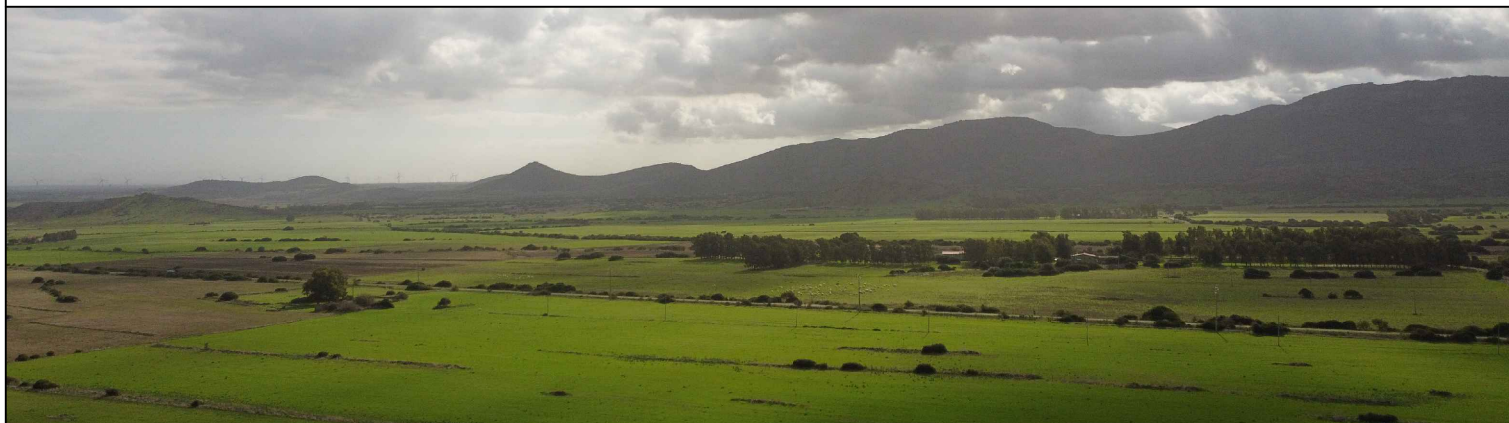


REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA
COMUNE DI GUSPINI



**“PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO
DENOMITO “AGRISARDEGNA”
DI POTENZA DI PICCO PARI A 102,27MW_p E POTENZA
NOMINALE PARI A 97,4 MW_{ac} INTEGRATO CON UN
SISTEMA DI ACCUMULO DA 90 MW, DA REALIZZARSI NEL
COMUNE DI GUSPINI (SU).”**



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

Società proponente

 **ICA REN FOR SRL**

Via Giorgio Pitacco, 7
00177 Roma (Italia)
C.F. / P.IVA 16649831001



Codice	Scala	Titolo elaborato			
ICA_175_PMA	-	Piano di monitoraggio ambientale			
Revisione	Data	Descrizione	Eseguito	Verificato	Approvato
0.0	05/03/2024	Prima emissione per procedura di VIA	MP	IA	DLP

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_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

Sommario

1	INTRODUZIONE	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
2.1	Riferimenti normativi comunitari	3
2.2	Riferimenti normativi nazionali	4
2.3	Disposizioni ministeriali sul settore agrivoltaico	5
2.3.1	Requisito D – sistemi di monitoraggio	5
3	OBIETTIVI E CONTENUTI DEL PIANO DI MONITORAGGIO	7
3.1	Obiettivi generali del Piano di Monitoraggio	7
3.2	Contenuti del Piano di Monitoraggio	8
4	LOCALIZZAZIONE DELL’OPERA	9
4.1	Inquadramento e localizzazione del progetto	9
4.1.1	Società Proponente	9
4.1.2	Localizzazione del progetto	9
4.1.3	Finalità del progetto	11
5	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	12
6	IMPATTI ATTESI	13
7	DEFINIZIONE OPERATIVA DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO	13
7.1	Componenti ambientali oggetto di monitoraggio	13
7.2	Articolazione temporale delle attività	13
7.3	Tempistiche di monitoraggio	14
8	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	14
8.1	Suolo e sottosuolo	14
8.1.1	Potenziati impatti da monitorare	14
8.1.2	Normativa	16
8.1.3	Metodologia	16
8.1.4	Monitoraggio Ante Operam (AO)	16
8.1.5	Monitoraggio in Corso d’Opera (CO)	18
8.1.6	Monitoraggio Post Operam (PO)	19
8.1.7	Indicazioni di monitoraggio per il conseguimento dei requisiti dell’impianto agrivoltaico (Sistemi di monitoraggio)	19
8.2	Agenti fisici	23

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

8.2.1	Rumore.....	23
8.2.2	Campi elettromagnetici	30
8.3	Biodiversità	35
8.3.1	Biodiversità – Componente Faunistica	35
8.3.2	Biodiversità – Vegetazione.....	41
8.4	Paesaggio	42
8.4.1	Potenziali impatti da monitorare.....	42
8.4.2	Metodologia.....	42
8.4.3	Monitoraggio Ante Operam (AO)	42
8.4.4	Monitoraggio in corso D’Opera (CO)	42
8.4.5	Monitoraggio Post Operam (PO)	43
8.4.6	Report del monitoraggio.....	43
8.5	Sintesi del monitoraggio	44

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

1 INTRODUZIONE

Il presente Piano di Monitoraggio ambientale (PMA) costituisce parte integrante della documentazione necessaria all'avvio del procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale (di seguito "VIA") di competenza statale di cui all'art. 25 del D. Lgs. 152/2006 per il progetto di realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato "AgriSardegna" della potenza di picco di 102,27 MWp e potenza in immissione di 97,4 MWac integrato con sistema di accumulo di 90 MW, da realizzarsi nel Comune di Guspini (SU).

Il Piano di Monitoraggio (PMA) rappresenta, per tutte le opere soggette a VIA, lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di attuazione dell'opera e che consente ai soggetti responsabili (Proponente, Autorità Competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le "risposte" ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito del processo di VIA.

Il Piano di monitoraggio ambientale è stato redatto in riferimento alle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" pubblicate dal MASE e in coerenza con le "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) – ISPRA".

In recepimento alle recenti disposizioni ministeriali, il progetto dell'impianto agrivoltaico in oggetto rispetta i requisiti sopracitati e può essere definito "impianto agrivoltaico avanzato".

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

2.1 Riferimenti normativi comunitari

Nell'ambito delle direttive comunitarie che si attuano in forma coordinata o integrata alla VIA (art.10 D.Lgs.152/2006 e s.m.i.), per prima la direttiva 96/61/CE sulla prevenzione e la riduzione integrata dell'inquinamento per talune attività industriali ed agricole (sostituita dalla direttiva 2008/1/CE ed oggi confluita nella direttiva 2010/75/UE sulle emissioni industriali).

Con la direttiva sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento sono stati introdotti i principi generali del monitoraggio ambientale definiti nel Best Reference Document "General Principles of Monitoring" per assolvere agli obblighi previsti dalla direttiva in merito ai requisiti di monitoraggio delle emissioni industriali alla fonte.

La direttiva 2014/52/UE che modifica la direttiva 2011/92/UE concernente la Valutazione d'Impatto Ambientale di determinati progetti pubblici e privati introduce importanti novità in merito al monitoraggio ambientale, riconosciuto come strumento finalizzato al controllo degli effetti negativi significativi sull'ambiente derivanti dalla costruzione e dall'esercizio dell'opera, all'identificazione di eventuali effetti negativi significativi imprevisti e alla adozione di opportune misure correttive.

Come già consolidato a livello tecnico-scientifico, il monitoraggio ambientale nella VIA rappresenta l'insieme di attività da porre in essere successivamente alla fase decisionale (EIA follow-

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

up 4) finalizzate alla verifica dei risultati attesi dal processo di VIA ed a concretizzare la sua reale efficacia attraverso dati quali-quantitativi misurabili (parametri), evitando che l'intero processo si riduca ad una mera procedura amministrativa e ad un esercizio formale. Il follow-up comprende le attività riconducibili sostanzialmente alle seguenti quattro principali fasi:

1. Monitoraggio – l'insieme di attività e di dati ambientali caratterizzanti le fasi antecedenti e successive la realizzazione del progetto;
2. Valutazione – la valutazione della conformità con le norme, le previsioni o aspettative delle prestazioni ambientali del progetto;
3. Gestione – la definizione delle azioni appropriate da intraprendere in risposta ai problemi derivanti dalle attività di monitoraggio e di valutazione;
4. Comunicazione – l'informazione ai diversi soggetti coinvolti sui risultati delle attività di monitoraggio, valutazione e gestione.

2.2 Riferimenti normativi nazionali

Il DPCM 27.12.1988 recante "Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale", tutt'ora in vigore in virtù dell'art.34, comma 1 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., nelle more dell'emanazione di nuove norme tecniche, prevede che "...la definizione degli strumenti di gestione e di controllo e, ove necessario, le reti di monitoraggio ambientale, documentando la localizzazione dei punti di misura e i parametri ritenuti opportuni" costituisca parte integrante del Quadro di Riferimento Ambientale (Art. 5, lettera e). Il D.Lgs.152/2006 e s.m.i. rafforza la finalità del monitoraggio ambientale attribuendo ad esso la valenza di vera e propria fase del processo di VIA che si attua successivamente all'informazione sulla decisione (art.19, comma 1, lettera h). Il monitoraggio ambientale è individuato nella Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., (art.22, lettera e); punto 5-bis dell'Allegato VII) come "descrizione delle misure previste per il monitoraggio" facente parte dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale ed è quindi documentato dal proponente nell'ambito delle analisi e delle valutazioni contenute nello stesso SIA.

Il monitoraggio è infine parte integrante del provvedimento di VIA (art.28 D.Lgs.152/2006 e s.m.i.) che "contiene ogni opportuna indicazione per la progettazione e lo svolgimento delle attività di controllo e monitoraggio degli impatti". In analogia alla VAS, il processo di VIA non si conclude quindi con la decisione dell'autorità competente ma prosegue con il monitoraggio ambientale per il quale il citato art.28 individua le seguenti finalità:

- controllo degli impatti ambientali significativi provocati dalle opere approvate;
- corrispondenza alle prescrizioni espresse sulla compatibilità ambientale dell'opera;
- individuazione tempestiva degli impatti negativi imprevisti per consentire all'autorità competente di adottare le opportune misure correttive che, nel caso di impatti negativi ulteriori e diversi, ovvero di entità significativamente superiore rispetto a quelli previsti e valutati nel provvedimento di valutazione dell'impatto ambientale, possono comportare;
- informazione al pubblico sulle modalità di svolgimento del monitoraggio, sui risultati e sulle eventuali misure correttive adottate, attraverso i siti web dell'autorità competente e delle agenzie interessate.

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

2.3 Disposizioni ministeriali sul settore agrivoltaico

È opportuno sottolineare che il quadro normativo di riferimento è in continua evoluzione nell’ottimo delle azioni di monitoraggio riferibili nello specifico alla realizzazione di impianti agrivoltaici.

In tale quadro, è stato elaborato e condiviso dal MASE un documento denominato *“Linee guida in materia di impianti agrivoltaici”*, prodotto nell’ambito di un gruppo di lavoro coordinato dal Ministero stesso. Il lavoro prodotto mira a chiarire quali sono le caratteristiche minime e i requisiti che un impianto fotovoltaico dovrebbe possedere per essere definito agrivoltaico, sia per ciò che riguarda gli impianti più avanzati, che possono accedere agli incentivi PNRR, sia per ciò che concerne le altre tipologie di impianti agrivoltaici, che possono comunque garantire un’interazione più sostenibile fra produzione energetica e produzione agricola.

La Legge 41/2023 ha attuato le *“Disposizioni urgenti per l’attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e del Piano nazionale degli investimenti complementari al PNRR (PNC), nonché per l’attuazione delle politiche di coesione e della politica agricola comune”*, che introducono, le semplificazioni normative in materia di energie rinnovabili, di impianti di accumulo energetico e di impianti agro-fotovoltaici (art. 49).

Il Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica ha inoltre approvato nel mese di Aprile 2023, la proposta di decreto per la promozione dell’installazione di impianti agrivoltaici. Il testo, già inoltrato alla Commissione Europea, rispetta gli obiettivi previsti dal PNRR (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza) e individua una specifica misura per l’agrivoltaico, con l’obiettivo di sperimentare le modalità più avanzate di realizzazione di tale tipologia di impianti e monitorarne gli effetti.

2.3.1 Requisito D – sistemi di monitoraggio

L’attività di monitoraggio a fronte del nuovo quadro normativo rappresenta uno dei cinque requisiti che i sistemi agrivoltaici devono rispettare al fine di rispondere alla finalità generale per cui sono realizzati, ivi incluse quelle derivanti dal quadro normativo attuale in materia di incentivi.

Il sistema di monitoraggio è riconducibile al requisito D delle *“Linee guida in materia di impianti agrivoltaici”* e rappresenta il criterio fondamentale per verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell’attività agricola sull’area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti.

Gli esiti dell’attività di monitoraggio, con specifico riferimento alle misure di promozione degli impianti agrivoltaici innovativi citate in premessa, sono fondamentali per valutare gli effetti e l’efficacia delle misure stesse.

La recente normativa prevede che sia installato un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio (REQUISITO D):

D.1) il risparmio idrico;

D.2) la continuità dell’attività agricola, ovvero: l’impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

2.3.1.1 D.1 Monitoraggio del risparmio idrico

I sistemi agrivoltaici possono rappresentare importanti soluzioni per l'ottimizzazione dell'uso della risorsa idrica, in quanto il fabbisogno di acqua può essere talvolta ridotto per effetto del maggior ombreggiamento del suolo. L'impianto agrivoltaico, inoltre, può costituire un efficace infrastruttura di recupero delle acque meteoriche che, se opportunamente dotato di sistemi di raccolta, possono essere riutilizzate immediatamente o successivamente a scopo irriguo, anche ad integrazione del sistema presente. È pertanto importante tenere in considerazione se il sistema agrivoltaico prevede specifiche soluzioni integrative che pongano attenzione all'efficientamento dell'uso dell'acqua (sistemi per il risparmio idrico e gestione acque di ruscellamento). Il fabbisogno irriguo per l'attività agricola può essere soddisfatto attraverso: ☐ auto-provvigionamento: l'utilizzo di acqua può essere misurato dai volumi di acqua dei serbatoi/autobotti prelevati attraverso pompe in discontinuo o tramite misuratori posti su pozzi aziendali o punti di prelievo da corsi di acqua o bacini idrici, o tramite la conoscenza della portata concessa (l/s) presente sull'atto della concessione a derivare unitamente al tempo di funzionamento della pompa; ☐ servizio di irrigazione: l'utilizzo di acqua può essere misurato attraverso contatori/misuratori fiscali di portata in ingresso all'impianto dell'azienda agricola e sul by-pass dedicato all'irrigazione del sistema agrivoltaico, o anche tramite i dati presenti nel SIGRIAN; ☐ misto: il cui consumo di acqua può essere misurato attraverso la disposizione di entrambi i sistemi di misurazione suddetti. Al fine di monitorare l'uso della risorsa idrica a fini irrigui sarebbe, inoltre, necessario conoscere la situazione ex ante relativa ad aree limitrofe coltivate con la medesima coltura, in condizioni ordinarie di coltivazione e nel medesimo periodo, in modo da poter confrontare valori di fabbisogno irriguo di riferimento con quelli attuali e valutarne l'ottimizzazione e la valorizzazione, tramite l'utilizzo congiunto delle banche dati SIGRIAN e del database RICA. Le aziende agricole del campione RICA che ricadono nei distretti irrigui SIGRIAN possono considerarsi potenzialmente irrigate con acque consortile in quanto raggiungibili dalle infrastrutture irrigue consortili, quelle al di fuori irrigate in autoapprovvigionamento. Le miste sono individuate con un ulteriore livello di analisi dei dati RICA-SIGRIAN. Nel caso in cui questi dati non fossero disponibili, si potrebbe effettuare nelle aziende irrigue (in presenza di impianto irriguo funzionante, in cui si ha un utilizzo di acqua potenzialmente misurabile tramite l'inserimento di contatori lungo la linea di adduzione) un confronto con gli utilizzi ottenuti in un'area adiacente priva del sistema agrivoltaico nel tempo, a parità di coltura, considerando però le difficoltà di valutazione relative alla variabile climatica (esposizione solare).

Nelle aziende con colture in asciutta, invece, il tema riguarderebbe solo l'analisi dell'efficienza d'uso dell'acqua piovana, il cui indice dovrebbe evidenziare un miglioramento conseguente la diminuzione dell'evapotraspirazione dovuta all'ombreggiamento causato dai sistemi agrivoltaici. Nelle aziende non irrigue il monitoraggio di questo elemento dovrebbe essere escluso.

Gli utilizzi idrici a fini irrigui sono quindi funzione del tipo di coltura, della tecnica colturale, degli apporti idrici naturali e dall'evapotraspirazione così come dalla tecnica di irrigazione, per cui per monitorare l'uso di questa risorsa bisogna tener conto che le variabili in gioco sono molteplici e non sempre prevedibili.

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

2.3.1.2 D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola

Come riportato nei precedenti paragrafi, gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

1. l'esistenza e la resa della coltivazione;

2. il mantenimento dell'indirizzo produttivo; Tale attività può essere effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza stabilita. Alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).

In aggiunta a quanto sopra, al fine di valutare gli effetti delle realizzazioni agrivoltaiche, il PNRR prevede altresì il monitoraggio dei seguenti ulteriori parametri come REQUISITO E:

E.1) il recupero della fertilità del suolo;

E.2) il microclima;

E.3) la resilienza ai cambiamenti climatici. Infine, per monitorare il buon funzionamento dell'impianto fotovoltaico e, dunque, in ultima analisi la virtuosità della produzione sinergica di energia e prodotti agricoli, è importante la misurazione della produzione di energia elettrica. Di seguito una breve disamina di ciascuno dei predetti parametri e delle modalità con cui possono essere monitorati.

3 OBIETTIVI E CONTENUTI DEL PIANO DI MONITORAGGIO

3.1 Obiettivi generali del Piano di Monitoraggio

In base ai principali orientamenti tecnico scientifici e normativi comunitari ed alle vigenti norme nazionali il monitoraggio rappresenta l'insieme di azioni che consentono di verificare, attraverso la rilevazione di determinati parametri biologici, chimici e fisici, gli impatti ambientali significativi generati dall'opera nelle fasi di realizzazione e di esercizio. Ai sensi dell'art.28 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. il MA rappresenta, per tutte le opere soggette a VIA (incluse quelle strategiche ai sensi della L.443/2001), lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di attuazione dell'opera e che consente ai soggetti responsabili (proponente, autorità competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le "risposte" ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito del processo di VIA. Al pari degli altri momenti salienti del processo di VIA (consultazione, decisione), anche le attività e gli esiti del monitoraggio ambientale sono oggetto di condivisione con il pubblico; per garantire tale finalità le Linee Guida stabiliscono requisiti per i formati con cui le informazioni ed i dati contenuti nel pMA e per quelli derivanti dalla sua attuazione dovranno essere forniti dal proponente per la comunicazione e per l'informazione ai diversi soggetti interessati (autorità competenti, comunità scientifica, imprese, pubblico) e per il

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

riuso degli stessi per altri processi di VIA o come patrimonio conoscitivo comune sullo stato dell'ambiente e delle sue evoluzioni.

Gli obiettivi del PMA e le conseguenti attività che dovranno essere programmate ed adeguatamente caratterizzate nel PMA sono rappresentati da:

1. verifica dello scenario ambientale di riferimento utilizzato nello SIA e caratterizzazione delle condizioni ambientali (scenario di base) da confrontare con le successive fasi di monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato delle componenti ambientali e le relative tendenze in atto prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera (monitoraggio ante operam o monitoraggio dello scenario di base)

2. verifica delle previsioni degli impatti ambientali contenute nello SIA e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti ambientali soggette ad un impatto significativo a seguito dell'attuazione dell'opera nelle sue diverse fasi (monitoraggio degli effetti ambientali in corso d'opera e post operam o monitoraggio degli impatti ambientali); tali attività consentiranno di: a) verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA per ridurre la significatività degli impatti ambientali individuati in fase di cantiere e di esercizio; b) individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione;

3. comunicazione degli esiti delle attività di cui ai punti precedenti (alle autorità preposte ad eventuali controlli, al pubblico).

3.2 Contenuti del Piano di Monitoraggio

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;

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

- 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.

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

4 LOCALIZZAZIONE DELL'OPERA

4.1 Inquadramento e localizzazione del progetto

4.1.1 Società Proponente

La società Proponente è ICA REN FOR S.r.l., con sede legale in Via Giorgio Pitacco n. 7 - Roma, CF/P.IVA 16649831001, che, in virtù dei contratti preliminari, dispone della titolarità all'utilizzo delle aree oggetto di intervento.

4.1.2 Localizzazione del progetto

L'impianto è ubicato in aree agricole e si sviluppa in 17 sottocampi situati nel comune di Guspini.



Figura 1 - Inquadramento territoriale dell'opera su ortofoto

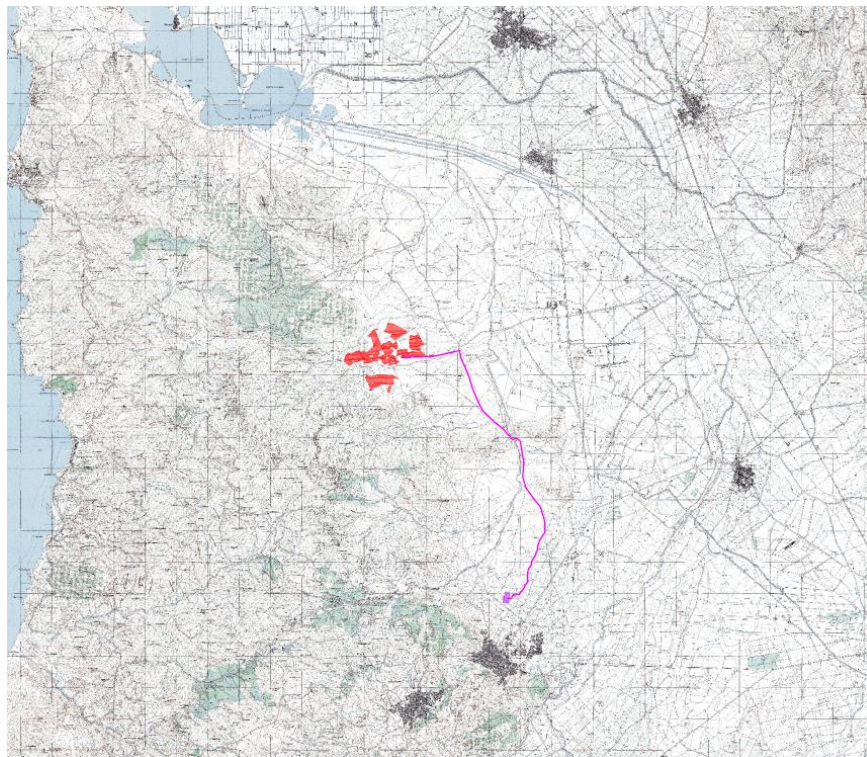


Figura 2 - Inquadramento territoriale dell'opera su IGM

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

Le coordinate geografiche riferite al baricentro dei lotti sono le seguenti:

- Latitudine 39.6227°
- Longitudine 8.5899°

In particolare, sulla Carta Tecnica Regionale della Regione Sardegna in scala 1: 10.000 l'area di intervento è localizzabile alle sezioni 538150 Padru Atzei – 538160 Sa Zeppara; sulla Cartografia IGM in scala 1: 25.000 il foglio di riferimento è il 225, quadrante 4 NO Monte Arcuentu e quadrante 4 NE Sa Zeppara.

Catastalmente i lotti sono individuabili al Comune di Guspini, Fogli 201, 202, 203, 206, 207, 212.

Il lotto è accessibile mediante viabilità comunale facente capo alla viabilità provinciale, rappresentata dalla SP65 ad est dell'area di progetto.

Il cavidotto, che sarà completamente interrato, si svilupperà per circa 11 km al di sotto di viabilità esistente ed interesserà il Comune di Guspini, fino ad arrivare alla Stazione Elettrica (SE) sita nello stesso Comune.

4.1.3 Finalità del progetto

Lo sviluppo delle rinnovabili concorre agli obiettivi europei e nazionali di riduzione delle emissioni di CO₂ e di decarbonizzazione dell'economia. A livello europeo, un primo traguardo, previsto dalla direttiva 2009/28/CE e fissato al 2020, è stato conseguito dall'Italia e dall'UE nel suo complesso. L'Italia, raggiungendo il 20,1% di copertura di consumi finali lordi di energia da fonti rinnovabili ha superato l'obiettivo del 17% e l'UE, arrivando al 22,1%, l'obiettivo del 20%. Il nuovo target al 2030 è stato fissato a livello europeo al 32% dalla Direttiva 2018/2001, salvo poi essere rivisto volta al 40% con il Pacchetto Fit for 55, per ridurre le emissioni del 55% al 2030. Nel 2022, il Piano REPowerEU ha ulteriormente elevato obiettivo, che sarà fissato dalla direttiva sulle rinnovabili in via di approvazione al 42,5% vincolante ed al 45% orientativo.

È entrato in vigore il Regolamento (UE) 2024/223 del 22 dicembre 2023, pubblicato in GUUE il 10 gennaio 2024, recante "modifica del regolamento (UE) 2022/2577 che istituisce il quadro per accelerare la diffusione delle energie rinnovabili."

Il regolamento (UE) 2022/2577 del 22 dicembre 2022 ha introdotto una serie di misure straordinarie e temporanee (e, invero, al momento della sua adozione si prevedeva che il regolamento si sarebbe dovuto applicare fino al 30 giugno 2024) con l'obiettivo di accelerare il ritmo di diffusione delle fonti energetiche rinnovabili.

Il progetto "AgriSardegna", pertanto, persegue l'obiettivo di contribuire attivamente ai target stabili a livello europeo, nazionale e regionale per favorire la transizione verso forme di produzione di energia svincolate dalle fonti fossili.

L'Italia con il decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 1991 di recepimento della direttiva RED II, si pone come obiettivo quello di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, al fine di raggiungere gli obiettivi europei al 2030 e al 2050.

Tale obiettivo è perseguito in coerenza con le indicazioni del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e tenendo conto del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

In tale ambito, risulta di particolare importanza individuare soluzioni sostenibili per la realizzazione delle infrastrutture energetiche necessarie, che consentano di coniugare l'esigenza di rispetto dell'ambiente e del territorio con quella di raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione.

Una delle soluzioni emergenti è quella di realizzare impianti c.d. "agrivoltaici", ovvero impianti fotovoltaici che consentano di preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione, garantendo, al contempo, una buona produzione energetica da fonti rinnovabili.

Il progetto prevede, in coerenza con quanto esposto, la realizzazione di un **impianto agrivoltaico** inteso come sistema complesso composto dalle opere necessarie per lo svolgimento di attività agricole in una data area e da un impianto agrivoltaico installato su quest'ultima che, attraverso una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, integri attività agricola e produzione elettrica, e che ha lo scopo di valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi, garantendo comunque la continuità delle attività agricole proprie dell'area.

Le caratteristiche impiantistiche della proposta progettuale consentono il completo ripristino del lotto al termine della vita utile dell'impianto e la restituzione dello stesso alle condizioni ante-operam, migliorate grazie alle coltivazioni ed all'inserimento delle opere di mitigazione, utili sia come schermatura dell'impianto che come cintura ecologica per arricchire la biodiversità.

Sotto il profilo agronomico si prevede un miglioramento graduale delle condizioni ambientali e produttive dei suoli, nel giro di tre anni dall'entrata in esercizio dell'impianto. Questa condizione virtuosa contribuirà anche all'aumento della composizione floristica delle specie erbacee costituenti il prato permanente, a vantaggio del ripristino e successivo mantenimento di un ecosistema naturale, importante anche per garantire habitat privilegiati per la fauna selvatica e per la microfauna.

Al termine della vita utile dell'impianto il terreno, restituito in condizioni agronomiche più idonee alla produzione agricola, sarà pronto ad essere reimmesso nel ciclo produttivo agro-zootecnico.

Per approfondimenti si rimanda agli elaborati *ICA_175_REL17_Relazione Agrivoltaico*

5 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'impianto si sviluppa su di un lotto di progetto con un'estensione dell'area recintata pari a circa 149 ettari e sarà installato a terra su terreni situati a circa 8 km a Nord rispetto al centro abitato di Guspini (SU).

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).

Saranno installati n° 146.100 moduli fotovoltaici bifacciali marcati *Canadian Solar* di potenza unitaria di picco pari a 700 Wp, disposti su tracker monoassiali ad inseguimento solare est-ovest.

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) prevede che l'impianto sia collegato in antenna a 150 kV sulla nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 220/150/30 kV di "Sulcis – Oristano".

L'elettrodotto in antenna a 150 kV per il collegamento alla citata stazione RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 150 kV nella medesima stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

6 IMPATTI ATTESI

I potenziali impatti correlati alla realizzazione del progetto sono stati ampiamente descritti nell'elaborato "ICA_175_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.

7 DEFINIZIONE OPERATIVA DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO

7.1 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 (flora e fauna);
- Paesaggio

7.2 Articolazione temporale delle attività

Le attività di monitoraggio descritte nel PMA sono articolate nelle diverse fasi temporali riportate nella Tabella 1 delle Linee Guida PMA VIA: indirizzi metodologici generali:

Fase	Descrizione
ANTE-OPERAM (AO)	Periodo che precede l'avvio delle attività di cantiere e che quindi può essere avviato nelle fasi autorizzative successive all'emanazione del provvedimento di VIA.
IN CORSO D'OPERA (CO)	Periodo che comprende le attività di cantiere per la realizzazione dell'opera quali l'allestimento del cantiere, le specifiche lavorazioni per la realizzazione dell'opera, lo smantellamento del cantiere, il ripristino dei luoghi.
POST-OPERAM (PO)	<p>Periodo che comprende le fasi di esercizio e di eventuale dismissione dell'opera, riferibile quindi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • al periodo che precede l'entrata in esercizio dell'opera nel suo assetto funzionale definitivo (pre-esercizio), • all' esercizio dell'opera, eventualmente articolato a sua volta in diversi scenari temporali di breve/medio/lungo periodo, • alle attività di cantiere per la dismissione dell'opera alla fine del suo ciclo di vita

Tabella 1 - Linee Guida PMA VIA: indirizzi metodologici generali

7.3 Tempistiche di 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 stata 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.

8 PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

8.1 Suolo e sottosuolo

8.1.1 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.

Nello specifico, per quanto concerne l'aspetto pedologico, come approfondito nell'elaborato "ICA_175_REL14_Relazione Agronomica", in coerenza con il documento "Linee guida in materia di impianti agrivoltaici" pubblicato a giugno del 2022, a cura del gruppo di lavoro coordinato dall'ex Ministero della Transizione Ecologica – Dipartimento per l'energia, i valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico devono essere garantiti per tutta la vita tecnica dell'impianto.

Pertanto, risulta necessaria una attività di monitoraggio sia per la verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti. Il DL 77/2021 ha previsto che sia installato

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio:

- il risparmio idrico;
- la continuità dell'attività agricola

Inoltre, al fine di valutare gli effetti delle realizzazioni di un impianto agrivoltaico il PNRR prevede il monitoraggio dei seguenti ulteriori parametri:

- il recupero della fertilità del suolo;
- il microclima;
- la resilienza ai cambiamenti climatici.

L'impianto in esame sarà, quindi, dotato di un sistema di monitoraggio, costituito da una stazione principale, dotata dei tradizionali sensori meteo-climatici (pioggia, vento, radiazione solare, pressione atmosferica), e di più unità wireless dotate di sensori microclimatici (temperatura, umidità dell'aria, bagnatura fogliare, umidità del terreno); le unità wireless, posizionate all'interno degli appezzamenti, acquisiscono i dati micro-climatici e li trasmettono via radio alla stazione principale; questa, disponendo di un sistema GSM GPRS e della relativa SIM, trasmette tutti i dati

ad un centro servizi con il quale si attiverà una convenzione. Gli utenti convenzionati possono quindi visualizzare tutti i dati (sia in tempo reale che storici) ed utilizzare i modelli che elaborano tali dati e che sono necessari per fare fronte alle diverse esigenze agronomiche.

Il sistema offrirà, oltre all'analisi dei dati raccolti, anche modelli per l'analisi dello sviluppo e/o del rischio di infezione delle principali avversità fitosanitarie (in base alla coltura). Per ciascun punto di rilevazione il sistema valuta le condizioni micro-climatiche in relazione ai diversi cicli di sviluppo dei patogeni, con particolare riferimento alle temperature ed alle ore di bagnatura fogliare (distinguendo tra pagina superiore e inferiore delle foglie) rilevate all'interno della chioma e/o al

livello della vegetazione, caratteristica essenziale per ottenere una maggiore affidabilità dei modelli agronomici. Con l'ausilio di questi modelli, gli agronomi possono avere dati oggettivi e misurabili per decidere le migliori strategie fitosanitarie e verificare l'efficacia dei trattamenti effettuati.

Il sistema proposto prevede anche un modello di calcolo del fabbisogno idrico della pianta, in relazione alle condizioni meteo-climatiche ed allo stadio di sviluppo della coltura. Tramite tale modello, il sistema restituisce, giorno per giorno ed in ciascun punto di misura, il quantitativo di acqua persa per evaporazione dal suolo e traspirazione della pianta, traducendo le quantità in litri per metro quadrato. In aggiunta, i sensori volumetrici di misura dell'umidità del suolo consentono di misurare in modo accurato la percentuale di acqua nel terreno, a più profondità. Anche in assenza

di impianto di irrigazione, queste informazioni sono di grande utilità per decidere le lavorazioni del terreno e la gestione dell'apparato fogliare.

Tutti i dati raccolti saranno archiviati permanentemente in apposito database. Sarà quindi possibile realizzare e stampare report annuali, con l'indicazione dei dati medi e cumulati delle varie grandezze meteorologiche, e comparare tali dati con le fasi indicate nell'agenda fenologica disponibile sul sistema, anno per anno.

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

Il sistema di gestione e le apparecchiature adottate, saranno inoltre utilizzati anche per la realizzazione e successiva gestione e manutenzione delle fasce verdi perimetrali.

8.1.2 Normativa

- 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

8.1.3 Metodologia

Le alterazioni delle caratteristiche pedologiche dei suoli verranno opportunamente monitorate ai sensi del DM 13 settembre 1999 “Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo”.

Per quanto riguarda, invece, eventuali fenomeni di sversamento accidentali, si tratterà di situazioni emergenziali che esulano dal presente PMA e verranno tempestivamente gestite con interventi immediati e puntuali di rimozione della contaminazione seguiti dalle eventuali verifiche del caso su pareti e fondo scavo.

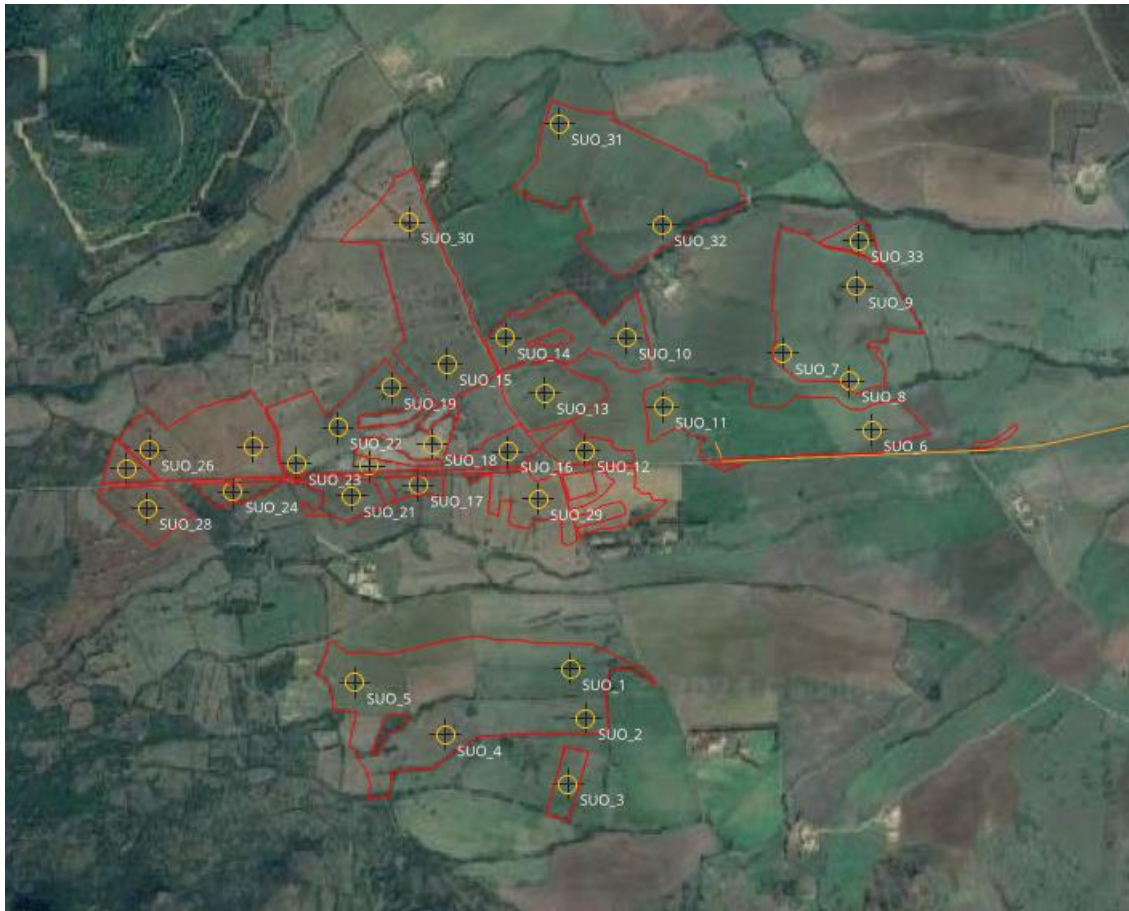
8.1.4 Monitoraggio Ante Operam (AO)

Nella fase AO del monitoraggio, il parametro da monitorare riguarda la sostanza organica che compone il suolo, mediante esecuzione di campionamenti nel terreno, in punti differenti.

Prima dell’avvio dei lavori di realizzazione, saranno effettuati campionamenti nei 4 punti di monitoraggio scelti all’interno dei lotti di progetto, in parte al di sotto dei tracker ed in parte nello spazio interfilare.

Il campionamento verrà eseguito alla profondità di circa 30 cm dal piano di campagna e i punti di prelievo verranno georeferenziati in modo da poter ripetere i campionamenti negli stessi punti nelle fasi successive.

Si riporta di seguito l’ubicazione dei punti di campionamento scelti per il progetto in oggetto.


Figura 3 - Punti di monitoraggio SUO

FASE	COMPONENTE	CODICE	POSIZIONAMENTO	COORDINATE
AO	SUOLO	SUO_1	sotto i tracker	39.62050 - 8.58931
AO	SUOLO	SUO_2	sotto i tracker	39.61912 - 8.58989
AO	SUOLO	SUO_3	interfila	39.61729 - 8.58925
AO	SUOLO	SUO_4	interfila	39.61863 - 8.58480
AO	SUOLO	SUO_5	interfila	39.62009 - 8.58153
AO	SUOLO	SUO_6	interfila	39.62720 - 8.60015
AO	SUOLO	SUO_7	sotto i tracker	39.62934 - 8.59695
AO	SUOLO	SUO_8	interfila	39.62858 - 8.59936
AO	SUOLO	SUO_9	sotto i tracker	39.63121 - 8.59959
AO	SUOLO	SUO_10	interfila	39.62976 - 8.59130
AO	SUOLO	SUO_11	interfila	39.62783 - 8.59263

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

AO	SUOLO	SUO_12	interfila	39.62660 - 8.58983
AO	SUOLO	SUO_13	interfila	39.62821 - 8.58833
AO	SUOLO	SUO_14	sotto i tracker	39.62974 - 8.58692
AO	SUOLO	SUO_15	interfila	39.62900 - 8.58481
AO	SUOLO	SUO_16	interfila	39.62657 - 8.58704
AO	SUOLO	SUO_17	sotto i tracker	39.62561 - 8.58380
AO	SUOLO	SUO_18	interfila	39.62676 - 8.58430
AO	SUOLO	SUO_19	interfila	39.62833 - 8.58282
AO	SUOLO	SUO_20	sotto i tracker	39.62613 - 8.58201
AO	SUOLO	SUO_21	interfila	39.62530 - 8.58138
AO	SUOLO	SUO_22	sotto i tracker	39.62721 - 8.58087
AO	SUOLO	SUO_23	interfila	39.62619 - 8.57939
AO	SUOLO	SUO_24	interfila	39.62542 - 8.57711
AO	SUOLO	SUO_25	sotto i tracker	39.62665 - 8.57782
AO	SUOLO	SUO_26	interfila	39.62657 - 8.57407
AO	SUOLO	SUO_27	interfila	39.62603 - 8.57323
AO	SUOLO	SUO_28	sotto i tracker	39.62493 - 8.57401
AO	SUOLO	SUO_29	interfila	39.62525 - 8.58813
AO	SUOLO	SUO_30	interfila	39.63297 - 8.58343
AO	SUOLO	SUO_31	interfila	39.63573 - 8.58882
AO	SUOLO	SUO_32	interfila	39.63292 - 8.59257
AO	SUOLO	SUO_33	sotto i tracker	39.63250 - 8.59968

Tabella 2 - Punti di monitoraggio SUO

Il campionamento iniziale in fase AO avverrà *una tantum* prima dell'apertura del cantiere.

8.1.5 Monitoraggio in Corso d'Opera (CO)

In fase di cantiere non si prevedono campionamenti di suolo.

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

8.1.6 Monitoraggio Post Operam (PO)

Durante la fase di esercizio dell'impianto, l'evoluzione del suolo sarà monitorata con campionamenti negli stessi punti indicati per la fase AO (vedi punti precedenti) e in punti a campione come specificato di seguito. Le specifiche tecniche inserite nel presente paragrafo sono riconducibili alla relazione specialistica *ICA_175_REL14_Relazione agronomica*, redatta da professionista specializzato.

Il sistema agrivoltaico sarà dotato di un sistema di monitoraggio che permetta di rispettare i requisiti D ed E.

È stata condotta un'analisi preliminare dei sistemi di monitoraggio presenti sul mercato, per il tipo di coltura prescelto non è essenziale scegliere un sistema di monitoraggio specifico, come avviene per la vigna. L'indagine di mercato ha portato a scegliere **AgriSense** di Netsens come sistema di monitoraggio di riferimento, questo perché molti altri sistemi presenti sul mercato utilizzano le stesse componentistiche ed hanno le stesse funzionalità

L'impianto in esame sarà, quindi, dotato di un sistema di monitoraggio, costituito da una stazione principale, dotata dei tradizionali sensori meteo-climatici (pioggia, vento, radiazione solare, pressione atmosferica), e di più unità wireless dotate di sensori micro climatici (temperatura, umidità dell'aria, bagnatura fogliare, umidità del terreno); le unità wireless, posizionate all'interno degli appezzamenti, acquisiscono i dati micro-climatici e li trasmettono via radio alla stazione principale; questa, disponendo di un sistema GSM GPRS e della relativa SIM, trasmette tutti i dati ad un centro servizi con il quale si attiverà una convenzione.

Per ciascun punto di rilevazione il sistema valuta le condizioni microclimatiche in relazione ai diversi cicli di sviluppo dei patogeni, con particolare riferimento alle temperature ed alle ore di bagnatura fogliare (distinguendo tra pagina superiore e inferiore delle foglie) rilevate all'interno della chioma e/o al livello della vegetazione, caratteristica essenziale per ottenere una maggiore affidabilità dei modelli agronomici.

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 pannelli, sarà predisposto uno specifico studio mirato alla classificazione sito specifica della capacità d'uso attraverso un piano di monitoraggio pedologico.

8.1.7 Indicazioni di monitoraggio per il conseguimento dei requisiti dell'impianto agrivoltaico (Sistemi di monitoraggio)

8.1.7.1 Requisito D

Il sistema agrivoltaico è dotato di un **sistema di monitoraggio che consente di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.**

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

Il DL 77/2021 ha previsto che, ai fini della fruizione di incentivi statali, sia installato un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio:

- D.1) il risparmio idrico
- D.2) la continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate

Il sistema di monitoraggio, la base per questo elemento, è l'utilizzo in tempo reale dei dati che provengono dai campi. Grazie ai sensori che possono trasmettere informazioni, installati sui campi o sulle macchine agricole, sarà infatti possibile prendere decisioni tempestive ed efficaci, che potranno essere affidate anche a sistemi automatizzati. In linea generale, i principali vantaggi dell'agricoltura 4.0 sono quelli, come dicevamo, di una razionalizzazione dell'uso delle risorse, e quindi principalmente economici per le aziende della filiera. Per quantificare questi vantaggi, si parla di un **risparmio attorno al 30%** per gli input produttivi e di un **aumento del 20% della produttività**, con un utilizzo molto limitato di sostanze chimiche.

Grazie all'analisi dei dati, infatti, sarà possibile improntare al massimo dell'efficienza l'utilizzo delle macchine agricole, o utilizzare soltanto la quantità di acqua necessaria, senza sprechi. Grazie allo stesso set di informazioni, inoltre, sarà possibile prevenire le patologie delle piante o contrastarne i parassiti, limitando i danni nel momento in cui si dovessero verificare problemi grazie al monitoraggio costante e simultaneo delle coltivazioni. Ed è bene sottolineare che si tratta di vantaggi che si possono ottenere indipendentemente dal tipo di coltura.

L'impianto in esame sarà, dotato di un sistema di monitoraggio, costituito da una stazione principale, dotata dei tradizionali sensori meteo-climatici (pioggia, vento, radiazione solare, pressione atmosferica), e di più unità wireless dotate di sensori micro climatici (temperatura, umidità dell'aria, bagnatura fogliare, umidità del terreno); le unità wireless, posizionate all'interno degli appezzamenti, acquisiscono i dati micro-climatici e li trasmettono via radio alla stazione principale; questa, disponendo di un sistema GSM GPRS e della relativa SIM, trasmette tutti i dati ad un centro servizi con il quale si attiverà una convenzione.

Per ciascun punto di rilevazione il sistema valuta le condizioni microclimatiche in relazione ai diversi cicli di sviluppo dei patogeni, con particolare riferimento alle temperature ed alle ore di bagnatura fogliare (distinguendo tra pagina superiore e inferiore delle foglie) rilevate all'interno della chioma e/o al livello della vegetazione, caratteristica essenziale per ottenere una maggiore affidabilità dei modelli agronomici.

Con l'ausilio di questi modelli, gli agronomi possono avere dati oggettivi e misurabili per decidere le migliori strategie fitosanitarie e verificare l'efficacia dei trattamenti effettuati.

Il sistema proposto prevede un **modello di calcolo del fabbisogno idrico** della pianta, in relazione alle condizioni meteo-climatiche ed allo stadio di sviluppo della coltura. Tramite tale modello, il

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

sistema restituisce, giorno per giorno ed in ciascun punto di misura, il quantitativo di acqua persa per evaporazione dal suolo e traspirazione della pianta, traducendo le quantità in litri per metro quadrato. In aggiunta, i sensori volumetrici di misura dell'umidità del suolo consentono di misurare in modo accurato la percentuale di acqua nel terreno, a più profondità.

Come per le colture prato pascolo polifita dove il sistema di irrigazione non è necessario, queste informazioni sono di grande utilità per decidere le lavorazioni del terreno e la gestione dell'apparato fogliare.

Caratteristiche tecniche principali:

- Interfaccia di comunicazione: 2G/4G/LAN
- Alimentazione elettrica: kit solare 20W con caricabatteria elettronico integrato, oppure da rete elettrica 220V, se disponibile.
- Interfaccia locale di configurazione: USB
- Display: LCD 16x2 caratteri
- Principali sensori meteo e ambientali compatibili:
 - o Pluviometro (intensità e cumulo di pioggia)
 - o Anemometro (intensità e direzione del vento)
 - o Temperatura e umidità relativa dell'aria, punto di rugiada, rischio gelata
 - o Radiazione solare (visibile, PAR, UV)
 - o Pressione atmosferica
- Accessori di installazione inclusi:
 - o Palo di installazione: paleria modulare da 3 a 10 metri, con accessori di installazione. Inclusi accessori per installazione sensori, in alluminio anodizzato e acciaio.
 - o Kit fotovoltaico: pannello fotovoltaico completo di staffe di montaggio, batteria ricaricabile e contenitore in acciaio;
 - o Alimentatore: per collegamento a rete elettrica (opzionale, in alternativa al kit fotovoltaico)

8.1.7.2 Requisito E

Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

- E.1) il recupero della fertilità del suolo;
- E.2) il microclima;
- E.3) la resilienza ai cambiamenti climatici.

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 pannelli, 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:

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

- Ante-Operam
- Corso d'opera
- 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.

All'interno dell'"Allegato 7a - Manuale di Rilevamento" (Relazione metodologica 5 edizione marzo 2014) 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.

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:

- **Ante-Operam:** al fine di definire compiutamente lo stato di fatto, verranno effettuate 4 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. 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.

- **Post-Operam (fase di esercizio e fase di dismissione):** 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 4 siti di monitoraggio ubicati nell'area interessata dalle installazioni dei moduli, rappresentative delle aree in esame e dell'estensione dell'impianto. Ciascun sito si caratterizzerà da un doppio campionamento:

- uno localizzato in posizione ombreggiata dalla presenza dei pannelli fotovoltaici
- uno nelle posizioni di interfila tra i pannelli.

Ciascun campionamento sarà effettuato secondo la metodologia descritta al fine di avere risultati confrontabili nel tempo. A seguito della conclusione della fase di dismissione verrà ripetuto il set analitico negli stessi punti di campionamento individuati in fase di *Ante-Operam*.

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

8.2 Agenti fisici

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.

Con il presente PMA, per quanto riguarda gli agenti fisici, si intendono monitorare gli impatti generati dall'elettromagnetismo e gli impatti dell'inquinamento acustico.

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.

Con il presente PMA, per quanto riguarda gli agenti fisici, si intendono monitorare gli impatti generati dall'elettromagnetismo e gli impatti dell'inquinamento acustico.

8.2.1 Rumore

8.2.1.1 Obiettivi specifici

Il monitoraggio dell'inquinamento acustico, inteso come "l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, (...)" (art. 2 L. 447/1995), è finalizzato alla valutazione degli effetti/impatti sulla popolazione e su ecosistemi e/o singole specie. Relativamente agli impatti dell'inquinamento acustico sulla popolazione sono disponibili specifiche disposizioni normative, standard, norme tecniche e linee guida, riportate in Appendice, che rappresentano utili riferimenti tecnici per le attività di monitoraggio acustico con particolare riferimento ad alcuni settori infrastrutturali (infrastrutture stradali, ferrovie, aeroporti) e attività produttive (industriali e artigianali).

8.2.1.2 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:

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

- 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".

8.2.1.3 *Normativa di riferimento*

- Circolare del Ministero dei lavori Pubblici n. 1769 del 30 aprile 1966 – Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici nelle costruzioni edilizie;
- D.P.C.M. 1° marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Legge n° 447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e successive modifiche";
- DPCM 14 novembre 1997" Determinazione dei valori limite delle Sorgenti sonore";
- D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico";
- Legge n. 13 del 27 febbraio 2009 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 Dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente. (GU n. 49 del 28/02/2009)";
- Direttiva 2003/613/CE: "Linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità";
- Decreto Legislativo del 19 agosto 2005, n. 194: "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale";
- Piano di Classificazione in Zone Acustiche del territorio Comunale di Guspini
- L'espresso riferimento alla documentazione previsionale di impatto acustico viene fatto dalla Legge quadro n. 447/95 all'art.8 – *Disposizioni in materia di impatto acustico:*
- *c.4 – Le domande per il rilascio di concessioni edilizie relative a nuovi impianti ed infrastrutture adibiti ad attività produttive, sportive e ricreative e a postazioni di servizi commerciali polifunzionali, dei provvedimenti comunali che abilitano alla utilizzazione dei medesimi immobili ed infrastrutture, nonché le domande di licenza o di autorizzazione all'esercizio di attività produttive devono contenere una documentazione di previsione di impatto acustico.*
- *c.6 – La domanda di licenza o di autorizzazione all'esercizio delle attività di cui al comma 4 del presente articolo, che si prevede possano produrre valori di emissione superiori a quelli determinati ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera a), deve contenere l'indicazione delle misure previste per ridurre o eliminare le emissioni sonore causate dall'attività o dagli impianti. La relativa documentazione deve essere inviata all'ufficio competente per l'ambiente del comune ai fini del rilascio del relativo nulla-osta.*

Il monitoraggio seguirà i seguenti criteri:

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

- 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;
- I dati acustici saranno acquisiti e memorizzati su supporto digitale;
- Tutti i rilievi saranno effettuati con microfono provvisto di cuffia antivento.

8.2.1.4 Metodologia di modellazione acustica

Per il raggiungimento dell'obiettivo prefissato, lo studio ha richiesto:

- Sopralluogo sull'area di installazione degli impianti e aree vicine, con particolare riguardo alla localizzazione degli immobili individuati come i ricettori più prossimi all'impianto;
- Rilievo fonometrico del clima acustico dell'area in esame;
- Stima delle emissioni con l'ausilio del software previsionale di propagazione del rumore in ambiente esterno CadnaA di Datakustik e conseguente confronto con i limiti normativi.

La procedura che utilizzata per la calibrazione del modello è quella indicata nel paragrafo 7. *Integrazione dati nel modello previsionale e calibrazione del modello nella ICA_175_REL13_Relazione previsionale impatto acustico.*

8.2.1.5 Classificazione Acustica dell'Area

Ai fini della determinazione dei valori limite, il D.P.C.M. 1° marzo 1991, che adotta la classificazione in zone del D.M. n° 1444/68, istituisce il criterio della zonizzazione: ogni Comune deve dividere il proprio territorio in 6 fasce, ciascuna soggetta ad un diverso limite di rumorosità. Secondo il D.P.C.M. i Comuni sono tenuti a suddividere il loro territorio in zone come da Tabella 3, a seconda della tipologia degli insediamenti (i limiti fissati sono quelli aggiornati dal D.P.C.M. 14 novembre 1997).

In riferimento alla classificazione acustica del comune di Guspini, si evidenzia che le aree inserite nella **classe I**, come evidenziato nella Figura 4.

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO	TEMPI DI RIFERIMENTO
------------------------------	----------------------

DEL TERRITORIO	diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 3 - Valori limite di emissione - in dB(A)

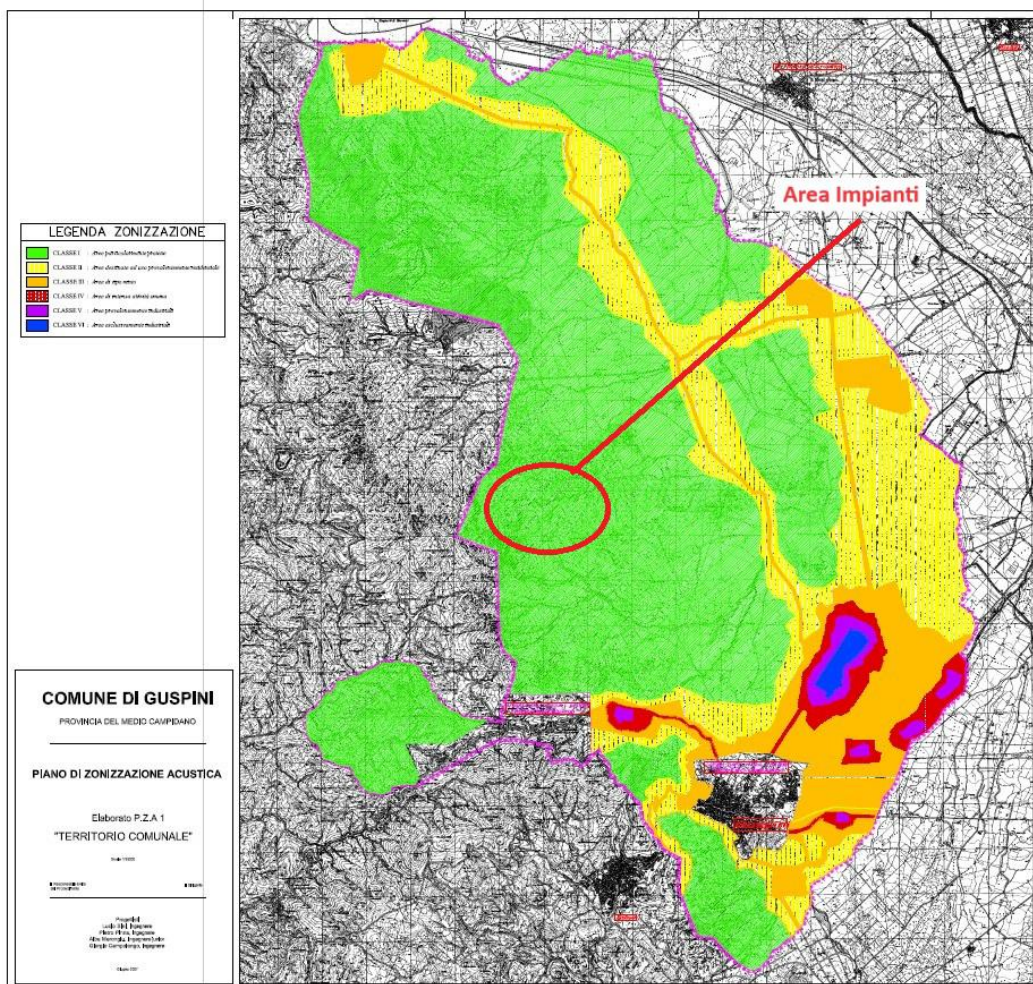


Figura 4 - Classificazione acustica del comune di Guspini

CLASSE I – aree particolarmente protette: Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

Seppure la letteratura scientifica evidenzia come, già a poche centinaia di metri, il rumore emesso dalle sorgenti inverter e dalle ulteriori sorgenti correlate ad un parco FV è sostanzialmente poco distinguibile dal rumore di fondo, si è ritenuto comunque opportuno effettuare rilevamenti fonometrici e previsioni di propagazione al fine di verificare l'osservanza dei limiti indicati nel D.P.C.M. Del 14.11.1997.

8.2.1.6 *Monitoraggio ante operam (AO)*

Il monitoraggio ante operam (AO) ha come obiettivi specifici:

- la caratterizzazione dello scenario acustico di riferimento dell'area di indagine;
- la stima dei contributi specifici delle sorgenti di rumore presenti nell'area di indagine;
- l'individuazione di situazioni di criticità acustica, ovvero di superamento dei valori limite, preesistenti alla realizzazione dell'opera in progetto.

Come monitoraggio *ante operam*, è stato coinvolto un tecnico acustico specializzato al fine di eseguire una valutazione previsionale di impatto acustico, riconducibile all'ICA_175_REL13_Relazione previsionale di impatto acustico.

Le attività di misura del rumore eseguite sono state effettuate nel rispetto di quanto previsto dal D.M. del 16/03/1998 Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico, in particolare per le misure effettuate presso i ricettori.

8.2.1.6.1 *Individuazione dei ricettori*

Per ricettori si intendono gli edifici confinanti e gli spazi utilizzati da persone o comunità degli ambienti abitativi presumibilmente più esposti al rumore proveniente dal parco agrivoltaico tenuto conto della zonizzazione acustica, della distanza, della direzionalità e dell'altezza delle sorgenti nonché della propagazione del rumore.

Sulla base degli aspetti appena descritti, in prossimità sono stati individuati nr. 14 ricettori, così come evidenziato nella figura seguente.

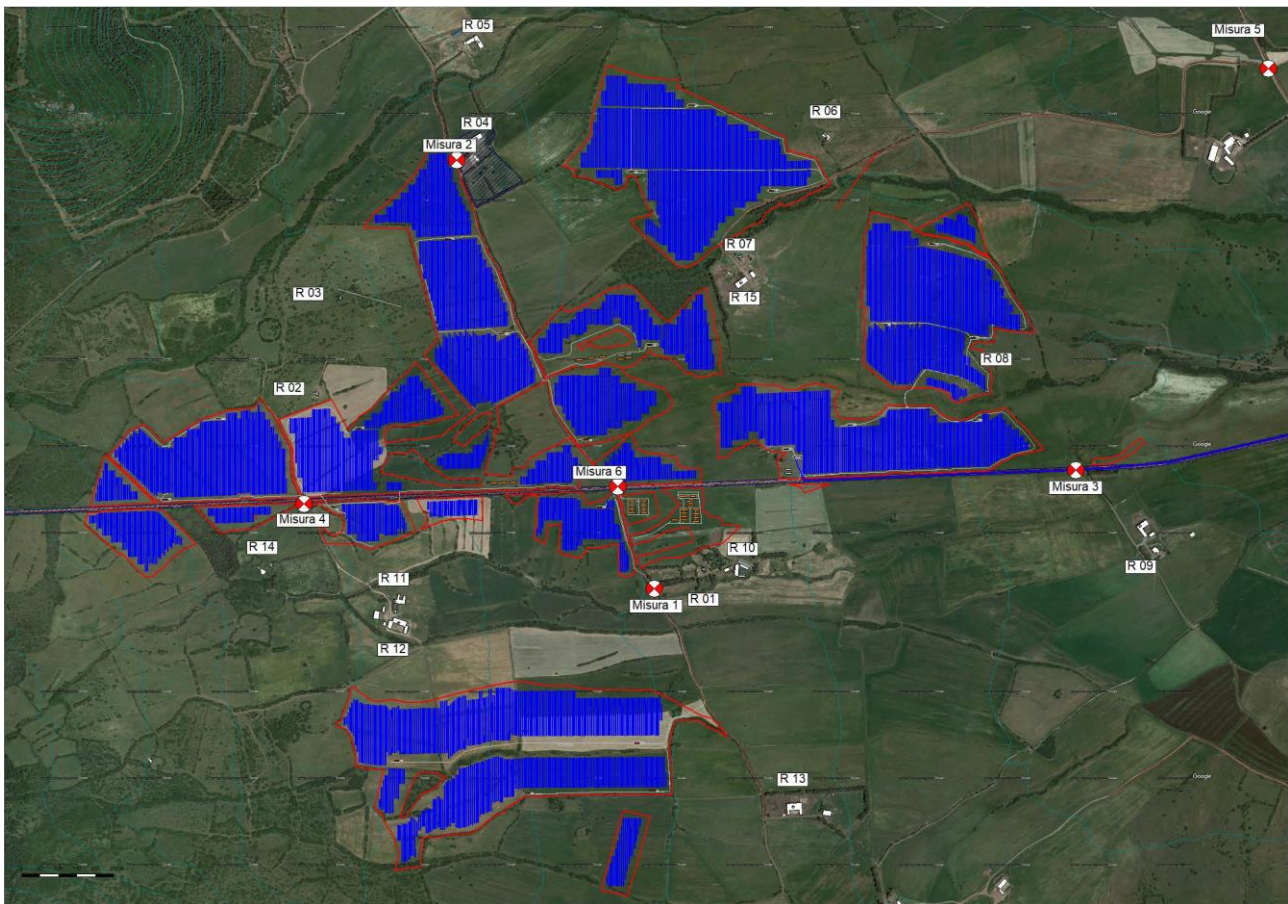


Figura 5 - Inquadramento dell'area con individuazione dei ricettori

8.2.1.6.2 Rilievi del rumore residuo ai ricettori

Per valutare l'impatto acustico del parco agrivoltaico si è proceduto con una campagna di misure in 6 differenti punti dell'area in esame con misure nel periodo diurno (06-22) e in quello notturno (22-06) considerando che a differenza degli inverter fotovoltaici che operano esclusivamente nelle ore di irraggiamento solare, i Bess operano a richiesta di energia e quindi potrebbero operare anche in orario notturno.

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.

L'area di studio, prevalentemente sfruttata per produzioni agricole e per il pascolo di ovini, risulta quasi del tutto priva di sorgenti antropiche. Le due sole sorgenti stradali che hanno una certa rilevanza sono la strada comunale di attraversamento dell'area scarsamente trafficata e a Est la strada provinciale SP65 che, sebbene abbastanza trafficata, essendo lontana oltre 800 metri dagli impianti più vicini apporta un contributo sonoro piuttosto ridotto.

Per una caratterizzazione più approfondita, si rimanda al documento *ICA_175_REL13_Relazione previsionale di impatto acustico*.

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

8.2.1.7 Monitoraggio in corso d'Opera (CO)

Il monitoraggio in corso d'opera (CO) ha come obiettivi specifici:

- la verifica del rispetto dei vincoli individuati dalle normative vigenti per il controllo dell'inquinamento acustico (valori limite del rumore ambientale per la tutela della popolazione, specifiche progettuali di contenimento della rumorosità per impianti/macchinari/attrezzature di cantiere) e del rispetto di valori soglia/standard per la valutazione di eventuali effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie;
- la verifica del rispetto delle prescrizioni eventualmente impartite nelle autorizzazioni in deroga ai limiti acustici rilasciate dai Comuni;
- l'individuazione di eventuali criticità acustiche e delle conseguenti azioni correttive: modifiche alla gestione/pianificazione temporale delle attività del cantiere e/o realizzazione di adeguati interventi di mitigazione di tipo temporaneo;
- la verifica dell'efficacia acustica delle eventuali azioni correttive.

L'attività di monitoraggio durante le lavorazioni sarà finalizzata a verificare 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.

La legge quadro 447/95 per le sorgenti connesse con attività edili temporanee, ossia che si esauriscono in periodi di tempo limitati e che possono essere legate ad ubicazioni variabili, prevede la possibilità di deroga al superamento dei limiti al Comune di competenza.

Pertanto, nel caso specifico, l'impresa che realizzerà il cavidotto dovrà verificare la necessità di richiedere il nulla osta di impatto acustico in deroga ai limiti di rumorosità presso i Comuni interessati

8.2.1.8 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 recettori al contorno.

Il monitoraggio post operam (PO) ha come obiettivi specifici:

- il confronto dei descrittori/indicatori misurati nello scenario acustico di riferimento con quanto rilevato ad opera realizzata;
- la verifica del rispetto dei vincoli individuati dalle normative vigenti per il controllo dell'inquinamento acustico e del rispetto di valori soglia/standard per la valutazione di eventuali effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie;

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

- la verifica del corretto dimensionamento e dell'efficacia acustica degli interventi di mitigazione definiti in fase di progettazione.

La valutazione previsionale dell'impatto acustico dell'impianto è approfondita nell'elaborato specialistico *ICA_175_REL13_Relazione previsionale di impatto acustico*. Le indagini sono basate sulla caratterizzazione delle sorgenti partendo dai dati di pressione e/o potenza sonora forniti dalla committenza.

I valori ottenuti dal modello previsionale permettono anche di evidenziare che i livelli sonori ambientali attesi in facciata ai ricettori sono inferiori di più di 5 dBA rispetto ai rilievi spot del rumore residuo misurati sempre ai ricettori. Pertanto, l'emissione sonora del parco fotovoltaico considerando il contributo sonoro degli inverter al rumore ambientale, rispetta anche il criterio differenziale.

Il rumore generato dal parco fotovoltaico rispetta, quindi, sia i limiti assoluti che quelli differenziali (differenza tra LA e LR).

8.2.2 Campi elettromagnetici

8.2.2.1 Potenziali impatti da monitorare

Gli impianti fotovoltaici, essendo costituiti fondamentalmente da elementi per la produzione ed il trasporto di energia elettrica, sono interessati dalla presenza di campi elettromagnetici. Per l'impianto in esame, le eventuali interferenze sono limitate alla sola fase di esercizio, mentre in fase di cantiere l'elettromagnetismo è quello preesistente relativo alle linee già esistenti.

La tecnologia dei moduli fotovoltaici prevede la generazione di tensioni e correnti continue per cui non sussistono variabilità nei campi rilevanti, poiché circostanziate in brevissimi transitori in corrispondenza di accensione e spegnimento degli inverter. Difatti, la certificazione dei moduli fotovoltaici alla norma CEI 82-8 (IEC 61215) non prevede prove riguardanti i CEM.

Si fa presente che la posa dei cavidotti è prevista in luoghi che non sono adibiti a permanenze prolungate della popolazione e, tantomeno, in ambienti particolarmente protetti, quali scuole e aree di gioco per l'infanzia. L'obiettivo del monitoraggio dei campi elettromagnetici è quello di controllare che le emissioni prodotte dai cavidotti in fase di esercizio siano al di sotto dei valori limite di legge. Le considerazioni presenti alla presente sezione sono riconducibili e dettagliate all'interno dell'elaborato *ICA_175_REL06_Relazione sui Campi Elettromagnetici*.

8.2.2.2 Normativa di riferimento

Si riporta di seguito il quadro normativo di riferimento da rispettare per la progettazione degli impianti fotovoltaici:

NORME GENERALI, NORME TECNICHE E LINEE GUIDA

-Legge n. 36, del 22 febbraio 2001: "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici". G. U. n. 55 del 7 marzo 2001;

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

- DPCM 8 luglio 2003: “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”;
- Decreto Ministeriale 29 maggio 2008. Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti. (Supplemento ordinario n.160 alla G.U. 5 luglio 2008 n. 156);
- CEI 106-11. Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (art. 6). Parte 1: linee elettriche aeree e in cavo;
- CEI 211-4. Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche;
- CEI 11-17. Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo;
- CEI 211-6. Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana.
- Linea Guida (ENEL) per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08. Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche

LIMITI DI ESPOSIZIONE, VALORI DI ATTENZIONE E OBIETTIVI DI QUALITÀ PER LA PROTEZIONE DELLA POPOLAZIONE DALLE ESPOSIZIONI AI CEM (DPCM 8 LUGLIO 2003)

Il quadro di riferimento dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati da elettrodotti e cabine elettriche, è rappresentato dagli artt. 3 e 4 del DPCM 8 luglio 2003, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2).

Art. 3. (Limiti di esposizione e valori di attenzione)

1. Nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato il limite di esposizione di 100 μ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci.

2. A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10 μ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

Art. 4. (Obiettivi di qualità)

1. Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3 μ T per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

Le tabelle seguenti riportano i suddetti limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità.

8.2.2.3 *Metodologia*

In rapporto alle sorgenti di radiazioni è possibile eseguire misurazioni sia sulle sorgenti di radiazioni non ionizzanti a radiofrequenza (RF) e cioè principalmente le stazioni radio base per la telefonia mobile, sia sulle sorgenti di radiazioni non ionizzanti a bassa frequenza (ELF), cioè linee e cabine elettriche, ai fini di stabilire il loro impatto sulla salute della popolazione.

La strumentazione per il monitoraggio in continuo RF e ELF è una sonda isotropica per la misura, rispettivamente, del campo elettrico e del campo magnetico, alloggiata in un contenitore fissato ad un palo, dotato di un pannello solare per l'alimentazione. Per garantirne la stabilità il palo è ancorato con dei tiranti a dei punti di fissaggio sul terreno. I valori registrati dalla centralina vengono successivamente acquisiti e registrati su quaderni delle misure.

8.2.2.4 *Calcolo dei Campi elettromagnetici e caratteristiche tecniche*

8.2.2.4.1 *Moduli fotovoltaici*

La tecnologia dei moduli fotovoltaici prevede la generazione di tensioni e correnti continue per cui non sussistono variabilità nei campi rilevanti, poiché circostanziate in brevissimi transitori in corrispondenza di accensione e spegnimento degli inverter. Difatti, la certificazione dei moduli fotovoltaici alla norma CEI 82-8 (IEC 61215) non prevede prove riguardanti i CEM.

8.2.2.4.2 *Dispositivi di conversione e trasformazione*

I dispositivi di conversione e trasformazione utilizzati per il progetto in oggetto saranno convertitori statici trifase (inverter) di tipo centralizzato marca SIEL, modello DSPX TLH 1415M e DSPX 1100M e DSPX 1330M, posizionati all'interno di N° 22 cabinati, dei quali:

- N.9 cabinati, contenenti 4 inverter 1100 M, per una potenza nominale pari a 4400 kVA, ed un trasformatore AT/BT trifase in olio di potenza nominale pari a 6000 kVA;
- N.10 cabinati, contenenti 4 inverter 1415 M, per una potenza nominale pari a 5660 kVA, ed un trasformatore AT/BT trifase in olio di potenza nominale pari a 6000 kVA.
- N.2 cabinati, contenenti 3 inverter 1100 M, per una potenza nominale pari a 3300 kVA, ed un trasformatore AT/BT trifase in olio di potenza nominale pari a 4000 kVA;
- N.2 cabinati, contenenti 3 inverter 1100 M, per una potenza nominale pari a 3300 kVA, ed un trasformatore AT/BT trifase in olio di potenza nominale pari a 4000 kVA;
- N.1 cabinato, contenenti 3 inverter 1330 M, per una potenza nominale pari a 3990 kVA, ed un trasformatore AT/BT trifase in olio di potenza nominale pari a 5000 kVA;
- N.1 cabinato, contenenti 3 inverter 1100 M e 1 inverter 1415M, per una potenza

nominale pari a 4715 kVA, ed un trasformatore AT/BT trifase in olio di potenza nominale pari a 6000 kVA;

8.2.2.5 Monitoraggio Ante Opera (AO)

Le operazioni di monitoraggio Ante Operam prevedono la misurazione dei campi elettromagnetici allo stato attuale nell'area di intervento (misura del fondo elettromagnetico).

Le operazioni di misura saranno espletate da tecnico specializzato, *una tantum* nei 6 mesi successivi all'avvio dei lavori.

I punti di monitoraggio per la misurazione dei CEM sono stati scelti in corrispondenza dei cabinati e presso l'intersezione tra cavidotto interno e cavidotto di collegamento alla RNT.

Si riportano in punti di monitoraggio per la misurazione dei CEM.



Figura 6 - Punti di monitoraggio CEM

FASE	COMPONENTE	CODICE	POSIZIONAMENTO	COORDINATE
AO	Campi elettromagnetici	CEM_1	Cabina inverter 1	39.61879 - 8.59050
AO	Campi elettromagnetici	CEM_2	Cabina inverter 2	39.62991 - 8.58513

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

AO	Campi elettromagnetici	CEM_3	Cabina inverter 3	39.63327 - 8.59361
AO	Campi elettromagnetici	CEM_4	Cabina inverter 4	39.63214 - 8.59902
AO	Campi elettromagnetici	CEM_4	Cavidotto AT 30 kV	39.62872 - 8.59824
AO	Campi elettromagnetici	CEM_6	Cabina inverter 5	39.62723 - 8.58780
AO	Campi elettromagnetici	CEM_7	Cavidotto AT 30 kV	39.62615 - 8.58530
AO	Campi elettromagnetici	CEM_8	Cabina inverter 6	39.62601 - 8.58209
AO	Campi elettromagnetici	CEM_9	Cabina inverter 7	39.62586 - 8.57463
AO	Campi elettromagnetici	CEM_10	Cabina inverter 8	39.62568 - 8.57991
AO	Campi elettromagnetici	CEM_11	Cabina inverter 9	39.62934 - 8.58830
AO	Campi elettromagnetici	CEM_12	Cabina impianto 30 kV/Cabina inverter 10	39.62659 - 8.59455
AO	Campi elettromagnetici	CEM_13	Cabina inverter 11	39.62568 - 8.58818
AO	Campi elettromagnetici	CEM_14	Cabine inverter 11-22	39.62548 - 8.59081

Tabella 4 - Punti di monitoraggio CEM

8.2.2.6 Monitoraggio in Corso d'Opera (CO)

In fase di cantiere non si prevede monitoraggio dei campi elettromagnetici.

8.2.2.7 Monitoraggio Post Operam (PO)

In fase di esercizio le operazioni di monitoraggio prevedono la misurazione delle emissioni elettromagnetiche, controllando che siano al di sotto dei valori limite di esposizione.

Le misurazioni verranno eseguite negli stessi punti indicati in fase Ante Operam proprio per avere un confronto tra i valori dell'impianto in esercizio e quelli del fondo elettromagnetico preesistente. Saranno eseguite una tantum nei 6 mesi successivi all'entrata in esercizio dell'impianto.

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

Per i calcoli DPA della fase preliminare si rimanda alla *ICA_176_RELO6_Relazione campi elettromagnetici*.

8.3 Biodiversità

Oggetto del monitoraggio è la comunità biologica, rappresentata dalla vegetazione naturale e seminaturale e dalle specie appartenenti alla flora e alla fauna (con particolare riguardo a specie e habitat inseriti nella normativa comunitaria, nazionale e regionale), le interazioni svolte all'interno della comunità e con l'ambiente abiotico, nonché le relative funzioni che si realizzano a livello di ecosistema. L'obiettivo delle indagini è quindi il monitoraggio delle popolazioni animali e vegetali, delle loro dinamiche, delle eventuali modifiche della struttura e composizione delle biocenosi e dello stato di salute delle popolazioni di specie target, indotte dalle attività di cantiere e/o dall'esercizio dell'opera.

8.3.1 Biodiversità – Componente Faunistica

8.3.1.1 Potenziali impatti da monitorare

Le principali potenziali criticità sono riconducibili alla modifica dell'habitat preesistente e il disturbo arrecato alla fauna durante le varie fasi di vita dell'impianto.

Oggetto del monitoraggio è la comunità biologica, rappresentata dalle specie appartenenti alla flora e alla fauna, le interazioni svolte all'interno della comunità e con l'ambiente abiotico, nonché le relative funzioni che si realizzano a livello di ecosistema.

Gli obiettivi delle indagini per la componente della Biodiversità sono i seguenti:

- Restituire un quadro maggiormente dettagliato dello scenario ambientale e delle sue componenti ornitiche che caratterizzano l'area di sito in fase di ante operam;
- Acquisire conoscenze più approfondite circa le popolazioni avifaunistiche presenti all'interno dell'area studio nei diversi periodi dell'anno e il rapporto che intercorre tra i sottocampi e le specie di maggior interesse conservazionistico, così da prevedere, valutare o stimare eventuali impatti diretti o indiretti;
- Monitorare le specie e popolazioni target e le loro dinamiche, così da descrivere eventuali variazioni all'interno di esse imputabili alle attività di cantiere e/o dell'esercizio dell'impianto;
- Stimare l'efficacia delle misure mitigative e compensative proposte a tutela dell'avifauna e consentire eventuali implementazioni di queste al riscontrarsi di ulteriori situazioni di vulnerabilità sia in fase di cantiere che di post operam.

Per garantire tali obiettivi nell'ambito del PMA dovranno essere individuati e caratterizzati:

- taxa ed associazioni tassonomiche e funzionali,
- scale temporali e spaziali d'indagine,
- metodologie di rilevamento e analisi dei dati biotici e abiotici.

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

8.3.1.2 *Normativa di riferimento*

- 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).
- L.R. 2 maggio 1995, n. 17 Norme per la tutela della fauna selvatica e la gestione programmata dell'esercizio venatorio (GU 3a Serie Speciale - Regioni n.48 del 02-12-1995)

8.3.1.3 *Metodologia*

La raccolta dei dati faunistici deve essere affidata ad un tecnico specialista incaricato.

La fase Ante Operam è suddivisa in due fasi: la prima, svolta mediante ricerca bibliografica, con l'obiettivo di redigere una check-list di specie frequentanti l'area vasta durante l'intero ciclo annuale. La seconda fase, invece, è relativa a n.2 sopralluoghi da effettuare nel periodo maggio-giugno al fine di poter meglio confermare/integrare i dati mediante osservazioni dirette.

Per ciò che concerne le tempistiche che interesseranno il monitoraggio ambientale, si prevede un primo anno di indagine in fase di ante operam, finalizzato ad ottenere un quadro preliminare relativo le popolazioni ornitiche che utilizzano l'area di sito lungo il susseguirsi delle diverse stagioni (specie sedentarie, migratrici, svernanti, nidificanti ed estivanti). In fase di corso d'opera con lo scopo di ridurre al minimo l'impatto arrecato, lo svolgimento dei lavori di cantiere al di fuori del periodo di nidificazione delle specie target nonché l'eventuale presenza di un operatore, debitamente formato in ambito faunistico, che possa assistere alle fasi maggiormente delicate come l'eventuale asportazione di elementi considerati di rilevanza naturalistica (cattura e ricollocazione di esemplari rinvenuti in corrispondenza di tali siti) e che rilevi l'eventuale verificarsi di emergenze.

Come indicato dalle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs 152/2006 e s.m.i.; D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.)", infine, il monitoraggio in fase di post operam dovrà avere durata di 3 anni. Il periodo indicato rappresenta la durata minima necessaria per avanzare delle conclusioni che siano attendibili dal punto di vista scientifico, al fine di sviluppare un dato affidabile anche dal punto di vista statistico, e per meglio comprendere la reale evoluzione del rapporto tra opera e popolazione avifaunistica e consentire l'identificazione di eventuali criticità ambientali non identificate nelle precedenti fasi.

Per l'indagine saranno utilizzati:

- Cartografia in scala opportuna (1:2.000 – 1:5.000) dell'area di studio ovvero area impianto e immediato intorno
- Binocolo 8x40 o 10x40
- Cannocchiale con oculare 20-60x60 montato su tre piede
- Macchina fotografica con zoom 83x
- GPS

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

Il monitoraggio è poi integrato con opportune mappe in cui è indicata la copertura vegetazionale (uso del suolo) delle aree oggetto di studio e indagine.

8.3.1.4 Stazioni di ascolto/monitoraggio

Il numero di stazioni di monitoraggio e di ascolto sarà tale da coprire l'area di impianto. In base all'estensione delle aree di progetto interessate dalla installazione dei moduli fotovoltaici è stata prevista 8 stazioni d'ascolto, presso le aree maggiormente naturalistiche e in vicinanza delle aree protette, disposte sulle seguenti coordinate:

CODICE	COORDINATE
BIO_1	39.61729 - 8.58925
BIO_2	39.62009 - 8.58153
BIO_3	39.62720 - 8.60015
BIO_3	39.62676 - 8.58430
BIO_4	39.62493 - 8.57401
BIO_5	39.63297 - 8.58343
BIO_7	39.63573 - 8.58882
BIO_8	39.63250 - 8.59968

Di seguito la planimetria su ortofoto:



Figura 7 - Punti di ascolto/monitoraggio BIO / Area impianto

8.3.1.5 Avifauna

Sono previste due metodologie di monitoraggio per il censimento dell'avifauna:

- Censimento a vista: valido per specie scarsamente elusive di dimensioni corporee medio grandi che compiono movimenti migratori nelle ore diurne e si prestano pertanto ad una osservazione diretta.
- Censimento al canto: valido per specie nidificanti ed è basato sull'ascolto dei canti emessi con funzione territoriale da maschi o coppie in riproduzione. Il numero di specie presenti e la densità per specie forniscono una lettura in chiave ecologica dello stato di conservazione di un habitat

8.3.1.6 Fauna

Il censimento della fauna ed in particolare della teriofauna sarà effettuato con i seguenti metodi:

- Censimento a vista: con il metodo del transetto lineare che consiste nel seguire tragitti lineari da percorrere a velocità costante, nelle prime ore del mattino annotando tutti gli individui visti e/o uditi entro i 50 m a destra e a sinistra dell'osservatore. Al solito saranno evitate le giornate di pioggia o con vento forte.
- Segni di presenza: con il metodo del transetto lineare che consiste questa volta nell'annotare segni di presenza.

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

- Analisi delle borre strigiformi: i micro-mammiferi rappresentano un numero considerevole delle specie presenti, si tratta di mammiferi di piccola taglia inferiore a 25-30 cm e peso inferiore a un chilogrammo, si tratta sostanzialmente di insettivori e roditori. Il loro studio fornisce importantissime indicazioni circa le condizioni ambientali dei biotipi in cui vivono e della catena alimentare di cui essi stessi rappresentano la risorsa base per molti predatori. Il censimento dei micro-mammiferi può essere realizzato attraverso l'analisi delle "borre" dei rapaci notturni (strigiformi) raccolte nelle stazioni di nidificazione/ posatoio degli animali. La borra è il rigurgito degli uccelli contenenti resti non digeribili delle prede (ossa, piume, peli, cuticole di artropodi, ossa di micro-mammiferi). La borra dopo essere rigurgitata resta compatta e può essere raccolta dal posatoio o dal nido per lo studio ed osservazione e il censimento dei micro-mammiferi in essa contenuti.

8.3.1.7 Report di monitoraggio

I rilievi saranno effettuati ante operam e poi ripetuti post operam, nell'ambito del possibile eseguiti durante la costruzione dell'opera, in relazione al periodo in cui si svolge il cantiere e la sua durata. Dalla distribuzione quali – quantitativa delle specie monitorate e rilevate sarà possibile definire se e quanto l'introduzione dell'impianto agrovoltico nell'area avrà prodotto cambiamenti su fauna ed ecosistema. I dati al solito potranno essere resi pubblici per accrescere le conoscenze sullo stato dell'ambiente nell'area di installazione dell'impianto agrovoltico, ma anche per introdurre opportune misure di mitigazione.

8.3.1.8 Monitoraggio Ante Operam (AO)

La campagna di monitoraggio deve essere condotta ante operam deve essere condotta da tecnico specialista incaricato. Il censimento deve essere effettuato durante il periodo di nidificazione delle specie target, mediante due momenti di indagine posti a più di sette giorni l'uno dall'altro, così da poter confermare o aggiornare lo status di nidificazione di determinate specie. Le fasi di ascolto, della durata di 10 minuti ciascuna, devono susseguirsi a partire da poco prima dell'alba fino alle ore 13:00, durante giorni con condizioni metereologiche ottimali al fine di minimizzare il rischio di sottostime (Fornasari *et al.*, 1999). Per ciascun punto, i dati di presenza raccolti tramite ascolto del canto spontaneo devono essere integrati con le osservazioni dirette effettuate, così da includere specie maggiormente individuabili attraverso *visual census*.

Per quanto concerne l'avifauna, per ciascuna delle specie censite in ogni punto di rilevamento dovrà essere assegnato un Codice Atlante utile a descriverne il relativo status di nidificazione (Fornasari *et al.*, 1999):

- Nidificazione possibile = non ci sono evidenze di accoppiamento o riproduzione, ma la specie è presente nel suo areale/periodo di nidificazione; individui in canto censiti per la prima volta.

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

- Nidificazione probabile = osservazione di comportamenti territoriali e/o nuziali; osservazione/ascolto della specie a distanza di minimo 7 giorni dal precedente rinvenimento in stagione riproduttiva.
- Nidificazione certa = prove fattuali di avvenuta nidificazione quali registrazione di intensa attività volativa nei pressi del nido da parte di adulti (e.g. adulto che compie voli frequenti da/verso nido, adulto che trasporta cibo, adulto che trasporta sacco fecale), osservazione di adulti in cova, ritrovamento di gusci d'uovo o osservazione diretta di nidiacei e/o giovani in piumino.

Per quanto concerne i suddetti Codici Atlanti, questi descrivono in maniera semplice i principali comportamenti o segni di riproduzione delle specie osservate (<https://www.vogelwarte.ch/>) e ci indicano se la riproduzione è possibile, probabile o certa.

Per la fauna in generale, nel corso delle indagini devono essere raccolte informazioni relative l'utilizzo del suolo e le componenti biotiche ambientali (tipologia di vegetazione relitta presente all'interno dei sottocampi e lungo il perimetro degli stessi). Una volta terminato il rilevamento tramite punto d'ascolto e rilevamento a vista, laddove possibile si devono effettuare ulteriori indagini a vista all'interno dei sottocampi, volte principalmente alla raccolta di materiale fotografico e alla redazione dei report.

8.3.1.9 Monitoraggio in Corso d'Opera (CO)

Durante la fase di cantiere sarà eseguito il monitoraggio delle specie faunistiche utilizzando anche i punti di osservazione indicati per la fase di AO. Tale rilevamento faunistico verrà eseguito da un 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).

8.3.1.10 Monitoraggio Post Operam (PO)

Sarà eseguita una campagna di monitoraggio durante i primi tre anni di esercizio dell'impianto che si configurerà come rilevamento faunistico, volto a definire: l'evoluzione nel tempo degli impatti stimati sulla componente faunistica durante l'operatività dell'impianto; l'efficacia delle misure mitigative proposte a tutela della fauna; eventuali casi di mortalità di esemplari faunistici (impatti da collisione con i moduli).

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

8.3.2 Biodiversità – Vegetazione

Il Piano di Monitoraggio ha come oggetto la comunità biologica rappresentata dalla vegetazione e flora. Riguardo alle caratteristiche dell'opera e all'estensione dell'area di potenziale impatto, saranno necessari, durante le due fasi (in corso e post operam), rilevamenti floristici periodici di porzioni omogenee di territorio.

L'azione di monitoraggio è prevista con cadenza annuale e da svolgere nei mesi compresi tra aprile e maggio perché in questo periodo sono facilmente riconoscibili le specie erbacee e si riesce a valutare l'attecchimento della coltura. Si è propensi ad agire nei mesi indicati e ripetere annualmente l'operazione nei medesimi luoghi e negli stessi giorni al massimo in date molto prossime per avere risultati paragonabili. Con cadenza biennale verrà eseguito un monitoraggio aggiuntivo anche nei mesi di settembre ed ottobre per avere un dato anche in uscita dalla stagione estiva per valutare la resilienza anche al clima estivo che solitamente nella zona potrebbe generare una fase di sofferenza da siccità ed alte temperature.

8.3.2.1 Obiettivi del monitoraggio

8.3.2.1.1 Stato fitosanitario

Il monitoraggio dello stato fitosanitario prevede la raccolta di informazioni non solo relative alla presenza di mortalità, patologie, parassitosi, ma anche relative ad altezza e diametro degli esemplari o delle popolazioni coinvolte.

Lo stato fitosanitario può essere quindi dedotto dall'analisi dei seguenti indicatori:

- presenza di patologie/parassitosi,
- alterazioni della crescita
- tasso di mortalità/infestazione delle specie chiave.

8.3.2.1.2 Stato delle popolazioni

Lo stato delle popolazioni può essere caratterizzato attraverso l'analisi dei seguenti indicatori:

- condizioni e trend di specie o gruppi di specie vegetali selezionate

Stato degli habitat

La caratterizzazione degli habitat è articolata su basi qualitative (variazione nella composizione specifica) e quantitative (variazioni nell'estensione), tenendo conto dei seguenti indicatori

- grado di conservazione/estensione habitat d'interesse naturalistico.

8.3.2.2 Monitoraggio in Corso d'Operam (AO)

Una prima campagna di monitoraggio è prevista della fase CO e deve essere condotta da tecnico specialista incaricato, nei mesi precedenti alla realizzazione dell'opera in merito a indagini sullo stato di salute delle formazioni vegetali in fase di cantiere devono essere condotte con cadenza annuale per identificare eventuali modificazioni e attecchimenti.

In fase di cantiere non è previsto il monitoraggio.

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

8.3.2.3 Monitoraggio Post Operam (PO)

Per quanto concerne il Monitoraggio Post Operam si rimanda alle modalità e alle tempistiche riferibili all'indagine vegetazionale dettagliata nella sezione componente Suolo §8.1.6_Monitoraggio Post Operam.

8.4 Paesaggio

8.4.1 Potenziali impatti da monitorare

Ogni modifica antropica sul paesaggio determina un impatto, positivo o negativo, quantificabile in relazione alla natura degli elementi che caratterizzano il paesaggio stesso. Il fattore di impatto da attenzionare maggiormente in questa tipologia di intervento è quella della relativa alla visibilità dell'opera da percorsi panoramici individuati come meritevoli di tutela e/o punti di interesse paesaggistico culturale o dai centri abitati stessi. In ogni caso la valutazione di questo impatto sarà stimata in modo progressivo, in fasi di cantiere fino alla completa realizzazione dell'opera.

Lo studio di dettaglio riferibile alla componente in oggetto è approfondito nella ICA_175_REL15_Relazione Paesaggistica.

8.4.2 Metodologia

Con specifico riferimento alle caratteristiche dell'area di indagine e alla natura dei principali impatti previsti, si è ritenuto opportuno circoscrivere il campo della presente verifica ai soli aspetti ritenuti di particolare rilevanza ai fini del monitoraggio. In particolare, il monitoraggio è improntato sui caratteri visuali – percettivi e delle sensibilità paesaggistiche, con riferimento specifico ai ricettori sensibili costituiti dagli itinerari ed i punti panoramici principali presenti nell'area di studio.

I potenziali impatti individuati sulla base delle indagini e dei contenuti dello Studio d'Impatto Ambientale sono pertanto sintetizzabili nella seguente categoria degli Impatti di natura visuale–percettiva sui recettori sensibili/vulnerabili, costituiti da punti di vista privilegiati riferibili all'elaborato ICA_175_REL15_Relazione paesaggistica.

8.4.3 Monitoraggio Ante Operam (AO)

Il Monitoraggio Ante Operam è stato effettuato durante la fase di redazione dei seguenti elaborati: ICA_175_REL15_Relazione paesaggistica, ICA_175_SIA_Studio di Impatto Ambientale, e ICA_175_REL16_Relazione di intervisibilità, ICA_175_TAV25_Documentazione Fotografica, ICA_175_TAV30_Rilievo vegetazionale.

8.4.4 Monitoraggio in corso D'Opera (CO)

Il monitoraggio della componente paesaggio, nella fase di cantiere prevede la realizzazione di una documentazione fotografica relativa all'area che ne ritragga le condizioni, con particolare riferimento alla coerenza in merito posa in opera degli interventi di mitigazione vegetazionale riferibili al progetto, rispetto a punti di vista visuali rappresentativi riferibili ai contenuti dell'elaborato ICA_175_REL15_Relazione paesaggistica, ICA_175_SIA_Studio di Impatto

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

Ambientale, e ICA_175_REL16_Relazione di intervisibilità, ICA_175_TAV25_Documentazione Fotografica.

8.4.5 Monitoraggio Post Operam (PO)

Al termine dei lavori si prevede di elaborare, con cadenza annuale e per un periodo di due anni, un report di monitoraggio sui lavori di inserimento paesaggistico corredato di idonea documentazione fotografica, che dovrà attestare la corretta esecuzione delle opere in accordo con il progetto approvato. In particolare, dovrà essere monitorata l'efficacia degli interventi di mitigazione vegetazionale dai coni visivi rappresentativi, riferibili ai contenuti dell'elaborato *ICA_175_REL15_Relazione paesaggistica e ICA_175_REL14_Relazione agronomica*. La dismissione complessiva dell'impianto, a fine vita dello stesso, consentirà il ripristino dello stato ante operam.

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

Codice elaborato ICA_175_PMA	PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

8.5 Sintesi del monitoraggio

Nella Tabella seguente si riporta una sintesi delle attività di monitoraggio

COMPONENTE	FASE	METODOLOGIA	FREQUENZA
SUOLO E SOTTOSUOLO	AO	Campionamento caratteristiche chimiche suolo	Una volta l'anno in primavera o in autunno
SUOLO E SOTTOSUOLO	CO	Campionamento caratteristiche chimiche suolo	Una volta l'anno in primavera o in autunno
SUOLO E SOTTOSUOLO	PO	Campionamento caratteristiche chimiche suolo	Ogni anno per i primi 5 anni dall'entrata in esercizio dell'impianto. Poi ogni 5 anni.
AGENTI FISICI - Rumore	AO	Valutazione previsionale di impatto acustico	Una tantum prima dell'avvio dei lavori in orario diurno
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 dopo 6 mesi dall'entrata in esercizio
AGENTI FISICI - CEM	CO	Misurazione CEM	Una tantum prima dell'avvio dei lavori
AGENTI FISICI - CEM	PO	Misurazione CEM	Una tantum dopo 6 mesi dall'entrata in esercizio
BIODIVERSITÀ – Fauna	AO	Verifica esistenza specie tutelate – Stazioni di ascolto	Una tantum nei 6 mesi che precedono il cantiere
BIODIVERSITÀ – Fauna	CO	Rilevamento Faunistico	In progress, durante la fase di sospensione dei lavori
BIODIVERSITÀ – Fauna	PO	Rilevamento Faunistico	Una tantum, nei primi tre anni dall'entrata in esercizio dell'impianto
BIODIVERSITÀ – Flora/Vegetazione	AO	Verifica esistenza specie tutelate	Una tantum nei 6 mesi che precedono il cantiere
BIODIVERSITÀ – Flora/Vegetazione	CO	Verifica introduzione specie alloctone	Una volta l'anno nei due anni successivi all'entrata in esercizio dell'impianto
BIODIVERSITÀ – Flora/Vegetazione	PO	Controllo dello stato di salute delle piante messe a dimora nella fascia di mitigazione	Una volta l'anno, chiuso il cantiere, nel periodo tardo-primaverile/estivo
PAESAGGIO	CO	Report fotografico di inserimento paesaggistico	Una volta
PAESAGGIO	PO	Report fotografico di inserimento paesaggistico	Una volta l'anno, per un periodo di due anni

AO: Ante Operam (fase pre-cantierizzazione)

CO: Corso d'Opera (fase di cantiere)

PO: Post Operam (fase di esercizio)