannelli. Ciascun campionamento sarà effettuato secondo la metodologia descritta al fine di avere risultati confrontabili nel tempo.

Contestualmente, infine, saranno anche prelevati i campioni per la determinazione dell’indice QBS-ar.

A seguito della conclusione della fase di dismissione verrà ripetuto il set analitico negli stessi punti di campionamento individuati in fase di Ante-Operam.

6.2 Agenti fisici - Rumore

Le Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale indicano, tra le componenti ambientali da monitorare, gli agenti fisici quali rumori, vibrazioni, radiazioni ionizzanti e non ionizzanti. Tali fattori, per i quali la normativa prevede dei valori limite da rispettare, si basano sull’obiettivo di protezione della salute umana.

Per “salute” si intende il mantenimento del completo benessere fisico, psichico e sociale, come definita dall’Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS): essere in buona salute non significa soltanto non essere ammalati, ma vuol dire essere nella condizione di equilibrio dell’organismo.

La percezione soggettiva della rottura dell’equilibrio, condizionata dal manifestarsi di dolori e disturbi, costituisce la “malattia”, il “malessere”, che vengono inquadrati e definiti da una diagnosi medica. Invece, la percezione soggettiva del mantenimento dell’equilibrio naturale costituisce la “buona salute” e il “benessere”, che sono mediati dalla soddisfazione soggettiva di percepire il buon funzionamento dell’organismo e di sentirsi meglio motivati alle attività familiari, culturali e lavorative, nonché meglio assistiti.

Con il presente PMA, per quanto riguarda gli agenti fisici, si intendono monitorare gli impatti del progetto sul clima acustico dell’area, componente maggiormente coinvolta dagli impatti, soprattutto durante la fase di cantiere.

Codice elaborato ICA_102_PMA	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA BES SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16028961007
Revisione 00 del 24/02/2023		

6.2.1 Potenziali impatti da monitorare

Le attività di monitoraggio sul rumore sono finalizzate alla verifica del rispetto dei valori limite di emissione previsti dal D.P.C.M. 14/11/1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”.

Nello specifico, attraverso le attività di controllo di seguito descritte si procederà al riscontro dei seguenti aspetti:

- verificare l’eventuale scostamento del clima acustico misurato in rapporto allo scenario di base;
- garantire la gestione delle problematiche acustiche che possono manifestarsi delle varie fasi di vita dell’impianto.

Le misure acustiche saranno effettuate secondo le prescrizioni definite dal D.M. 16/3/98: “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”.

6.2.2 Normativa di riferimento

La normativa nazionale di interesse per quanto concerne il monitoraggio della componente Rumore fa riferimento alla Legge Quadro sul Rumore n. 477 dell’ottobre 1995 e ss.mm.ii.

Relativamente ai limiti acustici il riferimento è costituito dal D.P.C.M. 14/11/1997 che fissa i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno dalle sorgenti sonore; il D.M. 16/03/1998 definisce infine le tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento da rumore.

Il Comune di Guspini è dotato di Piano di zonizzazione comunale, pertanto si farà riferimento alle classi di appartenenza individuate per i lotti di progetto.

6.2.3 Metodologia

Il monitoraggio seguirà i seguenti criteri:

- Tutti i rilevamenti saranno eseguiti nei periodi di riferimento diurno e notturno in condizioni meteorologiche adeguate, in accordo con l’allegato B del D.M. 16/3/98, quindi in assenza di precipitazioni, di nebbia e/o neve, con vento non superiore a 5 m/s;
- La velocità del vento dovrà essere misurata con anemometro digitale direzionale;
- Per ogni punto di rilevamento saranno rilevate le coordinate Gauss-Boaga con GPS digitale;
- I dati acustici saranno acquisiti e memorizzati su supporto digitale;
- Tutti i rilievi saranno effettuati con microfono provvisto di cuffia antivento.

Prima e dopo il ciclo di misure si procederà alla calibrazione della strumentazione, con registrazione del segnale.

6.2.4 Monitoraggio Ante Operam (AO)

Come monitoraggio *ante operam*, è stato coinvolto un tecnico acustico specializzato al fine di eseguire una valutazione previsionale di impatto acustico.

Codice elaborato ICA_102_PMA	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA BES SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16028961007
Revisione 00 del 24/02/2023		

Nel Piano di zonizzazione comunale l'area di installazione degli impianti ricade prevalentemente in Classe 1 (aree particolarmente protette) e in parte, nelle zone più vicine alla strada Provinciale 65, in classe 2. Da un punto di vista acustico il complesso impiantistico può essere studiato in 2 macroaree principali che risultano indipendenti: l'area nord che comprende i sottocampi 1 e 2 e l'area a sud che comprende i sottocampi 3, 4 e 5.

La valutazione di clima acustico ante operam è utile ad individuare la rumorosità presente nella zona di intervento prima che venga avviata l'attività in oggetto di studio e per calibrare il modello di propagazione in ambiente esterno, impiegato in seguito per la stima della rumorosità dell'attività post operam. Per valutare l'impatto acustico del parco agrovoltaico si è proceduto con una campagna di misure in 6 differenti punti dell'area in esame con misure nel periodo diurno (6-22) che è l'unico periodo di riferimento oggetto di indagine in quanto le emissioni rumorose rilevanti dell'impianto avvengono unicamente durante le ore di irraggiamento solare diurne.

Le 6 postazioni di misura prescelte sono distribuite nel modo seguente:

- Numero 3 misure nell'area Nord dove saranno installati i lotti 1 e 2;
- Numero 3 misure nell'area Sud dove saranno installati i lotti 3, 4 e 5.

La scelta delle postazioni di misura oltre alla posizione degli impianti, tiene conto della posizione dei ricettori individuati come potenzialmente disturbabili, delle sorgenti rumorose attualmente presenti nonché delle possibilità di accesso al sito e alle proprietà private.

Sono stati individuati 9 potenziali ricettori sensibili (n. 1 abitazione + pertinenze; n. 7 aziende agricole + pertinenze; n. 1 rudere).

Le misure sono state eseguite in data 4 ottobre 2022 in orario 10:00 – 15:00.

Le condizioni meteo erano ideali per le misure con temperature tra i 22°C e i 26°C e venti leggeri S/SW con velocità tra 1 e 2 m/s.

Si riportano, nelle Figure seguenti, le mappe contenenti punti di misura e ricettori rispettivamente per le aree a nord e le aree a sud.

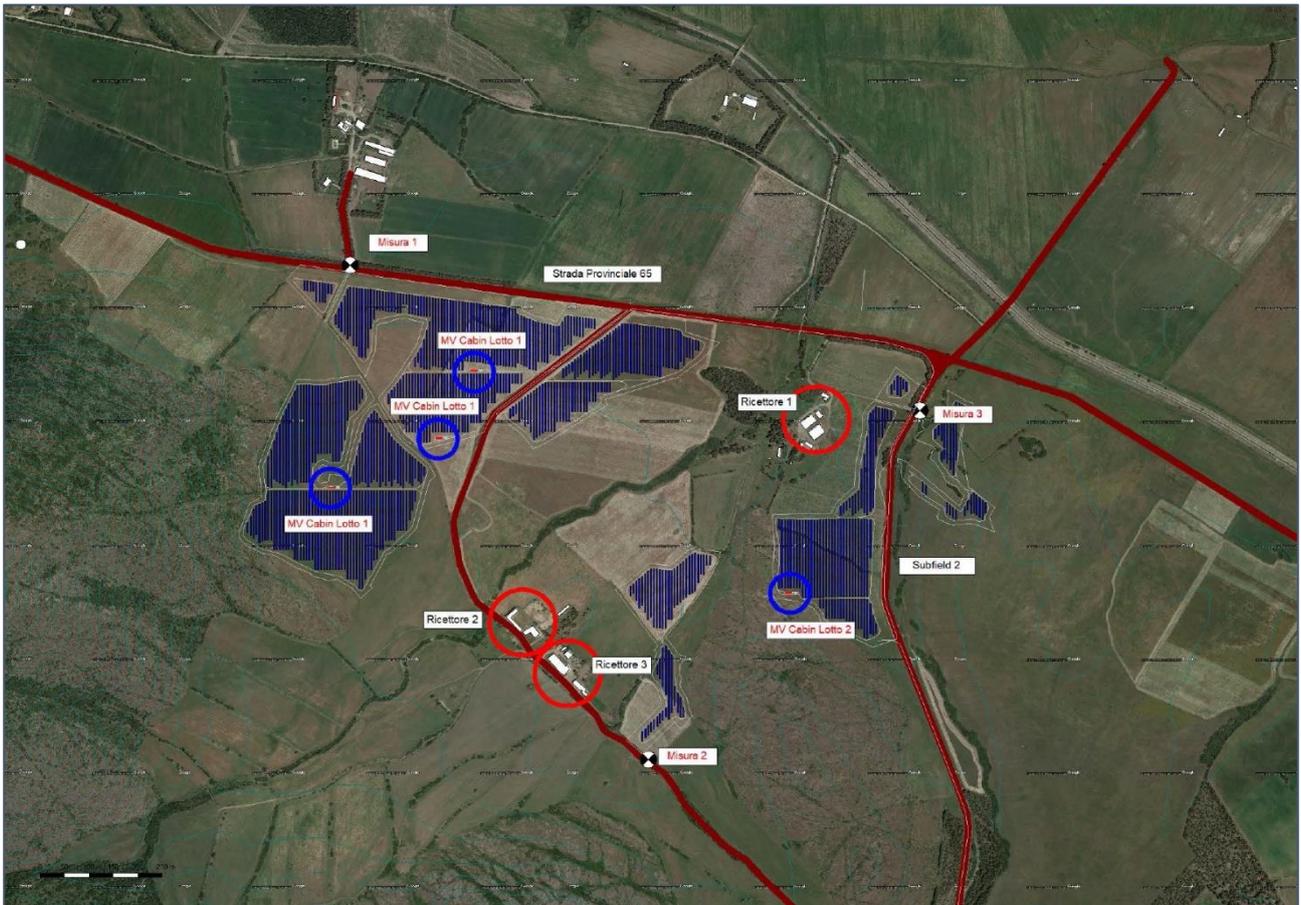


Figura 3 – Ricettori e punti di misura – aree a nord

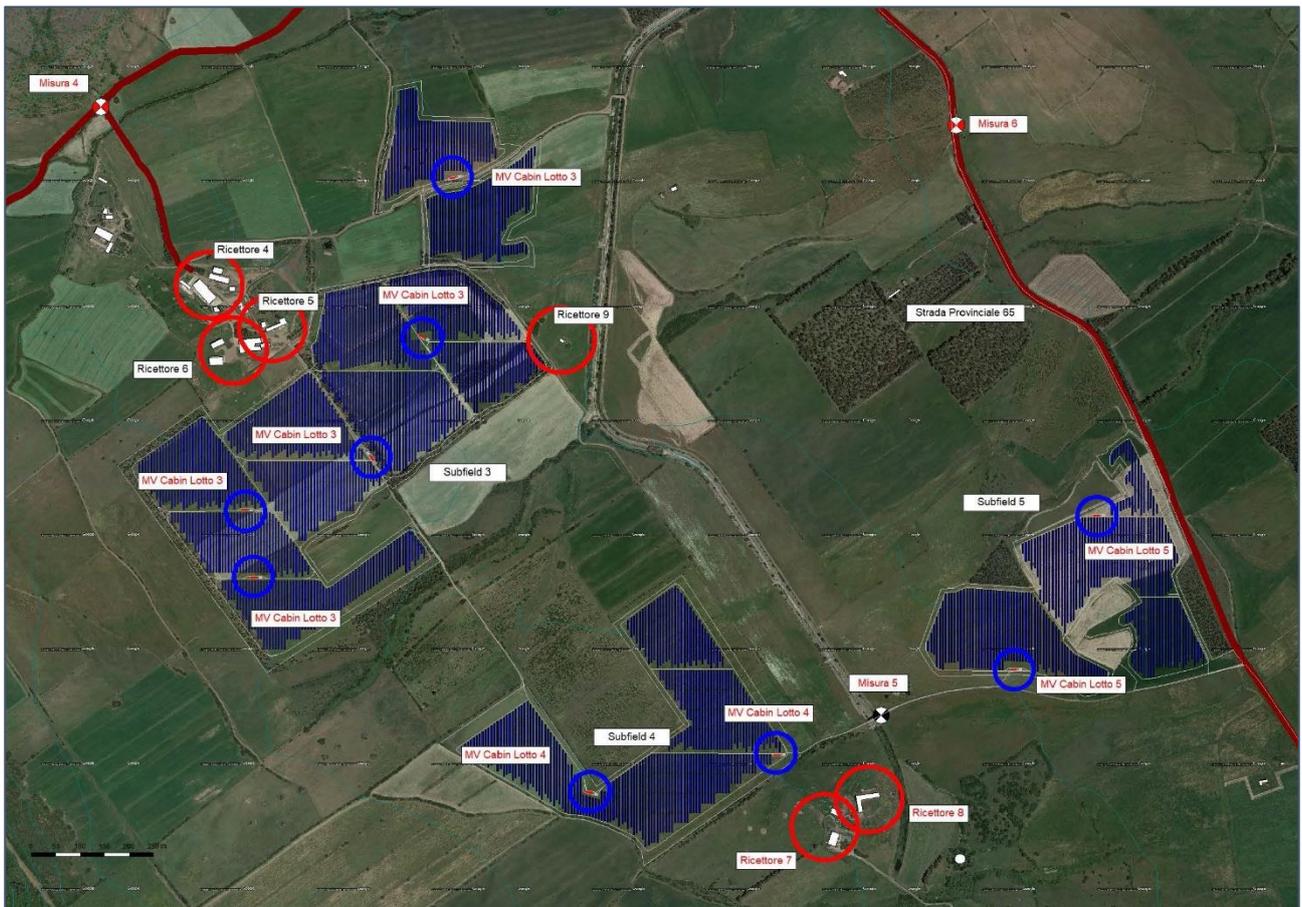


Figura 4 - Ricettori e punti di misura – aree a sud

La Tabella 1 individua le posizioni dei punti di misura nel sistema di riferimento WGS84 UTM32 (codice EPSG 32632).

Tabella 1 – Ubicazione punti di misura

Nome	Altezza Relativa (m)	Coordinate		Quota Assoluta (m)
		X (m)	Y (m)	
Misura 1	1,5	463401,20	4392036,88	13,5
Misura 2	1,5	464008,91	4391022,39	31,5
Misura 3	1,5	464562,71	4391739,39	18,0
Misura 4	1,5	463788,07	4389489,73	54,6
Misura 5	1,5	465367,64	4388249,43	46,8
Misura 6	1,5	465520,59	4389453,38	31,5

La Tabella 2 riporta i ricettori sensibili individuati.

Tabella 2 – Ubicazione ricettori

Nome	Tipologia	Coordinate		Classe Acustica	Distanza minima da Inverter (m)
		X (m)	Y (m)		
Ricettore 1	Abitazione + pertinenze	464322,68	4391662,33	I	300
Ricettore 2	Azienda agr. + pertinenze	463781,76	4391289,14	I	378
Ricettore 3	Azienda agr. + pertinenze	463848,48	4391244,21	I	448
Ricettore 4	Azienda agr. + pertinenze	464061,00	4389118,79	I	383
Ricettore 5	Azienda agr. + pertinenze	464158,51	4389043,41	I	270
Ricettore 6	Azienda agr. + pertinenze	464122,28	4388999,41	I	295
Ricettore 7	Azienda agr. + pertinenze	465266,14	4388055,58	I	151
Ricettore 8	Azienda agr. + pertinenze	465318,63	4388087,15	I	175
Ricettore 9	Rudere	464715,74	4389013,75	I	270

Le misure sono state eseguite con fonometro montato su cavalletto ad altezza relativa dal suolo pari a 1,5 metri e lontano da superfici riflettenti e in conformità a tutte le disposizioni del DM 16/03/98.

Prima e dopo ogni misura è stata eseguita la calibrazione con il calibratore.

La Tabella 3 riporta il riepilogo dei dati misurati considerando il termine di incertezza in conformità con le norme UNI TR 11326-1:2009 e norma UNI TS 11326-2:2015.

Tabella 3 – Risultati ottenuti e incertezza

Postazione	Valore misurato*	Incertezza Estesa	Valore corretto con incertezza per verifica limiti assoluti	Valore arrotondato a 0.5 dBA
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Misura 1	62,4	0,8	63,2	63,0
Misura 2	33,2	0,8	34,0	34,0
Misura 3	56,7	0,8	57,5	57,5
Misura 4	55,5	0,8	56,3	56,5
Misura 5	31,8	0,8	32,6	32,5
Misura 6	59,5	0,8	60,3	60,5

L'area è ad impiego prevalentemente agricolo e il clima acustico della zona è condizionato dalla sorgente sonora principale che è rappresentata dalla strada provinciale SP95, abbastanza trafficata, che attraversa l'area da nord a sud, e in maniera molto più marginale dal rumore associato all'attività dei mezzi agricoli e piccole attività che operano nell'area.

Per la modellizzazione acustica dell'area è stato impiegato il software di calcolo CadnaA 2022 prodotto da DataKustik, basato sull'algoritmo di ray tracing.

Codice elaborato ICA_102_PMA	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA BES SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16028961007
Revisione 00 del 24/02/2023		

Questo algoritmo discretizza l'energia emessa da una sorgente e consente di calcolare il campo sonoro in un punto come sovrapposizione dei contributi dei vari raggi passanti per il punto stesso.

Per approfondimenti si rimanda all'elaborato "ICA_102_REL13_Relazione previsionale di impatto acustico".

6.2.5 Monitoraggio in Corso d'Opera (CO)

L'attività di monitoraggio durante le lavorazioni avrà l'obiettivo di verifica che le immissioni connesse all'attività del cantiere siano contenute entro i limiti provvisori durante il periodo di riferimento diurno, nell'ambito dell'Attività Temporanea disciplinata ai sensi dell'art.6, comma 1, lett. h) della Legge quadro 447/1995 e delle "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale".

La fase di cantiere più delicata dal punto di vista dell'impatto acustico riguarda la realizzazione del cavidotto che, nel suo percorso, incontra numerosi ricettori.

Al fine di limitare l'impatto acustico della fase di cantiere nell'esecuzione dei lavori verranno adottate le seguenti strategie e accorgimenti durante le lavorazioni:

- Nell'attività di installazione dei moduli fotovoltaici si presterà attenzione ad eseguire le lavorazioni evitando di stazionare per intere giornate lavorative nell'area più prossima ai ricettori numericamente individuati dall'1 al 9. Si proseguirà nell'installazione per "filari" di pannelli lungo direzioni parallele alla direzione che congiunge il ricettore all'area di installazione più prossima in modo da "diluire" il carico di rumore sui ricettori. Questo comporterà una maggiore durata di giorni in cui potrebbe esserci un superamento ma ne diminuirà l'entità di una quantità in decibel che può essere quantificata in un valore compreso tra 1-3 dBA;
- Nell'attività di realizzazione del cavidotto che prevede la realizzazione di uno scavo di 1,5 metri di profondità per 1 metro di larghezza, laddove possibile, tutto il materiale di scavo sarà accumulato, fino al momento della sua rimozione, lateralmente al bordo dello scavo sul lato verso il ricettore più prossimo in modo da creare un piccolo terrapieno che funga da schermo al rumore generato. Questo accorgimento comporterà un beneficio quantificabile in un valore compreso tra 0-3dBA;
- Utilizzo nelle lavorazioni di attrezzature e macchinari con stato di manutenzione alla regola dell'arte.

Nonostante l'impiego delle suddette misure di mitigazione, per la fase di cantiere si richiederà la deroga ai limiti della zonizzazione acustica del comune di Guspini al valore di 70dBA. Come è tipico in tutti gli impatti acustici di attività di cantiere che prevedono un continuo spostamento delle aree in lavorazione, il livello sonoro sui ricettori sarà molto variabile durante il periodo di cantierizzazione. I superamenti intrinsecamente non eliminabili, per la natura delle lavorazioni e la tipologia dei macchinari impiegati, si verificheranno solo nei momenti in cui il cantiere è nella

posizione più prossima ai ricettori e si verificheranno solo per un numero limitato di giornate, variabile da ricettore a ricettore, ma in nessun caso mai superiore ai 7-8 giorni.

6.2.6 Monitoraggio Post Operam (PO)

Il monitoraggio in fase *post operam* è finalizzato principalmente a verificare l'eventuale impatto acustico degli inverter e dei trasformatori sui ricettori al contorno.

Dalla valutazione previsionale di impatto acustico è emerso che l'attività in esame, a regime e a pieno funzionamento, rispetta tutti i limiti previsti per la L.Q. 447/95, ai sensi del DM 16/03/98 e del D.P.R. 30 marzo 2004 n.142 per tutti i ricettori nell'area di esercizio.

La quota parte di rumore generato all'interno dei container che ospitano gli inverter si propagerà in esterno con livelli sonori che non modificano significativamente il clima acustico dell'area.

I limiti differenziali in facciata sono ampiamente rispettati per tutti i ricettori; si noti che il valore del livello differenziale è maggiore di zero unicamente per il contributo del valore dell'incertezza estesa (Tabella 4).

Tabella 4 – Livello differenziale in facciata ai ricettori

Ricettore	Livello Ambientale	Livello Residuo	Incertezza Estesa	Livello Differenziale	Livello differenziale arrotondato a 0,5 dBA	Limite differenziale	Rispetto del Limite
	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA	
Ricettore 1	40,9	40,9	1,1	1,1	1,0	5,0	SI
Ricettore 2	37,2	37,1	1,7	1,8	2,0	5,0	SI
Ricettore 3	37,3	37,2	1,7	1,8	2,0	5,0	SI
Ricettore 4	32,0	32,0	1,6	1,6	1,5	5,0	SI
Ricettore 5	32,0	32,0	1,5	1,5	1,5	5,0	SI
Ricettore 6	32,0	32,0	1,3	1,3	1,5	5,0	SI
Ricettore 7	32,0	32,0	1,9	1,9	2,0	5,0	SI
Ricettore 8	32,0	32,0	2,0	2,0	2,0	5,0	SI
Ricettore 9	32,0	32,0	1,8	1,8	2,0	5,0	SI

Obiettivo del monitoraggio in fase PO è, quindi, quello di verificare la conformità delle previsioni effettuate e valutare l'effettivo clima acustico che si instaura ai ricettori a seguito della messa in esercizio dell'impianto.

Per verificare il rispetto dei limiti di emissione verrà eseguita una misurazione di breve periodo.

Il rilievo verrà eseguito *una tantum* trascorsi 6 mesi dall'entrata in esercizio dell'impianto al fine di verificare le risultanze della Valutazione Previsionale di Impatto Acustico.

Codice elaborato ICA_102_PMA	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA BES SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16028961007
Revisione 00 del 24/02/2023		

6.3 Biodiversità – Componente faunistica

6.3.1 Potenziali impatti da monitorare

Il termine monitoraggio, applicato al contesto della conservazione della fauna, assume il significato di tenere sotto controllo la condizione (status) o l'andamento di popolazioni animali mediante strumenti che sono rappresentati dalle metodologie e dalle tecniche disponibili (censimenti, *radio-tracking*, *distance-sampling* ecc).

Le specie selvatiche sono difficili da campionare e qualsiasi conteggio va pertanto considerato come una stima approssimativa del numero effettivo degli animali presenti.

Importanti fattori che risultano condizionanti per una stima numerica della popolazione selvatica sono:

- le caratteristiche morfologiche ed eco-etologiche delle diverse specie (mobilità, ritmi di attività, etc.);
- la densità della popolazione e la distribuzione degli individui nell'habitat;
- la conformazione dell'area oggetto di studio.

Nel caso di progetto si è rilevata l'assenza di habitat aventi caratteristiche di particolare interesse conservazionistico e naturalistico.

La fauna presente nell'area vasta ha subito un'evoluzione nel corso degli anni; vi è stato un aumento delle specie cosiddette "opportunistiche" (cinghiale, volpe, cornacchia) ed una contemporanea rarefazione delle specie "steppiche" (gallina prataiola, lepre sarda, pernice sarda).

6.3.2 Normativa di riferimento

- Legge regionale 29 luglio 1998 n. 23 Norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio della caccia in Sardegna;
- Legge 11 febbraio 1992 n. 157 Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio;
- Direttiva 92/43 CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatica (Direttiva del Consiglio del 21 marzo 1992);
- Direttiva 79/409 CEE concernente la conservazione degli uccelli selvatici (Direttiva del Consiglio del 2 aprile 1979).

6.3.3 Metodologia

Il monitoraggio faunistico può essere eseguito mediante diverse tecniche:

- censimento: rilevazione statistica diretta ad accertare l'entità e le condizioni di un fatto collettivo o di una situazione in un dato momento;

Codice elaborato ICA_102_PMA	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA BES SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16028961007
Revisione 00 del 24/02/2023		

- conteggio: esecuzione di un calcolo a fini pratici o immediati. Rispetto al censimento il conteggio ha un significato più generale; si intende, infatti, l'operazione del contare.

Tra le tecniche di censimento una delle metodologie più utilizzate è quella dei transetti (*transects*) visivi e audio: si esegue un percorso lineare di lunghezza definita e vengono contati gli individui presenti a destra e sinistra del percorso. La distanza tra un transetto e l'altro deve essere fissa e non deve essere inferiore a 5 metri.

Il *transect* consiste nell'individuare, sul territorio oggetto di indagine, un percorso di forma stretta e allungata, da ripetere più volte registrando gli individui osservati. Dividendo la media degli individui osservati per la superficie occupata dal *transect*, si ottiene la densità della popolazione riferita al *transect*. I *transect* presentano il vantaggio di poter essere condotti da uno o due rilevatori, mentre le battute e i censimenti prevedono un impiego di numerosi partecipanti e possono arrecare disturbo alla fauna. I dati rilevati nelle varie aree di saggio dovranno essere elaborati statisticamente in modo da evidenziare le modalità di distribuzione della popolazione sul territorio, che di norma può essere uniforme, casuale o a gruppi. Ciò consentirà di estendere i dati rilevati sul campione a tutto il territorio senza incorrere in grossolani errori ed eventualmente correggere il metodo di campionamento in base al tipo di distribuzione riscontrata.

I censimenti si basano invece sul rilevamento diretto di tutti gli individui effettivi di una popolazione presenti sul territorio, per cui solo in casi limitati riescono a fornire dati assolutamente reali. Nel caso dei selvatici risulta infatti raramente possibile realizzare un conteggio esatto degli animali realmente presenti su un territorio, ciò è dovuto oltre che alla loro naturale elusività, anche alla difficoltà derivante dalle tormentate orografie che spesso caratterizzano i territori in esame.

6.3.4 Monitoraggio Ante operam (AO)

Una prima campagna di monitoraggio ante operam è stata condotta dal tecnico specialista incaricato, che ha eseguito il rilevamento nei mesi di settembre e ottobre 2022.

In Figura 5 vengono riportati l'area di relazione diretta (buffer di 300 metri dall'impianto) e i punti di ascolto e osservazione della fauna.



Figura 5 - Area di relazione diretta e punti di osservazione e ascolto fauna

Al fine di determinare con la migliore approssimazione il popolamento ornitico dell'area di relazione diretta, costituita da una superficie di 300 ha circa, si è proceduto ad effettuare un monitoraggio ante-operam del popolamento ornitico presente sul territorio. Per quanto concerne la componente ornitica sono stati identificati n. 4 punti di osservazione e ascolto per consentire di realizzare gli avvistamenti in volo (*visual count*).

Tali punti di vantaggio visivo, dovendo garantire la migliore visibilità dello spazio aereo soprastante l'area di intervento e, contemporaneamente, la possibilità di osservare la frequentazione ornitica anche stanziale dell'intera area di relazione diretta, sono stati localizzati, quando possibile, in piccole alture. Per l'avifauna migratoria e stanziale sono state effettuate due sessioni giornaliere di 4 ore consecutive ciascuna, nei mesi di settembre e ottobre 2022. Il rilevatore e il coadiutore erano muniti di un binocolo (10 x 50 W) e di un cannocchiale a 30 ingrandimenti, di scheda per i rilevamenti sulla quale sono state annotati tutti gli avvistamenti con riferimento alla specie, ora di avvistamento, direzione di volo e punto di sorvolo. In occasione di questi rilievi sono state censite anche le specie stanziali (non migratrici) osservate in volo, questo in particolare nel mese di settembre per determinare se si trattasse di specie nidificanti nell'area di relazione diretta.

I rilevamenti crepuscolari-serali al canto dei rapaci notturni presenti nell'area saranno effettuati da punti di ascolto nel raggio di 300 m dall'area di intervento, nel periodo settembre - ottobre.

Codice elaborato ICA_102_PMA	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA BES SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16028961007
Revisione 00 del 24/02/2023		

Dalla analisi dei dati rilevati attraverso i punti di ascolto mattutini istituiti per le comunità ornitiche stanziali, integrati dai dati raccolti nel corso delle sessioni di avvistamento dei migratori, è emerso un quadro complessivo ornitologico abbastanza povero di specie ornitiche.

Nel territorio compreso nel raggio di 300 m dall'impianto previsto sono stati rilevati in volo saltuariamente esemplari di poiana e gheppio: trattasi di rapaci abbastanza comuni e relativamente diffusi, classificati in Lista Rossa come specie "Least Concern LC".

Quanto ai rapaci notturni, il monitoraggio si è svolto in due serate tra la seconda metà di settembre e la fine di ottobre 2022, stabilendo dei punti di ascolto nel raggio di 300 m dal sito in cui si propone l'ubicazione dell'impianto: dallo studio risulta la presenza di alcuni individui di assiolo (*Otus scops*), uno o due di civetta (*Athene noctua*).

Si evidenzia che, durante i numerosi sopralluoghi e monitoraggi effettuati, sono stati rilevati in particolare sui filari costituiti perlopiù da alberi di *Eucalyptus*, numerosi nidi e posatoi di cornacchia grigia, specie ornitica opportunista e problematica in grande sviluppo in Sardegna, in particolare nelle zone antropizzate e nelle zone rurali ad alta concentrazione di allevamenti zootecnici, dove apporta non pochi danni.

In conclusione, il flusso migratorio appare scarso, in particolare quello autunnale. L'area dove dovrebbe sorgere l'impianto è caratterizzata da una minore presenza di specie faunistiche rispetto all'area di relazione diretta (buffer di 300 m).

Per i risultati completi del monitoraggio si rimanda alla Relazione faunistica allegata al progetto.

6.3.5 Monitoraggio in Corso d'Opera (CO)

Durante la fase di cantiere sarà eseguito il monitoraggio *una tantum* delle specie faunistiche nei medesimi punti di osservazione indicati per la fase di AO. Tale rilevamento faunistico verrà eseguito da tecnico incaricato e verranno impiegati strumenti ottici di elevata qualità quali binocoli e cannocchiali; i punti di osservazione saranno mappati tramite GPS.

Relativamente all'avifauna nidificante i rilievi saranno eseguiti nel periodo compreso dalla seconda metà di aprile alla prima settimana di luglio, al fine di evitare il flusso primaverile dei migratori a corto raggio (e quindi il conteggio degli individui di passo nel periodo da marzo alla prima metà di aprile) e nel contempo di concentrare i rilevamenti all'interno del periodo in cui si ha la massima attività canora territoriale degli individui (e quindi la maggiore probabilità di rilevarli).

Come misura di mitigazione, per ridurre al minimo le interferenze, si prevede di sospendere i lavori durante i mesi di riproduzione della fauna selvatica (da aprile sino a luglio incluso), periodo in cui si eseguirà il monitoraggio.

Un'ulteriore importante misura di mitigazione degli impatti, in particolare per la piccola fauna terrestre, è rappresentata dai "corridoi ecologici" che dovranno essere previsti già in fase di cantiere, per permettere ai vari gruppi tassonomici di fauna terrestre di spostarsi senza incontrare "barriere" da un settore all'altro dell'impianto.

Codice elaborato ICA_102_PMA	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA BES SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16028961007
Revisione 00 del 24/02/2023		

6.3.6 Monitoraggio Post Operam (PO)

Il monitoraggio post operam avverrà secondo le modalità proposte per la fase ante operam.

Sarà eseguita una campagna di monitoraggio durante i primi tre anni di esercizio dell'impianto che si configurerà come rilevamento faunistico anche associato al monitoraggio della mortalità dell'avifauna per collisione, sia pur bassissima, considerato che la massima altezza del parco agrovoltico non supera i 4 metri.

6.4 Report del monitoraggio

Durante le attività di campo tutti i dati verranno riportati in apposite schede di rilevamento e verranno effettuati rilievi fotografici.

Il PMA prevede la presenza di un Responsabile Scientifico del PMA che, oltre a coordinare le attività dei tecnici addetti ai rilievi, avrà il compito di verificare l'attendibilità dei dati e procedere alla loro validazione interna.

Il gruppo di lavoro che parteciperà ai rilievi di campo, alle analisi di laboratorio e all'analisi dei dati raccolti sarà composto da rilevatori qualificati con esperienza pluriennale nel campo dei monitoraggi ambientali.

Tutti i dati raccolti dai suddetti rilevatori saranno comunque validati dal Responsabile Scientifico prima della trasmissione agli enti.

Le attività strumentali di rilevamento in campo e di laboratorio dovranno essere effettuate secondo quanto riportato dalla normativa nazionale ed in accordo con le norme tecniche e protocolli nazionali ed internazionali di settore. I valori misurati durante le attività di monitoraggio saranno restituiti mediante tabelle e schede che verranno inserite all'interno di un database progettato appositamente ai fini della gestione dei dati raccolti.

La documentazione da produrre dalle attività di monitoraggio sarà gestita in:

- Schede di rilievo/descrittive per componente ambientale;
- Elaborazioni e valutazione del risultato del monitoraggio.

I dati di monitoraggio relativi alle diverse componenti ambientali dovranno essere rilevati attraverso la compilazione di schede di rilievo o descrittive che riassumeranno, per ogni punto di indagine, tutti i valori misurati o raccolti ed i rapporti di prova dei risultati delle analisi chimico-fisiche e biologiche.

La documentazione da produrre a completamento della fase di monitoraggio sarà costituita da rapporti finali relativi alle tre fasi di monitoraggio ambientale del progetto (ante, in corso e post operam).

I report, e tutti i dati collegati, inclusi i database georiferiti per l'archiviazione dei dati, saranno inviati all'autorità competente e per ognuno dei report previsti sarà prodotto un elaborato cartaceo,

Codice elaborato ICA_102_PMA	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA BES SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16028961007
Revisione 00 del 24/02/2023		

a cui sarà allegato un cd con la versione elettronica, i database, *shapefile*, eventuale materiale fotografico.

6.5 Sintesi del monitoraggio

Nella Tabella 5 seguente si riporta una sintesi delle attività di monitoraggio distinte nelle varie fasi.

Codice elaborato ICA_102_PMA	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA BES SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16028961007
Revisione 00 del 24/02/2023		

Tabella 5 – Sintesi delle attività di monitoraggio

COMPONENTE	FASE	METODOLOGIA	FREQUENZA
SUOLO E SOTTOSUOLO	AO	Campionamento caratteristiche chimiche suolo	Una tantum nei 6 mesi che precedono il cantiere
SUOLO E SOTTOSUOLO	PO	Campionamento caratteristiche chimiche suolo	Ad intervalli stabiliti (Dopo 1-3-5-10-15-20-25 anni dalla realizzazione dell'impianto)
AGENTI FISICI (RUMORE)	AO	Valutazione previsionale di impatto acustico	Una tantum
AGENTI FISICI (RUMORE)	CO	Controllo rispetto valori limite di emissione	In progress
AGENTI FISICI (RUMORE)	PO	Verifica delle previsioni di impatto acustico attese	Una tantum
BIODIVERSITA' (FAUNA)	AO	Verifica esistenza specie tutelate	Una tantum nei 6 mesi che precedono il cantiere
BIODIVERSITA' (FAUNA)	CO	Rilevamento faunistico	In progress , durante la fase di sospensione dei lavori (da aprile a luglio incluso)
BIODIVERSITA' (FAUNA)	PO	Rilevamento faunistico	Una tantum , nei primi tre anni dall'entrata in esercizio dell'impianto

AO: Ante Operam (fase pre-cantierizzazione)

CO: Corso d'Opera (fase di cantiere)

PO: Post Operam (fase di esercizio)

<i>Codice elaborato ICA_102_PMA</i>	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA BES SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16028961007
<i>Revisione 00 del 24/02/2023</i>		

7 CRONOPROGRAMMA DEL MONITORAGGIO

	Durata	6 mesi	19 mesi	anno 1	anno 2	anno 3	anno 4	anno 5	anno 30
Componente	Fase	Ante Operam	Corso d'Opera (cantiere)	Post Operam (esercizio)					Post Operam (esercizio)
SUOLO	AO								
SUOLO	PO								
RUMORE	AO								
RUMORE	CO								
RUMORE	PO								
FAUNA	AO								
FAUNA	CO								
FAUNA	PO								

Codice elaborato ICA_102_PMA	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA BES SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16028961007
Revisione 00 del 24/02/2023		

8 CONCLUSIONI

Il presente documento costituisce il Piano di Monitoraggio Ambientale per il progetto di realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di picco di 64,561 MWp e potenza in immissione di 61,487 MW, da realizzarsi in aree agricole nel Comune di Guspini, provincia di Sud Sardegna, in località Casa Marmida.

Il presente PMA segue le istruzioni riportate nelle “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedura di VIA”, revisione 1 del 16/06/2014, redatte in collaborazione tra ISPRA e Ministero dell’Ambiente.

L’attuazione del PMA consentirà di integrare il quadro ambientale di riferimento e di valutare, nel tempo, gli eventuali impatti dell’opera sulle componenti ambientali in modo da confermare le previsioni dello SIA e attuare, se necessario, opportune ulteriori misure di mitigazione oltre a quelle già previste dallo Studio di Impatto Ambientale.

Si precisa che il presente Progetto di Monitoraggio Ambientale si configura come proposta, dal momento che non tiene ancora in considerazione degli eventuali pareri pervenuti da parte dei vari Enti competenti. Pertanto, in un secondo momento, lo stesso potrà essere aggiornato, incorporando le eventuali prescrizioni fornite, e rimesso in forma definitiva.