

REGIONE SARDEGNA

COMUNE DI SASSARI (SS)

Oggetto:

Progetto Integrato Agricolo-Energia-Ambiente denominato **Agro-voltaico Macciadosa** di riqualificazione di un'area agricola in c.da Macciadosa nel comune di Sassari consistente nella coltivazione dell'intera area agricola attraverso le più moderne tecnologie tipiche della cosiddetta Industria (Agricoltura) 5.0 e nella installazione di un impianto fotovoltaico della potenza complessiva di 80,88 MWp (lato DC) con struttura ad inseguimento monoassiale da connettere in alta tensione (AT) alla RTN.



Nome Documento:

Piano Monitoraggio Ambientale

Proponente:

PACIFICO

PACIFICO CRISTALLO S.R.L.

piazza Walther von der Vogelweide, 8 -
39100 - Bolzano (BZ) P.IVA: 03087880211

Progettista:



Dott. Ing. Pietro ZARBO

Ordine degli Ingegneri di Agrigento n. 1341

Nome Elettronico Documento (file): Piano Monitoraggio

01	30/08/2028	Integrazioni	Ing. P. Zarbo	Ing. P. Zarbo	Pacifico Cristallo s.r.l.
00	30/07/2021	1 Emissione	Ing. P. Zarbo	Ing. P. Zarbo	Pacifico Cristallo s.r.l.
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	AUTORIZZATO

INDICE

Introduzione	3
1 Riferimenti Normativi	3
2 Metodologia Piano di Monitoraggio	7
3 RUMORE.....	9
3.1 Piano monitoraggio in fase di realizzazione.....	14
3.2 Tabelle di Sintesi.....	15
3.3 Piano monitoraggio in fase di esercizio	17
4 VIBRAZIONE	18
5 Emissioni in atmosfera	20
5.1 Polveri in Cantiere	20
6 Suolo	22
6.1 Situazione Ante-Operam.....	22
6.2 Il Suolo – Minacce	23
6.3 Il Suolo ed il Fotovoltaico.....	24
6.4 Piano monitoraggio in fase di realizzazione.....	25
6.5 Gestione del Suolo	26
6.6 Piano monitoraggio in fase di realizzazione.....	27
6.7 Piano di monitoraggio in fase di esercizio.....	27
7 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	31
7.1 Radiazioni ionizzanti	31
7.2 Radiazioni non ionizzanti	31
8 Inquinamento Luminoso	33
9 Flora e Fauna	36
9.1 Flora e vegetazione	36
9.2 Fauna.....	37
10 Idrologia dell'area	41
11 Azioni da intraprendere	42
12 Rapporti con ARPA Sardegna:.....	45

Introduzione

La presente relazione fa parte integrante allo SIA relativo ad un impianto fotovoltaico da **80,88 MWp** denominato **Agri-Voltaico Macciadosa** e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Sassari (SS) in località Macciadosa, catastalmente identificato al Foglio 83 particelle 2,3, 8, 23, 26, 88, 164, 563, 566 del catasto Terreni del comune di Sassari, Sezione B e relative opere di connessione secondo soluzione STMG Terna SpA numero pratica Codice pratica **202002679 che prevede il collegato in antenna a 150 kV sulla sezione 150 kV della futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/150 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Fiumesanto Carbo – Ittiri"**.

La presente relazione si pone come obiettivi di descrivere il progetto di monitoraggio dei potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto, incluse le responsabilità e le risorse necessarie per la realizzazione e la gestione del monitoraggio come previsto all'art. 22, comma 3, lett. e) del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

1 Riferimenti Normativi

- 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.;
- D.Lgs.152/2006 e s.m.i. che 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);
- Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., (art.22, lettera e); punto 5-bis dell'Allegato VII);

- 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".

E quindi, in base alla sopracitata normativa che prevede, nel caso di opere sottoposte a valutazione d'impatto ambientale, che il provvedimento conclusivo riportante le condizioni per la realizzazione, esercizio e dismissione dei progetti contenga anche ogni opportuna indicazione per la progettazione e lo svolgimento delle attività di controllo e monitoraggio degli impatti.

Il monitoraggio assicura "il controllo sugli impatti ambientali significativi sull'ambiente provocati dalle opere approvate, nonché la corrispondenza alle prescrizioni espresse sulla compatibilità ambientale dell'opera, anche al fine di individuare tempestivamente gli impatti negativi imprevisti e di consentire all'autorità competente di essere in grado di adottare le opportune misure correttive" (art. 28, comma 1 del D.Lgs. 152/2006).

Il monitoraggio ambientale nella VIA comprende 4 fasi principali:

- a) monitoraggio, ossia l'insieme delle misure effettuate, periodicamente o in maniera continua, attraverso rilevazioni nel tempo (antecedentemente e successivamente all'attuazione del progetto) di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le sorgenti di contaminazione/inquinamento e/o le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere;
- b) valutazione della conformità con i limiti di legge e con le previsioni d'impatto effettuate in fase di verifica della compatibilità ambientale del progetto;
- c) gestione di eventuali criticità emerse in sede di monitoraggio non già previste in fase di verifica della compatibilità ambientale del progetto;
- d) comunicazione dei risultati delle attività di monitoraggio, valutazione, gestione all'autorità competente e alle agenzie interessate.

Il provvedimento di valutazione dell'impatto ambientale obbliga il soggetto proponente a conformare il progetto al contenuto dispositivo del provvedimento, ad adottare le misure di mitigazione e monitoraggio eventualmente prescritte ed a trasmettere agli enti Competenti i dati risultanti dalle misure di monitoraggio adottate.

L'insieme delle azioni previste per il monitoraggio degli impatti ambientali significativi sull'ambiente provocati dalle opere approvate si concretizza all'interno del Piano (o Progetto) di Monitoraggio Ambientale (MA).

Come chiaramente specificato nelle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA" emanate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare: "Gli obiettivi del MA 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:
 - 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;

- 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).

2 Metodologia Piano di Monitoraggio

Per la predisposizione del presente Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) è stato adottato il seguente percorso metodologico ed operativo:

1. identificazione delle azioni di progetto che generano, per ciascuna fase (ante operam, in corso d'opera, post operam), impatti ambientali significativi sulle singole componenti ambientali (fonte: progetto, SIA e relative indagini specialistiche);
2. identificazione delle componenti/fattori ambientali da monitorare (fonte: progetto, SIA e relative indagini specialistiche): sulla base dell'attività di cui al punto 1 vengono selezionate le componenti/fattori ambientali che dovranno essere trattate nel PMA in quanto interessate da impatti ambientali significativi e per le quali sono state individuate misure di mitigazione la cui efficacia dovrà essere verificata mediante il monitoraggio ambientale.

A seguito delle precedenti attività, per ciascuna componente/fattore ambientale individuata al punto 2 sono definiti:

- le aree di indagine nell'ambito delle quali programmare le attività di monitoraggio e, nell'ambito di queste, le stazioni/punti di monitoraggio in corrispondenza dei quali effettuare i campionamenti (rilevazioni, misure, ecc.);
- i parametri analitici descrittivi dello stato quali-quantitativo della componente/fattore ambientale attraverso i quali controllare l'evoluzione nello spazio e nel tempo delle sue caratteristiche, la coerenza con le previsioni effettuate nello SIA (stima degli impatti ambientali), l'efficacia delle misure di mitigazione adottate;
- le tecniche di campionamento, misura ed analisi e la relativa strumentazione;

- la frequenza dei campionamenti e la durata complessiva dei monitoraggi nelle diverse fasi temporali;
- le metodologie di controllo di qualità, validazione, analisi ed elaborazione dei dati del monitoraggio per la valutazione delle variazioni nel tempo dei valori dei parametri analitici utilizzati;
- le eventuali azioni da intraprendere (comunicazione alle autorità competenti,
- verifica e controllo efficacia azioni correttive, indagini integrative sulle dinamiche territoriali e ambientali in atto, aggiornamento del programma lavori, aggiornamento del PMA).

Nel successivo paragrafo verranno prese in considerazione i componenti/fattori ambientali che dovranno essere trattate nel PMA in quanto interessate da impatti ambientali significativi e per le quali sono state individuate misure di mitigazione e, quindi, assicurarsi dell'efficacia delle misure intraprese.

Per eventuali dettagli della descrizione della situazione ante-operam e per le mitigazioni intraprese si rimanda allo SIA.

3 MICROCLIMA

3.1 Piano monitoraggio in fase di realizzazione

Non è previsto monitoraggio del microclima in fase di cantiere salvo obblighi derivanti per la sicurezza sui luoghi di lavoro ex D.Lgs 81/2008 e ss.mm.ii. e valutare, quindi, ogni possibile rischio per la salute dei propri lavoratori, adottando opportune misure di prevenzione e protezione, come il monitoraggio periodico del microclima e il campionamento dell'aria.

Nel progetto esecutivo e nella relativa documentazione valutazione rischi saranno presentati i dettagli in base all'organizzazione di lavoro previsto.

3.2 Piano monitoraggio in fase di esercizio

Il microclima è in sostanza il clima degli ambienti confinati, nel nostro si vuole misurare il microclima nelle aree sotto ed adiacenti ai moduli fotovoltaici per rilevare eventuali effetti causati dall'impianto fotovoltaico.

Il monitoraggio del microclima avviene mediante l'utilizzo di specifici strumenti di misurazione del microclima, come ad esempio una centralina.

Un'analisi del microclima necessita dell'uso di centraline di monitoraggio in grado di registrare i parametri oggettivi di misurazione che caratterizzano il microclima di un ambiente, ovvero:

- Temperatura dell'aria (T_a : °C);
- Umidità relativa (RH: %);
- Velocità dell'aria (V_a : m/s);
- Temperatura radiante (T_r : °C).

La strumentazione sarà composta, almeno, da:

- Unità compatta di controllo e monitoraggio (la centralina microclimatica);

- Datalogger di acquisizione dati di monitoraggio;
- Software di gestione ed elaborazione dei dati;
- Sensori remoti e sonde di misura.

La centralina sarà equipaggiata da sonde:

- pluviometro;
- termoigrometro;
- anemometro;
- sensore rilevamento radiazione solare globale;
- sensore rilevamento raggi ultravioletti

Modalità Operativa:

I punti di misura saranno collocati ad un'altezza dal suolo medi a rispetto all'altezza dei moduli fotovoltaici affinché i dati rilevati siano rappresentativi delle eventuali modifiche dovute all'impianto fotovoltaico sul microclima.

La durata delle misure sarà costante per tutta la vita dell'impianto fotovoltaico.

Considerando l'ampiezza della superficie che occupa l'impianto fotovoltaico, sono previsti 4 punti di misura collocati, rispetto al lotto dell'impianto FTV:

- 1) prima fila (sud)
- 2) parte centrale;
- 3) ultima fila (nord)
- 4) distanza dall'impianto tale da non risentirne gli effetti.

I dati saranno analizzati, valutati ed utilizzati per intraprendere azioni di mitigazione se l'esito dei dati raccolti dovesse presentare impatti significati (es. sul suolo).

I dati saranno conservati, tracciati e comunicati ad ARPA SARDEGNA

Fase	Codice punto	Localizzazione	Durata del Monitoraggio	Periodo del Monitoraggio
------	--------------	----------------	-------------------------	--------------------------

		Coordinate X	Coordinate Y	Comune e Dati Catastrali	Riferimento Punto		
Indicare le fasi (AO/CO/PO) nelle quali è previsto il monitoraggio	Inserire il codice punto es. Rum_xxe numerare progressivamente	Inserire coordinate Gauss-Boaga	Inserire coordinate Gauss-Boaga	Inserire dati catastali	Inserire, tracciati una specifica	Barrare con una X se il punto di monitoraggio si trova in prossimità di un'area di cantiere	Inserire la durata del monitoraggio

4 PRODUZIONE AGRICOLA

Per raggiungere l'obiettivo di applicazione della cosiddetta agricoltura di precisione (vedi anche Relazione SIA Smart-agricolture), nel progetto esecutivo sono previsti i seguenti

Per il monitoraggio sul campo, è previsto:

- Monitoraggio della crescita vegetativa
- Rivalutazione della produttività stimata e dell'idoneità del potenziale produttivo
- Registrazione dell'incidenza dei parassiti e delle malattie, nonché analisi del programma di controllo
- Valutazione degli aspetti agro-meteorologici
- Ispezione della gestione delle colture e del suolo
- Analisi dei fattori che potrebbero causare una diminuzione della produzione
- Verifica uniformità della resa tra le varie aree a disposizione

I parametri da rilevare saranno:

- temperatura dell'aria (per una previsione della produzione e previsione di crescita);
- Umidità relativa dell'aria (per una corretta traspirazione piante);
- Temperatura del terreno/substrato (utile per schedulare irrigazione, etc);
- Umidità del terreno (per un'opportuna distribuzione dell'acqua);
- Radiazione solare/luminosità (con apposito sensore), aiuta prevedere la resa del raccolto, colore, etc;
- elettro conducibilità (per evitare sprechi nell'uso fertilizzanti);
- crescita diametrica (es. tramite dendrometro);
- pH per identificare l'acidità del suolo/substrato;
- bagnatura fogliare (rilevata da appositi sensori elettronici);

I dati saranno raccolti in maniera continua, automatica e da remoto al fine di ottimizzare la produzione, massimizzare la qualità, minimizzare i costi riducendo gli sprechi.

La produzione agricola sarà raffrontata analizzando i seguenti dati:

- qualità rispetto alla stessa coltivazione con metodi tradizionali;
- quantità per unità di superficie rispetto al metodo tradizionale;
- costi per unità di produzione;
- consumo di acqua per unità di produzione;
- produzione al variare dei parametri annuali medi;

Ogni periodo di raccolta sarà redatta una relazione da esperto con analisi di tutti i dati con il fine di creare know-how sia per la futura gestione sia per la comunità interessata.

5 RISPARMIO IDRICO

Con il fine di ottimizzare, risparmio il fabbisogno di acqua e quindi ridurre i costi per l'irrigazione (acqua, gasolio, personale, usura impianti, etc) per irrigazione è previsto un sistema automatico di irrigazione composto:

- sensori di umidità e temperatura del terreno posizionati a diverse profondità e diverse aree (in base al tipo di coltivazione e/o al tipo di irrigazione);
- sensori meteo (vedi anche microclima);
- contaltri per monitorare il consumo di acqua;
- dispositivi per la trasmissione remota dei dati;
- sistema di archiviazione (cloud o fisico);
- software analisi dati e algoritmi per l'automazione.

Ogni periodo di raccolta sarà redatta una relazione da esperto con analisi di tutti i dati con il fine di creare know-how sia per la futura gestione sia per la comunità interessata.

6 RUMORE

Nel presente paragrafo vengono illustrate le modalità di come dovrà essere effettuato il monitoraggio del clima acustico all'interno dell'area di intervento sia in fase di esecuzione/avanzamento dei lavori e sia in fase di entrata in esercizio dell'intervento.

6.1 Piano monitoraggio in fase di realizzazione

La fase di costruzione dell'impianto fotovoltaico in progetto si configura come una attività di tipo continuativa della durata di diversi mese (vedi cronoprogramma), con fasi di lavoro ed emissioni di rumore differenziate tra la prima fase del cantiere quando sono previsti utilizzo di mezzi meccanici (fase di maggiore impatto acustico coincidente con la fase di utilizzo della macchina battipalo per l'infissione dei pali porta struttura) e la fase successiva quando non sono previsti utilizzo di mezzi meccanici.

Data l'esiguo numero di transiti indotto sulla viabilità ordinaria per le forniture e spostamento del personale interessato (vedi calcolo nel relativo paragrafo SIA), tale contributo non è stato inserito in quanto le emissioni acustiche sono trascurabili.

Area di indagine

Il rilievo sarà effettuato lungo tutto il perimetro dell'area di intervento a distanza di 100 mt, non sono previsti superamento dei limiti già nel raggio di qualche centinaio di metri rispetto alla sorgente sonora ma in caso di superamento dei limiti previsti dalla normativa saranno effettuati rilievi nei più vicini ricettori (vedi planimetria rilievi e ricettori).

Tecnica di campionamento

Il rilievo dei parametri (livelli equivalenti, livelli statistici, livelli di pressione sonora, livelli di picco, livelli max, livelli min.), e relativa strumentazione, che misurano la

pressione sonora saranno effettuati secondo quanto previsto dal Decreto Ministero Ambiente 16 Marzo 1998 e ss.mm.ii.

Frequenza campionamento e durata

I rilievi saranno eseguiti durante la fase di maggiore utilizzo di mezzi meccanici e considerata la durata del cantiere una sola volta della durata di 20 minuti ogni 2 ore per l'intero arco della giornata lavorativa.

Azione da intraprendere

Come descritto non sono previsti superamenti dei limiti normativi della pressione sonora nei ricettori ma per cautela si prevede, ed in relazione alla necessità di rispettare anche la normativa nazionale sui limiti di esposizione dei lavoratori, che in caso di superamento dei limiti devono essere adottate ulteriori misure di mitigazione (es. barriere fonoassorbenti posizionati in modo tale da mitigare l'impatto acustico).

In caso di utilizzo di ulteriori misure di mitigazione deve essere ripetuto il rilievo. E' molto improbabile il ricorso di ottenere una deroga a limiti legislativi validi per attività continue ai sensi del DPCM 1/3/1991.

6.2 *Tabelle di Sintesi*

Nel PMA esecutivo saranno previste, inoltre, le seguenti informazioni:

Sarà allegata una planimetria dell'area interessata dal monitoraggio ambientale, in cui siano evidenziati:

- la classificazione acustica dell'area interessata,
- le infrastrutture, con relative fasce di pertinenza, ricadenti nell'area interessata,
- il perimetro del sito interessato dall'opera soggetta a monitoraggio ambientale,
- la localizzazione dei punti di monitoraggio,
- la localizzazione dei ricettori, contraddistinguendo quelli sensibili,

- eventuali altre sorgenti di rumore che insistono sull'area indagata.

Il PMA sarà supportato dalle seguenti tabelle:

PARAMETRI MISURATI

Fase	Codice punto	Parametro	Classe / zona acustica	Valore limite fascia di pertinenza	Ricettore sensibile	Valore limite / zona acustica
Indicare le fasi (AO/ CO/ PO) nelle quali è previsto il monitoraggio	Inserire il codice punto es. Rum_xx e numerazione progressiva	Inserire il parametro monitorato: - livello assoluto d'immissione diurno, - livello assoluto d'immissione notturno, - livello assoluto di emissione diurno, - livello assoluto di emissione notturno, livello differenziale diurno, livello differenziale notturno	Inserire, per i Comuni ove vige il PCCA, la classe acustica, ai sensi del D.P.C.M. 14.11.1997, in cui ricade il punto di monitoraggio, o, per i Comuni ove tale Piano non è approvato, la zona in cui ricade il punto di monitoraggio ai sensi del DPCM 01-03-1991 e s.m.i.	Inserire il valore limite previsto dalla pertinente normativa di settore per la fascia di pertinenza (strada, ferrovie, ricettore, etc) in cui ricade il punto di monitoraggio	Barrare con una X se il punto è situato in corrispondenza di un ricettore sensibile (scuola, ospedale, etc)	Inserire il valore limite previsto dal PCCA per l'area in cui ricade il punto di monitoraggio

FREQUENZE DI MONITORAGGIO

Codice punto	Parametro	Frequenza di monitoraggio			Numero di Monitoraggi		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
Inserire il codice punto es. Rum_xx	Inserire il parametro analitico monitorato	Inserire la frequenza di monitoraggio	Inserire la frequenza di monitoraggio	Inserire la frequenza di monitoraggio	Inserire il numero dei monitoraggi in funzione della frequenza e della durata della singola fase	Inserire il numero dei monitoraggi in funzione della frequenza e della durata della singola fase	Inserire il numero dei monitoraggi in funzione della frequenza e della durata della singola fase

PUNTI DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE ATMOSFERA

Fase	Codice punto	Locali				Monitoraggio		Durata del Monitoraggio	Periodo del Monitoraggio
		Coordinate X	Coordinate Y	Comune e Dati Catastrali	Riferimento Punto	Cantiere	Viabilità		

Indicare le fasi (AO/CO/PO) nelle quali è previsto il monitoraggio	Inserire il codice punto es. Rum_xxe numerare progressivamente	Inserire coordinate a Gauss-Boaga	Inserire coordinata Gauss-Boaga	Inserire dati catastali	Inserire una specifica	Barrare con una X se il punto di monitoraggio si trova in prossimità di un'area di cantiere	Barrare con una X se il punto di monitoraggio rileva inquinanti dalla viabilità	Inserire la durata del monitoraggio	Inserire il periodo di riferimento (diurno e/o notturno)
--	--	-----------------------------------	---------------------------------	-------------------------	------------------------	---	---	-------------------------------------	--

STRUMENTAZIONE DI MISURA E SOFTWARE UTILIZZATO

Tipo di strumentazione	Marca e Modello	N. Matricola	Tarato il	Certificato Taratura	Fase del Progetto	Parametri

CONTROLLI PREVISTI

Fase	Data	Id Punto	Tipi di livello (emissione, immissione, differenziale)	ZONA ACUSTICA o Fascia di Pertinenza	LIMITE DIURNO - dB(A)	LIMITE NOTTURNO - dB(A)	Condizioni meteo	velocità vento m/s	Direzioni e vento	Presenza componenti tonali e/o impulsive	Condizioni di esercizio	Ora inizio	Ora fine	Sorgenti acustiche in funzione	Leq(A) misurato dB(A)	Tempo di riferimento	Tempo di osservazione	Tempo di misura

6.3 Piano monitoraggio in fase di esercizio

Come ribadito la tipologia di opera non prevede impatti acustici durante la fase di esercizio ma saranno comunque effettuati rilievi conformi al "DM 16 Marzo 1998" una volta l'anno con le stesse modalità sopra descritte.

7 VIBRAZIONE

Tale componente non richiede, sia in fase di cantiere che in fase di esercizio, l'applicazione di misure di mitigazione, quindi, non è previsto il monitoraggio per validare l'efficace delle stesse misure.

In fase di cantiere è prevista un'attività di Monitoraggio, la procedura prevede di allegare una planimetria dell'area interessata dal monitoraggio ambientale, in cui sono evidenziati:

- il perimetro del sito interessato dall'opera soggetta a monitoraggio ambientale,
- la localizzazione dei punti di monitoraggio,
- la localizzazione dei ricettori, contraddistinguendo quelli sensibili,
- eventuali altre sorgenti di vibrazioni che insistono sull'area indagata.

PARAMETRI MISURATI

Fase	Codice punto	Parametro	Tipologia di Ricettore	Soglia di Allarme	Ricettore sensibile	Valore limite
Indicare le fasi (AO/ CO/ PO) nelle quali è previsto il monitoraggio	Inserire il codice punto es. Vib_xx e numerazione progressiva	Inserire il parametro monitorato	Inserire la tipologia del ricettore (Edificio residenziale, scuola, ospedale, etc)	Inserire il valore determinato in funzione delle previsioni dello SIA, nonché delle soglie di disturbo individuate dalle specifiche normative tecniche di settore	Barrare con una X se il punto è situato in corrispondenza di un ricettore sensibile (scuola, ospedale, etc)	Inserire il valore indicato dalla norma UNI 9614

FREQUENZE DI MONITORAGGIO

Codice punto	Parametro	Frequenza di monitoraggio			Numero di Monitoraggi		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO

Inserire il codice punto es. Vib_xx	Inserire il parametro analitico monitorato	Inserire la frequenza di monitoraggio	Inserire la frequenza di monitoraggio	Inserire la frequenza di monitoraggio	Inserire il numero dei monitoraggi in funzione della frequenza e della durata della singola fase	Inserire il numero dei monitoraggi in funzione della frequenza e della durata della singola fase	Inserire il numero dei monitoraggi in funzione della frequenza e della durata della singola fase
-------------------------------------	--	---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	--	--	--

PUNTI DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE Vibrazione

Fase	Codice punto	Localizzazione				Durata del Monitoraggio	Periodo del Monitoraggio
		Coordinate X	Coordinate Y	Comune e Dati Catastali	Riferimento Punto		
Indicare le fasi (AO/ CO/ PO) nelle quali è previsto il monitoraggio	Inserire il codice punto es. Vib_xx e numerare progressivamente	Inserire coordinata Gauss-Boaga	Inserire coordinata Gauss-Boaga	Inserire dati catastali	Inserire una specifica	Inserire la durata del monitoraggio	Inserire il periodo di riferimento (diur-no e/o nottur-no)

STRUMENTAZIONE DI MISURA E SOFTWARE UTILIZZATO

Parametro	Strumentazione impiegata	Software di elaborazione
Inserire il parametro monitorato	Elencare la strumentazione impiegata per le rilevazioni	Indicare il software di elaborazione dei dati acquisiti

CONTROLLI PREVISTI

Fase	Data	Id Punto	Norma/ Metodo	Misura n.	Condizioni meteo	Velocità Vento m/s	Direzione Vento	Temperatura °C	Pessione Hg	Ora inizio	Ora fine	Velocità di vibrazione mm/sec	Frequenza (Hz)	Valore di picco	Valore limite

8 Emissioni in atmosfera

Non è previsto monitoraggio ma solo misure procedurali per assicurarsi che le lavorazioni avvengano nella migliore tecnica applicabile possibile.

8.1 Polveri in Cantiere

Sull'impatto delle polveri da cantiere è proposto il seguente metodo per il monitoraggio e la valutazione ai fini di confermare le previsioni dello SIA, supportato dalle seguenti tabelle di sintesi:

PARAMETRI MONITORATI

Fase	Codice punto	Parametro	Range di naturale variabilità	Soglia di allarme	Valore limite
Indicare le fasi (AO/ CO/ PO) nelle quali è previsto il monitoraggio	Inserire il codice punto es. Atm_xx e numerazione progressiva	Inserire il parametro analitico monitorato (oltre a quelli previsti anche quelli eventualmente prescritti nell'autorizzazione)	Inserire il range desunto da serie storiche di dati desunti da studi ed indagini a carattere locale e da analisi delle condizioni al contorno	Inserire il valore determinato in eventuali valori obiettivo/ qualità individuati dalle specifiche normative di settore	inserire il valore limite previsto dalla pertinente normativa di settore.

FREQUENZE DI MONITORAGGIO

Codice punto	Parametro	Frequenza di monitoraggio			Numero di Monitoraggi		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
Inserire il codice punto es. Atm_xx	Inserire il parametro analitico monitorato	Inserire la frequenza di monitoraggio	Inserire la frequenza di monitoraggio	Inserire la frequenza di monitoraggio	Inserire il numero dei monitoraggi in funzione della frequenza e dei punti rilevati	Inserire il numero dei monitoraggi in funzione della frequenza e dei punti rilevati	Inserire il numero dei monitoraggi in funzione della frequenza e dei punti rilevati

METODI ANALITICI E DI ELABORAZIONE DEI DATI

Parametro	Metodo	Limiti di rilevabilità	Principio del metodo
-----------	--------	------------------------	----------------------

Inserire il parametro monitorato	Inserire il metodo analitico utilizzato per i campionamenti del suolo	Per i campionamenti del suolo inserire il valore che è possibile conseguire con l'adozione della metodica analitica	Esplicitare brevemente il principio del metodo
----------------------------------	---	---	--

PUNTI DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE ATMOSFERA

Fase	Codice punto	Localizzazioni				Monitoraggio		Durata del Monitoraggio	Periodo del Monitoraggio
		Coordinate X	Coordinate Y	Comune e Dati Catastrali	Riferimento Punto	Cantiere	Viabilità		
Indicare le fasi (AO/CO/PO) nelle quali è previsto il monitoraggio	Inserire il codice punto es. Atm_xx e numerare progressivamente	Inserire coordinate Gauss-Boaga	Inserire coordinate Gauss-Boaga	Inserire dati catastali	Inserire una specifica	Barrare con una X se il punto di monitoraggio si trova in prossimità di un'area di cantiere	Barrare con una X se il punto di monitoraggio rileva inquinanti dalla viabilità	Inserire la durata del monitoraggio	Inserire il periodo del monitoraggio

STRUMENTAZIONE DEL MONITORAGGIO

Tipo di strumentazione	Marca e Modello	N. Matricola	Tarato il	Certificato Taratura	Fase del Progetto	Parametri

9 Suolo

Nel presente paragrafo vengono illustrate le modalità di come dovrà essere effettuato il monitoraggio dei parametri per la definizione del suolo sia in fase di esecuzione/avanzamento dei lavori sia in fase di entrata in esercizio dell'intervento.

Come anticipato nella "Relazione Uso Suolo" e nello "SIA", sotto il profilo del "Suolo", per la realizzazione (anche se il suolo è impiegato come un semplice substrato inerte per il supporto dei pannelli fotovoltaici e quindi un suolo meramente "meccanico") di un impianto fotovoltaico le possibili minacce per il suolo sono:

- consumo del suolo;
- degradazione del suolo (impermeabilizzazione, inquinamento e perdita di fertilità);

Per il primo punto, nella "Relazione Uso Suolo" e nello "SIA" sono state esposte le motivazioni che portano alla conclusione che il "Consumo del Suolo" è da considerare nullo trattandosi di un impianto Agri-Voltaico ove l'attività agricola continuerà ad esercitarsi nell'area, mentre per lo scopo del presente documento verrà in seguito esposta la metodologia per prevenire la degradazione del suolo e relativi piani per le valutazioni di quanto previsto.

9.1 Situazione Ante-Operam

L'analisi integrata delle ortofoto aeree ad alta risoluzione di recente acquisizione, dei sopralluoghi diretti nelle aree interessate e della Carta dell'Uso del Suolo della Regione Sardegna, ha permesso di concludere che l'uso del suolo è in maggior parte legato ad attività agricole.

Sulla base delle informazioni disponibili nell'area interessata dal tracciato dell'elettrodotto e dall'area che ospiterà l'impianto fotovoltaico, dal punto di vista morfologico, storico, litologico e di uso del suolo, non si hanno evidenze di

attività o eventi di potenziale contaminazione ambientale in quanto è un territorio da sempre a vocazione esclusivamente agricola.

Il terreno su cui si intende sviluppare l'impianto fotovoltaico in studio ricade in un'area a forte connotazione agricola e rurale. L'area vasta è caratterizzata dalla ingente e diffusa presenza di appezzamenti di terreno utilizzati come coltivati in modo estensivo o periodicamente incolto.

Non sono presenti insediamenti industriali di sorta, né agglomerati urbani o case sparse. Le uniche edificazioni presenti sono quelle relative a rimesse e capannoni agricoli, per il ricovero del bestiame e delle attrezzature e macchinari, casolari e casali difficilmente abitati dagli stessi proprietari dei fondi.

Il territorio è solcato dai tracciati della viabilità, perlopiù rurale e sterrata, e dai fossi che costituiscono un reticolo idrografico caratterizzato da bassissime portate e periodi di secca prolungati durante l'anno.

Non è rilevabile la presenza di specie floreali o arboree protette o di pregio, né di specie animali protette

9.2 Il Suolo – Minacce

IMPERMEABILIZZAZIONE

A parte l'impermeabilizzazione causata da interventi mirati (realizzati strade, pavimentazione, etc), il passaggio continuo delle macchine operatrici può determinare fenomeni di compattamento più o meno gravi in relazione al tipo e alla stabilità della struttura del suolo, soprattutto in corrispondenza della carreggiata con effetti negativi sull'attività degli apparati radicali provocando anche la cosiddetta "riduzione del terreno".

EROSIONE

Le continue lavorazioni meccaniche, inoltre, espongono il suolo al grave fenomeno dell'erosione idrica, sia laminare che incanalata, che può rappresentare una vera e propria calamità.

PERDITA SOSTANZA ORGANICA NEL SUOLO

La sostanza organica è considerata tra i più importanti indicatori di qualità del suolo ed il carbonio organico, che costituisce circa il 60% della sostanza organica presente nei suoli, svolge una essenziale funzione positiva su molte proprietà del suolo.

Rappresenta un substrato nutritivo ed energetico per gli organismi del suolo ed una fonte di nutrienti per le piante, garantisce una buona struttura del suolo per l'aumento della porosità e della stabilità degli aggregati, che si riflette in un buon drenaggio e aerazione, aumento della ritenzione idrica e riduzione dei fenomeni erosivi.

La sostanza organica del terreno include residui di piante, di animali, e di microrganismi ai vari stadi di decomposizione, ma anche sostanze sintetizzate ex novo dalla popolazione vivente del terreno.

La quantità di sostanza organica presente nel terreno dipende non solo dalle quantità e qualità dei residui organici che pervengono al suolo, ma anche dal bilancio dei processi naturali di umificazioni (aumento) e di mineralizzazione (decremento) a cui tali residui sono sottoposti, in rapporto al clima e ad alcune caratteristiche fisiche e chimiche dei suoli in quanto regolanti l'attività dei microrganismi e della fauna terricola.

9.3 Il Suolo ed il Fotovoltaico

L'impianto è costituito da locali prefabbricati, che poggiano su basi di calcestruzzo armato; le strutture occupano complessivamente una superficie meno di 800 m² (0,05% dell'intera superficie del sito), e possono comunque facilmente essere rimosse al termine della vita utile dell'impianto.

Ulteriori interventi di "cementificazione" riguardano la posa in opera di canalette e tombini prefabbricati per i cavi, e le fondazioni necessarie a sostenere il cancello di ingresso al sito. I moduli fotovoltaici sono ad inseguimento monoassiale con inclinazione tra 10 e 40 % rispetto al terreno nel quale sono infissi con pali in acciaio; l'altezza libera fra piano campagna e moduli varia fra circa 0,7 e 4,0 metri. Fra due file parallele resta una fascia di terreno ampia di circa tra 7-10 metri (in base al momento di inclinazione dei moduli).

IMPERMEABILITA'

Ne consegue che, sotto il profilo della permeabilità, la grandissima parte, almeno 99% della superficie asservita all'impianto, non prevede alcun tipo di ostacolo all'infiltrazione delle acque meteoriche, né alcun intervento di impermeabilizzazione e/o modifica irreversibile del profilo dei suoli.

Le superfici "coperte" dai moduli risultano, infatti, del tutto "permeabili", e l'altezza libera al di sotto degli "spioventi" consente una normale circolazione idrica e la totale aerazione.

Anche sotto il profilo agronomico, considerando l'intervento che pone al centro la riqualificazione dell'attuale azienda agricola non vi sono problemi di menomazione delle caratteristiche agronomiche e della capacità produttiva dei suoli agrari, che anzi potrebbero addirittura trarre giovamento grazie alla continua gestione che tiene sotto controllo tutti i parametri di fertilità.

9.4 Piano monitoraggio in fase di realizzazione

In realtà non è previsto un piano di monitoraggio in fase di realizzazione ma una **caratterizzazione pedologica effettuata ante operam** (prima di inizio lavori) con le modalità previste di seguito, **e la installazione**, in corso d'opera, di due centraline meteo, munite anche di sensori di misura dell'umidità e della temperatura del suolo finalizzato ad un monitoraggio di base che consenta di controllare l'andamento dei principali parametri chimico-fisici del suolo.

9.5 Gestione del Suolo

SOLUZIONI TECNICHE

- L'Utilizzo di inseguitori monoassiali in configurazione monofilare per permettere l'attività agricola prevista in progetto e la producibilità dell'impianto oltre che l'irraggiamento a livello suolo grazie alla continua variazione dell'inclinazione dei moduli.
- Realizzazione della viabilità d'impianto in ghiaia per evitare l'artificializzazione del suolo;
- L'Utilizzo della tecnica di semplice infissione nel suolo per le strutture degli inseguitori e per i pali della recinzione perimetrale, per evitare lavori di scavo e il ricorso a plinti di fondazione o altre strutture ipogee;
- il Mantenimento dell'area sotto i pannelli allo stato naturale per evitare il consumo e l'artificializzazione del suolo;
- la pulizia dei pannelli solo in casi estremo e con bassissimo consumo di acqua per unità (circa 0,5 litri/pannello) per limitare il consumo di acqua;
- la pulizia dei pannelli con idropulitrici a getto/o attrezzi idonei, per evitare il ricorso a detergenti e sgrassanti che avrebbero modificato le caratteristiche del soprassuolo;
- ove possibile la preferenza alla gestione della vegetazione e del manto erbaceo naturale sotto i pannelli con greggi di ovini (oramai è una pratica molto usata in quasi tutte le provincie d'Italia per gli impianti fotovoltaici), per limitare il ricorso a macchinari;

- assoluto divieto di uso di diserbanti che potrebbero alterare la struttura chimica del suolo e del soprassuolo.

La coltivazione delle aree, inoltre, comporta i seguenti vantaggi:

- Miglioramento delle proprietà chimico-fisiche del suolo
- Protezione del suolo dall'erosione.
- Protezione delle acque superficiali e di falda
- Aumento della disponibilità dei nutrienti
- Stimolazione dell'attività microbiologica
- Controllo delle infestanti
- Azione Biocida
- Contributo all'equilibrio umico.
- Mantenimento dell'uso agricolo del terreno.

9.6 Piano monitoraggio in fase di realizzazione

In realtà non è previsto un piano di monitoraggio in fase di realizzazione ma una **caratterizzazione pedologica effettuata ante operam** (prima di inizio lavori [per stabilire il punto zero](#)) con le modalità previste di seguito, **e la installazione**, in corso d'opera, di due centraline meteo, munite anche di sensori di misura dell'umidità e della temperatura del suolo finalizzato ad un monitoraggio di base che consenta di controllare l'andamento dei principali parametri chimico-fisici del suolo.

9.7 Piano di monitoraggio in fase di esercizio

Obiettivi

Questa seconda fase del monitoraggio prevede la valutazione di alcune caratteristiche del suolo ad intervalli temporali prestabiliti.

Frequenza, Area da intraprendere e numero di campionamenti:

Il campionamento e le analisi dovranno essere effettuati in modo da fornire un campione rappresentativo della reale concentrazione di una determinata sostanza nello spazio, cioè nell'area e nel volume campionati, e l'evoluzione della concentrazione nel tempo.

Un prelievo ante-operam e poi con la seguente tempistica dopo 1-2-3-4-5-7-9-11-13 -15 -20 anni dalla fine di realizzazione dell'impianto.

Almeno due punti dell'area, uno in posizione ombreggiata dalla presenza del pannello fotovoltaico, l'altro nelle posizioni meno disturbate dell'appezzamento.

Si procederà con una disposizione a griglia, il lato di ogni maglia potrà variare da 25 a 100 m.

I punti di indagine possono essere localizzati in corrispondenza dei nodi della griglia (ubicazione sistematica) oppure all'interno di ogni maglia in posizione opportuna (ubicazione sistematica casuale), oppure posizionati casualmente all'interno delle maglie della griglia a seconda dei dati conoscitivi ottenuti dalla fase di indagine preliminare o della situazione logistica (presenza di infrastrutture, eccetera).

Nonostante l'omogeneità dell'area saranno, considerando che l'area supera i 151 ettari, saranno effettuati **almeno due punti ogni 20.000 mq.**

Tecnica di campionamento:

Per ciascun punto d'indagine, i campioni devono essere prelevati in conformità a quanto previsto nell'allegato 1 del Decreto Ministeriale 13/09/1999, pubblicato in Gazzetta Ufficiale Suppl. Ordin. n° 248 del 21/10/1999. La frazione superficiale (top-soil) deve essere prelevata a una profondità compresa tra 0 e 20 cm e la frazione sotto superficiale (sub-soil) a una profondità compresa tra 20 e 60 cm.

Un campione è costituito da 3 punti di prelievo o aliquote, distanti planimetricamente tra loro minimo 2,5 m e massimo 5 m, ottenuti scavando dei miniprofili con trivella pedologica manuale, miscelati in un'unica aliquota. Il campione top-soil sarà quindi l'unione di 3 aliquote top-soil e il campione sub-soil sarà l'unione di 3 aliquote sub-soil, tutte esattamente georeferenziate.

Il rapporto di analisi, oltre ai parametri chimico fisici, deve contenere una stima dell'incertezza associata alla misura, il valore dell'umidità relativa, l'analisi della granulometria e la georeferenziazione dei tre punti di prelievo che costituiscono il singolo campione. Il prelievo e l'analisi devono essere eseguiti da laboratori accreditati secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 o da laboratori di analisi degli organi tecnici della Regione Sardegna.

Il campionamento, da realizzare tramite lo scavo di miniprofili ovvero con l'utilizzo della trivella pedologica manuale; per garantire la rappresentatività del campione si ritiene necessario procedere al campionamento di almeno 3 punti (per il topsoil e per il subsoil) miscelando successivamente i campioni.

Dovrà essere effettuata un'analisi stazionale, l'apertura di profili pedologici con relativa descrizione e campionamento del profilo pedologico e le successive analisi di laboratorio dei campioni di suolo, ove sarà necessaria saranno utilizzate le linee guida ISPRA 2010.

Devono essere valutate caratteristiche e proprietà che si ritiene possano essere influenzate dalla presenza del campo fotovoltaico e che si inseriscono nel seguente elenco:

Caratteri stazionali:

- Presenza di fenomeni erosivi;
- Compattazione del suolo;
- Dati meteo e umidità del suolo (ove stazioni meteo, dotate di sensoristica pedologica).

Caratteri del profilo pedologico e degli orizzonti:

- Descrizione della struttura degli orizzonti

- Presenza di orizzonti compatti
- Porosità degli orizzonti
- Analisi chimico-fisiche di laboratorio
- Indice di Qualità Biologica del Suolo (IQBS)
- Densità apparente

Deve essere valutato anche l'Indice di **Fertilità Biologica del suolo (IBF)** che, grazie alla determinazione della respirazione microbica e al contenuto di biomassa totale, dà un'indicazione immediata del grado di biodiversità del suolo.

Quindi, Sui campioni prelevati dovranno effettuarsi le seguenti analisi di laboratorio:

Parametro	Metodo analitico	Unità di misura
tessitura	Classificazione secondo il triangolo della tessitura USDA	/
pH	Metodo potenziometrico, D.M. 13/09/99	unità pH
calcare totale	Determinazione gas volumetrica	g/kg S.S. CaCO ₃
calcare attivo	Permanganometria (metodo Drouineau)	g/kg S.S. CaCO ₃
sostanza organica	Metodo Springler-Klee	g/kg S.S. C
CSC	Determinazione con ammonio acetato	meq/100 g S.S.
N totale	Metodi Kjeldhal	g/kg S.S. N
P assimilabile	Metodo Olsen	mg/kg S.S. P
conduttività elettrica	Conduttività elettrica dell'estratto acquoso	µS/cm
Ca scambiabile	Determinazione con ammonio acetato	meq/100 g S.S.
K scambiabile	Determinazione con ammonio acetato	meq/100 g S.S.
Mg scambiabile	Determinazione con ammonio acetato	meq/100 g S.S.
rapporto Mg/K	Determinazione con ammonio acetato	/

Azioni da intraprendere:

I dati derivanti dalle osservazioni in campo, adeguatamente georiferiti, e i risultati analitici derivanti da laboratori riconosciuti dovranno essere trasmessi, dal proponente, in formato sia cartaceo che elettronico, all'ARPA competente.

10 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

10.1 Radiazioni ionizzanti

Nel progetto presentato non si rileva presenza di possibili sorgenti di radiazioni ionizzanti.

Si escludono pertanto impatti in tal senso, azioni di mitigazioni e relativo monitoraggio.

10.2 Radiazioni non ionizzanti

Possibili cause di rischio per la popolazione possono essere eventualmente individuate nel funzionamento delle apparecchiature posizionate nei locali tecnici adibiti alla trasformazione dell'energia prodotta e nel vettoriamento della stessa.

Il rischio per la popolazione connesso agli aspetti progettuali sopra individuati va definito in relazione alle condizioni di esposizione della popolazione, con particolare riferimento a quella più sensibile (scuole, ospedali, asili).

La costruzione della centrale fotovoltaica con le relative opere di connessione ed il suo funzionamento **non rappresentano**, come dimostrato nella relativa Relazione Elettromagnetica alla quale si rimanda per i relativi dettagli, **elementi atti a generare ripercussioni negative** sulla salute umana.

In nessun caso sono previsti superamenti dei parametri dei limiti di legge fissati dal DPCM 08.07.03,

10.3 Monitoraggio campi elettromagnetici

Con il fine di assicurarsi quanto previsto in fase di valutazione (assenza di impatti) è previsto il monitoraggio con le seguenti modalità operative:

- identificazione delle linee elettriche della zona d'indagine;
- sopralluogo sul campo volto ad individuare:
 - i punti migliori candidati per il posizionamento delle centraline di monitoraggio in continuo;
 - eventuali recettori sensibili non indicati su CTR;

Le misure del campo elettrico vengono effettuate secondo le indicazioni riportate sulla norma CEI 211- 6. La strumentazione utilizzata è dotata di certificato di taratura accreditato e l'incertezza da associare alle misure è del 10%.

Di seguito, per ogni intervento, si riporta la scheda di sintesi delle misure eseguite (monitoraggi in continuo del campo magnetico e misure puntuali del campo elettrico).

Ogni scheda riporta:

- la descrizione dell'area di intervento,
- l'elenco delle sorgenti oggetto di verifica con l'indicazione della tensione della linea, il codice e gli estremi,
- la descrizione della strumentazione utilizzata,
- un estratto del tracciato della linea elettrica oggetto di monitoraggio con l'indicazione del punto di monitoraggio in continuo,
- la documentazione fotografica della misura,
- gli esiti delle misurazioni in continuo di induzione magnetica e puntuali di campo elettrico,
- nelle conclusioni viene poi riportata la valutazione finale sugli esiti delle misure confrontati con i valori di legge applicabili ai punti indagati.

Le schede saranno trasmesse alla sezione dedicata di ARPA SARDEGNA.

11 Atmosfera

Come descritto nello SIA non sono previsti impatti significativi per l'atmosfera.

Con il fine di monitorare anche la qualità dell'aria si prevedono i seguenti criteri operativi:

Riferimenti normativi minimi di settore

D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010: "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa".

D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006: "Norme in materia ambientale" e sue s.m.i.

Ubicazione dei punti di monitoraggio

Non avendo recettori sensibili (ospedali, scuole, asili, case di cura) presenti nelle vicinanze, i punti di misura saranno situati all'esterno delle pertinenze dell'opera; è previsto un solo punto di misura.

Nella scelta dei punti di monitoraggio sarà posta particolare attenzione nell'evitare situazioni in cui attività non correlate all'opera o al relativo cantiere possano influenzare le misure. Ad esempio, sono da escludere punti di monitoraggio in prossimità di strade non asfaltate, di strade utilizzate da mezzi agricoli, ecc.

Criteri di campionamento e tecniche di misura

Il riferimento normativo è il D.Lgs. 155/2010 e s.m.i., in particolare per:

- obiettivi di qualità dei dati (All. I)
- ubicazione su microscala (All. III)
- metodi di riferimento (All. VI)

Parametri da rilevare

E' prevista la misura di PM10, PM2,5 e degli NOX con particolare riferimento all'NO2.

Durata e frequenza delle misure

Sono previste quattro campagne stagionali (una per ogni stagione e quindi ogni tre mesi circa) di 2 settimane ciascuna.

Ciascuna campagna deve avere una durata tale da permettere una raccolta di almeno 14 giorni di dati validi relativi a giorni non piovosi.

Modalità di restituzione dati

La valutazione degli eventuali impatti deve essere effettuata utilizzando come termine di confronto le rilevazioni delle stazioni ARPA SARDEGNA più prossime. Nella valutazione dell'impatto deve essere considerato non semplicemente il confronto con i limiti normativi, bensì la valutazione dell'eventuale incremento delle concentrazioni degli inquinanti monitorati a causa dell'impatto dell'opera investigando in particolare se l'incremento è superiore all'impatto atteso previsto in fase di VIA.

Il monitoraggio comincerà prima dell'inizio lavori per avere il punto zero AO (Ante Operam).

12 Inquinamento Luminoso

Non è previsto nessun monitoraggio ma comunque ci si assicuri che la tecnologia utilizzata, appositamente scelta per evitare di avere luce artificiale, funzioni secondo le aspettative.

E' previsto un controllo di perfetto funzionamento trimestrale tramite collaudi creati per simulare il comportamento della fauna che possibilmente può essere presente.

13 Flora e Fauna

L'obiettivo delle indagini è il monitoraggio delle popolazioni animali e vegetali, delle loro dinamiche una volta tolti i fattori di pressione (sospensione delle attività agricole).

13.1 Flora e vegetazione

LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE E DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

L'area interessata è l'area destinata al rimboschimento (fasce verdi del perimetro ed altre aree destinate a compensazioni).

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

Avendo l'obiettivo di:

- verificare la corretta applicazione, anche temporale, degli interventi a verde rispetto agli obiettivi di inserimento paesaggistico ed ambientale indicati nel SIA, controllando l'evoluzione della vegetazione di nuovo impianto in termini di attecchimento, di corretto accrescimento e di inserimento nell'ecosistema circostante;
- floristici e fitosociologici (un aggruppamento vegetale più o meno stabile ed in equilibrio con il mezzo ambiente) per verificare il recupero spontaneo della vegetazione ripariale ad oggi limitata.

Per entrambi gli obiettivi il monitoraggio è previsto con cadenza biennale in fase di Post-Operam (PO).

Non è previsto in fase Ante-Operam (AO) in quanto dai sopralluoghi effettuati e dallo SIA si è verificato l'assenza di ogni essenza vegetale a causa delle attività antropiche.

SCelta DEGLI INDICATORI

Lo studio si articolerà su basi qualitative (variazione nella composizione specifica) e quantitative (variazioni nell'estensione delle formazioni). L'analisi prevede una ricognizione dettagliata della fascia d'interesse individuata con sopralluoghi nel corso della stagione vegetativa.

Gli indicatori previsti sono:

- Stato fitosanitario: presenza di patologie/parassitosi, alterazioni della crescita, tasso di mortalità/infestazione delle specie chiave;
- Stato delle popolazioni: condizioni e trend di specie o gruppi di specie vegetali interessate, comparsa/aumento delle specie autoctone, alloctone, sinantropiche e ruderali;
- Stato degli habitat: frequenza delle specie ruderali, esotiche e sinantropiche, conta delle specie target suddivise in classi di età (plantule, giovani, riproduttori), rapporto tra specie alloctone e specie autoctone, grado di conservazione/estensione habitat d'interesse naturalistico.

METODOLOGIA DI MISURAZIONE / MONITORAGGIO

Rilievo fitosociologico: in aree ipotetiche che sono tracciate sul suolo della dimensione di 25 x 20 m = 500 mq entro la quale, dopo opportune osservazioni, saranno riconosciute le specie, suddivise per copertura (in termini percentuali), altezza, forma e periodicità.

In apposite schede saranno riportate tutte le indicazioni necessarie per permettere di fare un confronto con i successivi rilievi (es. documentazione fotografica, posizione, etc).

Responsabile del programma di monitoraggio/manutenzione:

Verrà nominato un responsabile del programma di manutenzione che avrà i seguenti compiti:

- effettuare i monitoraggi botanici, biometrici e naturalistici in genere sopraccitati con lo scadenario previsto (biennale) in base alle risultanze delle verifiche e delle necessità di interventi di manutenzione,
- redigere un elenco di attività da svolgere a carico di ditta specializzata; controllare la corretta esecuzione di tali interventi, identificare eventuali misure correttive non previste.

13.2 Fauna

LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE E DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

L'area interessata è l'area destinata al rimboschimento (fasce verdi del perimetro ed altre aree destinate a compensazioni) e l'intera area di installazione delle strutture.

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

Avendo l'obiettivo di:

- verificare l'effettivo impatto positivo delle diverse specie faunistiche;
- verificare casi di collisione per l'avifauna;
- il monitoraggio è previsto con cadenza biennale in fase di Post-Operam (PO).

Non è previsto in fase Ante-Operam (AO) in quanto dai sopralluoghi effettuati e dallo SIA si è verificato l'assenza a causa delle attività antropiche.

SCELTA DEGLI INDICATORI

Per quanto riguarda la fauna saranno verificati (qualitativamente e quantitativamente) lo stato degli individui, delle popolazioni e delle associazioni tra specie negli habitat e nei tempi adeguati alla fenologia e alla distribuzione delle specie.

I parametri da monitorare sono sostanzialmente relativi alla comparsa/aumento delle specie autoctone ed alloctone tra un rilievo ed un'altro.

METODOLOGIA DI MISURAZIONE / MONITORAGGIO

Responsabile del programma di monitoraggio/azioni correttive:

Verrà nominato un responsabile del programma di monitoraggio che:

- pianificherà il lavoro degli operatori affinché svolgano le attività previste
- redigere un elenco di attività da svolgere a carico di ditta specializzata (esempio in caso di collisioni di uccelli si prevedranno delle fasce colorate da inserire tra i moduli fotovoltaici per attenuare l'effetto "lago" dell'impianto o altra soluzione ritenuta idonea);

- controllare la corretta esecuzione di tali interventi, identificare eventuali misure correttive non previste.

AVIFAUNA

Sono previste le seguenti metodologie:

- Gli operatori avranno documentata esperienza nel riconoscimento degli uccelli e si muoveranno a piedi;
- In caso di ritrovamenti di uccelli collisi da parte del personale di manutenzione dell'impianto quest'ultimo avvertirà il responsabile che a sua volta intraprenderà le azioni ritenute idonee;
- Nel corso del monitoraggio verranno rimosse dal terreno eventuali carcasse o resti di uccelli per evitare che vengano ricontate nei successivi controlli;
- Il monitoraggio produrrà sia una stima quantitativa (numero degli uccelli collisi indipendentemente dal riconoscimento specie-specifico) che una qualitativa-descrittiva (indicazione delle specie maggiormente coinvolte);
- Per la stima quantitativa non sarà necessario il riconoscimento individuale ma sarà importante l'attribuzione della causa del decesso.

I rilevatori che ispezioneranno l'area avranno a disposizione una scheda sulla quale riporteranno tutte le osservazioni rilevanti raccolte nel corso del controllo.

Queste riguarderanno, condizioni di ritrovamento del reperto (intatto o poco decomposto, parzialmente consumato da un predatore, poche piume), identificazione (quando possibile) in termini di specie, età e sesso, localizzazione, tracce sul corpo (segni di impatto, ecchimosi o ematomi sotto le penne) che possano ricondurre la diagnosi di morte ad un possibile urto con i componenti dell'impianto.

Ogni reperto dovrà essere fotografato e georeferenziato.

Nel corso della loro ispezione gli operatori annoteranno eventuali uccelli in volo in prossimità dell'area (con maggior attenzione a specie di interesse

conservazionistico) ed assegneranno sulla base del loro comportamento e della loro direzione di volo un valore di rischio in relazione alla possibile collisione con i componenti dell'impianto (dettagli su questa procedura verranno decisi in seguito).

FAUNA

Per verificare l'effettivo impatto positivo sulle diverse specie faunistiche sarà predisposto, dal responsabile del Piano di Monitoraggio, un piano operativo che preveda delle schede che una volta compilate riporteranno le seguenti informazioni:

- tipo di indice di presenza rilevata diretta:
 - Osservazione (a distanza) di soggetti vivi
 - Osservazione ravvicinata (Manipolazione) di soggetti vivi
 - Rinvenimento di carcasse (o parti del corpo)
 - Rilevamento di emissioni sonore (canti degli uccelli, bramiti, ecc.)
- tipo di indice di presenza rilevata indiretta:
 - Penne e piume
 - Peli
 - Borre
 - Resti di pasto
 - Impronte o piste
 - Buche
 - Fregoni e scortecciamenti
 - Tane
 - Nidi e uova
 - Etc
- Posizione di rilevamento (sarà georeferenziato)
 - Numero di rilevamento
 - Specie rilevata
- Analisi del rilevamento da parte dell'esperto in base alla specie rilevata.

14 Idrologia dell'area

Al fine di assicurarsi che le opere di regimentazione delle acque regimentazione delle acque svolgano efficacemente la loro funzione è previsto un sopralluogo da un tecnico competente (Ingegnere / Geologo) in concomitanza di piogge significative. Verrà effettuato un report ed intraprese eventuali aggiustamenti per soddisfare gli obiettivi previsti in fase di progetto. In caso di interventi sarà data comunicazione agli organi competenti se previsto dalla normativa.

15 Azioni da intraprendere

Copia del PMA esecutivo sarà trasmesso antecedentemente alla data di inizio lavori, essere comunicata ad ARPA Sardegna.

Oltre alle informazioni descritte nei precedenti paragrafi il PMA esecutivo sarà correlato da:

- **Prescrizioni**

una check-list, organizzata come mostrato in tabella seguente, in cui siano riportate tutte le prescrizioni del Provvedimento di VIA e, per ciascuna di esse, fornire il riferimento documentale (procedure, programmi operativi, foto, comunicazioni, ecc.) che dia evidenza dell'ottemperanza delle stesse: tale documentazione dovrà essere tenuta a disposizione delle Autorità competenti per il controllo presso il sito di progetto.

In assenza di riferimenti documentali, inserire nello spazio note commenti in merito che diano evidenza dello stato di ottemperanza della prescrizione.

Prescrizione	Ottemperata		Evidenza ottemperanza	Riferimento documentale	Note	Fase	Tempistica prevista
	SI	NO					

- **Gestione delle anomalie**

Una procedura di gestione delle eventuali azioni da intraprendere (comunicazione alle autorità competenti, verifica e controllo dell'efficacia delle azioni correttive, indagini integrative sulle dinamiche territoriali e ambientali in atto, aggiornamento del programma dei lavori, aggiornamento del PMA) in caso di insorgenza di condizioni anomale o critiche inattese rispetto ai valori di riferimento assunti (soglie di allarme e/o limiti normativi).

In particolare, la procedura dovrà prevedere:

- l'elaborazione di un rapporto (anche in forma di scheda) in cui siano riportati:
 - dati relativi alla rilevazione (data, luogo, situazioni a contorno naturali/antropiche, operatore prelievo, foto, altri elementi descrittivi),
 - eventuali analisi ed elaborazioni effettuate (metodiche utilizzate, operatore analisi/elaborazioni),
 - descrizione dell'anomalia (valore rilevato e raffronto con gli eventuali valori limite di legge e con i range di variabilità stabiliti),
 - descrizione delle cause ipotizzate (attività/pressioni connesse all'opera, altre attività/pressioni di origine antropica o naturale non imputabili all'opera);
- la definizione delle indicazioni operative di prima fase per l'accertamento dell'anomalia:
 - esecuzione di nuovi rilievi/analisi/elaborazioni,
 - controllo della strumentazione per il campionamento/analisi,
 - verifiche in situ
 - comunicazioni e riscontri dai soggetti responsabili di attività di cantiere/esercizio dell'opera o di altre attività non imputabili all'opera.
 - Ogni superamento/anomalia deve essere comunicato entro 60 gg successive al rilevamento.

Qualora l'anomalia venga risolta, dovranno essere registrati gli esiti delle verifiche effettuate e le motivazioni per cui la condizione anomala rilevata non è imputabile alle attività di cantiere/esercizio dell'opera e non è necessario attivare ulteriori azioni;

- la definizione delle indicazioni operative di seconda fase (qualora l'anomalia persista e sia imputabile all'opera):
 - comunicazione dei dati e delle valutazioni effettuate agli Organi di controllo,

- attivazione di misure correttive per la mitigazione degli impatti ambientali imprevisti o di entità superiore a quella attesa in accordo con gli Organi di controllo,
- programmazione di ulteriori rilievi/analisi/elaborazioni in accordo con gli Organi di controllo.

Nella seguente tabella una proposta di sintesi:

Fase	Riscontro anomalie/criticità		Descrizione anomalia/criticità			Azione correttiva intrapresa	Risoluzione anomalia / criticità	
	SI	NO	Data riscontro	Descrizione anomalia / criticità riscontrata	Componente ambientale coinvolta		SI	NO

16 Rapporti con ARPA Sardegna:

I report relativi ai risultati degli autocontrolli saranno conservati presso il sito di progetto, a disposizione delle Autorità di controllo: solo in presenza di superamento dei valori stabiliti come "soglie di allarme" e/o dei limiti fissati dalle pertinenti normative di settore, dovrà esserne data immediata comunicazione ad ARPA Sardegna, fornendo una valutazione delle cause che lo hanno determinato e documentando le azioni correttive da intraprendere.

Entro il 31 dicembre (o altra data comunicata da Arpa) di ogni anno sarà trasmessa ad ARPA Sardegna, predisposta secondo il format di ARPA Sardegna che dovrà fornire l'evidenza del rispetto delle eventuali prescrizioni del Provvedimento di VIA, nonché dei contenuti nel PMA (rispetto della frequenza e della durata dei monitoraggi, delle metodologie di campionamento/analisi, dei criteri di elaborazione dei dati acquisiti, ...) ed un'analisi del trend dei dati per ciascuna matrice ambientale monitorata e delle eventuali azioni intraprese in caso di riscontro di condizioni anomale o critiche inattese rispetto ai valori di riferimento assunti.