

PROPONENTE:

**K4 ENERGY s.r.l.**

Sede in: Via Vecchia Ferriera, 22

36100 Vicenza (VI) - ITALIA

Pec: k4-energy-srl-vi@pec.it

**K4 ENERGY**



PROVINCIA DI ORISTANO



COMUNE DI NARBOLIA



COMUNE DI SAN VERO MILIS



REGIONE SARDEGNA

OGGETTO:

PROGETTO DEFINITIVO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO E RELATIVE  
OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN CON POTENZA COMPLESSIVA DI  
23,8 MW NEI COMUNI DI SAN VERO MILIS (OR) E NARBOLIA (OR)

NOME ELABORATO:

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

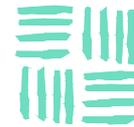
PROGETTO SVILUPPATO DA:

**AGREENPOWER s.r.l.**

Sede legale: Via Serra, 44

09038 Serramanna (SU) - ITALIA

Email: info@agreenpower.it



**agreenpower s.r.l.**

GRUPPO DI LAVORO:

Ing. Simone Abis  
Ing. Giovanni Cis  
Dott. Gianluca Fadda  
Ing. Federico Micheli

COLLABORATORI:

Ing. Federico Miscali  
Dott. Agr. Vincenzo Satta  
Dott.ssa Archeol. Anna Luisa Sanna  
Ing. Michele Pigliaru  
Dott. Geol. Giovanni Mele  
Per.Ind. Alberto Laudadio  
Geom. Mario Dessì

TIMBRO E FIRMA:

SCALA:	CODICE ELABORATO	TIPOLOGIA	FASE PROGETTUALE		
-	RELO4	IMPIANTO AGRIVOLTAICO	DEFINITIVO		
FORMATO:					
-					
3					
2					
1					
0	Prima emissione	Luglio 2023	AGREENPOWER	AGREENPOWER	AGREENPOWER
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

# INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO PER IL P.M.A. E OBIETTIVI.....</b>	<b>3</b>
<b>3. OBIETTIVI DEL P.M.A.....</b>	<b>4</b>
<b>4. DEFINIZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI.....</b>	<b>5</b>
<b>5. MISURE PREVISTE PER IL MONITORAGGIO DEGLI IMPATTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI .....</b>	<b>5</b>
<b>5.1. ATMOSFERA E CLIMA .....</b>	<b>6</b>
5.1.1. Fase di realizzazione (ante operam) e fase di dismissione (post operam).....	6
5.1.2. Fase di esercizio (in corso d'opera).....	6
<b>5.2. ACQUA – AMBIENTE IDRICO .....</b>	<b>6</b>
5.2.1. Fase di realizzazione - acque superficiali.....	6
5.2.2. Fase di esercizio .....	7
5.2.3. Fase di dismissione e smantellamento .....	7
<b>5.3. SUOLO E SOTTOSUOLO.....</b>	<b>7</b>
5.3.1. Fase di realizzazione .....	7
5.3.2. Fase di esercizio .....	8
5.3.3. Fase di dismissione .....	8
<b>5.4. PAESAGGIO E BENI CULTURALI.....</b>	<b>8</b>
5.4.1. Fase di progettazione – verifica dell’interesse archeologico nelle aree interessate .....	8
5.4.2. Fase di realizzazione .....	8
5.4.3. Fase di progettazione – inserimento paesaggistico .....	8
5.4.4. Fase di realizzazione .....	9
5.4.5. Fase di esercizio .....	9
<b>5.5. FLORA E VEGETAZIONE.....</b>	<b>9</b>
5.5.1. Fase di progettazione.....	9
5.5.2. Fasi di realizzazione e dismissione .....	10
5.5.3. Fasi di esercizio.....	10
<b>5.6. FAUNA E AVIFAUNA .....</b>	<b>10</b>
5.6.1. Fase di progettazione.....	10
5.6.2. Fasi di realizzazione ed esercizio .....	10
<b>5.7. CLIMA ACUSTICO .....</b>	<b>11</b>
5.7.1. Fase di progettazione.....	11
5.7.2. Fase di realizzazione e dismissione.....	11
5.7.3. Fase di esercizio .....	12

<b>6. MONITORAGGIO AGRO-AMBIENTALE.....</b>	<b>12</b>
<b>6.1. MONITORAGGIO CON SISTEMA IOT Agritech 4.0 .....</b>	<b>12</b>
6.1.1. Agritech 4.0 per l'attività foraggera .....	12
6.1.2. Agritech 4.0 per il monitoraggio ambientale.....	13

## 1. PREMESSA

Il presente Piano di monitoraggio ambientale dell'impianto e opere connesse si riferisce ad un "un impianto di agro-energia, ovvero un impianto agricolo-fotovoltaico, ad oggi definito Agrovoltaiico costituito da un impianto fotovoltaico ad inseguimento solare monoassiale per complessivi **23.796,9 kWp** di potenza di picco e **21.600 kW** di potenza ai fini dell'immissione in rete, realizzato su suolo privato, e da coltivazioni agricole tra le file e al di sotto dei pannelli fotovoltaici, composto da un lotto di n. 3 impianti e opere connesse alla RTN costituite da cavidotti interrati interni all'impianto e da n. 3 elettrodotti aerei di trasporto dell'energia sino all'allaccio in antenna su CP Narbolia, lato MT, da realizzarsi su una superficie di circa 357.200 m<sup>2</sup> di terreni agricoli ubicati nel Comune di San Vero Milis in località Spinarba presso l'Azienda Agricola Guiso, denominato "**Agrovoltaiico San Vero Milis**".

L'Impianto Agrovoltaiico sarà composto indicativamente da n. 34.740 pannelli fotovoltaici bifacciali in silicio monocristallino da 685 W ciascuno e n.108 inverter distribuiti, posizionati sui pali di fondazione infissi nel terreno su cui sono montate le travi con i "porta moduli" girevoli delle strutture di sostegno mobili mono assiali in acciaio zincato. Il sistema è movimentato da un azionamento lineare controllato da un P.L.C., per la rotazione sull'asse Nord-Sud garantendo quindi che la superficie captante dei moduli fotovoltaici sia sempre perpendicolare ai raggi del sole con un range di rotazione (tilt) che va da - 60° (Est) a + 60° (Ovest); le strutture di sostegno saranno disposte in file parallele, per un totale di 619 trackers, con altezza al mozzo delle strutture di circa 3,27 m dal suolo. In questo modo nella posizione a +/-60° i pannelli raggiungono un'altezza minima dal suolo di 2,1 m e un'altezza massima di circa 4,18 m. Le strutture di sostegno saranno opportunamente distanziate di circa 6 m per evitare sia fenomeni di ombreggiamento reciproci sia per permettere la coltivazione dei terreni tra le file dei moduli fotovoltaici e al di sotto degli stessi, per una superficie di captazione complessiva di circa 107.902,44 m<sup>2</sup>.

Il presente **Piano di Monitoraggio ambientale (P.M.A.)** è redatto sulla base delle "*Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs.152/2006 e ss.mm.ii., D. Lgs.163/2006 e ss.mm.ii.) - Indirizzi metodologici generali*" redatto con la collaborazione dell'ISPRA e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo e revisionato nel 2014.

Nelle more dell'emanazione di nuove norme tecniche in materia di valutazione ambientale ai sensi dell'art.34 del D. Lgs.152/2006 e ss.mm.ii., le Linee Guida costituiscono atto di indirizzo per lo svolgimento delle procedure di Valutazione d'Impatto Ambientale, in attuazione delle disposizioni contenute nell'art.28 del D.Lgs.152/2006 e ss.mm.ii.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO PER IL P.M.A. E OBIETTIVI

A seguito del recepimento della Direttiva VIA 2014/52/UE e in attuazione di quanto previsto dal comma 4 dell'art. 25 del **D.Lgs. n.104 del 16 giugno 2017**, la Direzione Generale per le valutazioni e le autorizzazioni ambientali del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) ha incaricato il Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), attraverso ISPRA, di predisporre delle norme tecniche per la predisposizione degli studi di impatto ambientale.

Le Linee Guida relative alle "**Norme Tecniche per la Redazione degli Studi di Impatto Ambientale**" sono state approvate dal Consiglio SNPA nella riunione ordinaria del 09/07/2019, contengono le linee guida per la redazione del **Piano di Monitoraggio Ambientale (P.M.A.)** e sono finalizzate a:

- fornire indicazioni metodologiche ed operative per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale;
- stabilire criteri e metodologie omogenee per la predisposizione dei P.M.A. affinché, nel rispetto delle specificità dei contesti progettuali ed ambientali, sia possibile il confronto dei dati, anche ai fini del riutilizzo.

Le linee guida citate sono dunque la base di riferimento del presente studio redatto per il progetto di impianto **Agrovoltaiico San Vero Milis**, precisando che lo stesso fornisce indicazioni sui possibili monitoraggi da effettuare che potranno essere confermati, eliminati o integrati a seguito di indicazioni da parte degli Enti coinvolti nel procedimento autorizzativo.

È importante sottolineare che La direttiva 2014/52/UE concernente la Valutazione d'Impatto Ambientale di determinati progetti pubblici e privati, stabilisce che:

- *non deve duplicare eventuali monitoraggi ambientali già previsti da altre pertinenti normative sia comunitarie che nazionali per evitare oneri ingiustificati; proprio a tale fine è possibile ricorrere, se del caso, a meccanismi di controllo esistenti derivanti da altre normative comunitarie o nazionali;*

- è parte della decisione finale, che, ove opportuno, ne definisce le specificità (tipo di parametri da monitorare e durata del monitoraggio) in maniera adeguata e proporzionale alla natura, ubicazione e dimensioni del progetto ed alla significatività dei suoi effetti sull'ambiente.

### 3. OBIETTIVI DEL P.M.A.

Obiettivi del presente P.M.A. sono la:

1. definizione delle specifiche e dettagliate misure di mitigazione che il Proponente si impegna ad attivare per diminuire i potenziali impatti ambientali significativi provocati in fase di realizzazione ed esercizio produttivo dell'impianto Agrovoltico. Il presente documento rimanda ai contenuti del Cap. 13 MITIGAZIONI E MISURE DI COMPENSAZIONE della relazione "RELO2 Studio di Impatto Ambientale".
2. verifica dello scenario ambientale di riferimento (scenario di base) indicato nello S.I.A. Studio di Impatto Ambientale (di seguito anche "SIA") di caratterizzazione delle condizioni ambientali per il confronto con le successive fasi di monitoraggio da attuarsi mediante la rilevazione dei parametri indicatori dello stato delle componenti ambientali e le relative tendenze in atto prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera (monitoraggio dello scenario di base *ante operam*, in fase di progettazione);
3. verifica delle conformità delle previsioni degli impatti ambientali potenziali e maggiormente significativi contenuti nello S.I.A. Studio di Impatto Ambientale 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 fase di realizzazione e di esercizio o monitoraggio degli impatti ambientali); tali attività consentiranno di:
  - a) verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello S.I.A. Studio di Impatto Ambientale per ridurre la significatività degli impatti ambientali individuati in fase di realizzazione e di esercizio;
  - b) individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello S.I.A. Studio di Impatto Ambientale e programmare le opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione, garantendo quindi il pieno controllo delle situazioni ambientali durante la realizzazione delle opere;
4. assegnazione delle risorse necessarie, le relative responsabilità e le disposizioni, procedure operative, istruzioni, ecc. per l'implementazione e gestione del monitoraggio stesso;
5. effettuazione, nelle fasi di realizzazione e di esercizio, degli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale;
6. comunicazione degli esiti delle attività di cui ai punti precedenti (alle autorità preposte ad eventuali controlli, se richiesti o dovuti a termine di legge).

Il Piano di Monitoraggio Ambientale è redatto sulla base della documentazione relativa al Progetto Definitivo, allo S.I.A. Studio di Impatto Ambientale e a tutti gli elaborati che rientrano nella procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), ovvero le relazioni progettuali, le relazioni e studi specialistiche e gli elaborati grafici.

Il Monitoraggio Ambientale (MA) rappresenta l'insieme di attività da attuare successivamente alla fase decisionale, 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.

Il monitoraggio ambientale nello S.I.A. Studio di Impatto Ambientale comprende 4 fasi principali:

1. **monitoraggio**, ossia l'insieme delle misure effettuate in continuo o periodicamente, attraverso rilevazioni in fase di progettazione, di realizzazione e di esercizio dei parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le potenziali sorgenti di contaminazione/inquinamento e/o le componenti ambientali potenzialmente impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere;
2. **valutazione della conformità con i limiti di legge** e con le previsioni d'impatto effettuate in fase progettuale di verifica della compatibilità ambientale del progetto;
3. **gestione di eventuali criticità** emerse in sede di monitoraggio e non previste in fase di verifica della

compatibilità ambientale del progetto durante la progettazione;

4. **comunicazione** dei risultati delle attività di monitoraggio, valutazione, gestione all'autorità competente e alle agenzie interessate, se richieste o dovute per legge.

In generale quindi, il P.M.A. deve garantire la piena coerenza con i contenuti dello SIA Studio di Impatto Ambientale relativamente alla caratterizzazione dello stato dell'ambiente nello scenario di riferimento che precede la realizzazione del Progetto (*ante operam*) e alle previsioni degli impatti ambientali significativi connessi alla sua realizzazione (in corso d'opera e *post operam*).

Il Proponente non è tenuto a programmare monitoraggi ambientali connessi a finalità diverse da quelle indicate e a sostenere conseguentemente oneri ingiustificati e non attinenti agli obiettivi strettamente riferibili al monitoraggio degli impatti ambientali significativi relativi all'opera in progetto.

Il Proponente ha però l'obbligo di integrazione del presente Piano di Monitoraggio Ambientale con le eventuali prescrizioni imposte in sede di Valutazione di impatto ambientale dai diversi Enti che parteciperanno alla Conferenze dei Servizi o al Tavolo di Commissione valutativa.

#### **4. DEFINIZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI**

**Sulla base dei risultati ottenuti nella relazione “REL02 Studio di Impatto Ambientale”**, alla quale si rimanda per approfondimenti, si può prendere in considerazione l'opportunità di adottare idonee misure preventive da adottare, prima dell'installazione e correttive, se necessarie, durante la realizzazione e l'esercizio per ridurre gli effetti negativi legati alla realizzazione dell'opera e al suo funzionamento.

Le componenti ambientali di cui alle misure di mitigazione, sono le seguenti aspetti:

1. Atmosfera e Clima - riduzione dell'inquinamento atmosferico;
2. Acqua, Ambiente Idrico - salvaguardia dell'ambiente idrico superficiale e sotterraneo;
3. Suolo e Sottosuolo - protezione del suolo e sottosuolo contro la dispersione di oli e altri materiali residui;
4. Uso del Suolo - conservazione del suolo vegetale;
5. Ecosistemi - salvaguardia della vegetazione e della flora; della fauna e dell'avifauna
6. Paesaggio e Beni Culturali – salvaguardia di eventuali insediamenti archeologici che si dovessero rinvenire durante i lavori.
7. Paesaggio – integrazione paesaggistica delle strutture;
8. Flora e vegetazione;
9. Fauna e avifauna;
10. Clima acustico;
11. Salute pubblica

Per ciascuna componente ambientale si definirà uno schema-tipo articolato come segue:

- obiettivi specifici del monitoraggio;
- localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio;
- parametri analitici;
- frequenza e durata del monitoraggio;
- metodologie di riferimento (campionamento, analisi, elaborazione dati);
- valori limite normativi e/o standard di riferimento.

#### **5. MISURE PREVISTE PER IL MONITORAGGIO DEGLI IMPATTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI**

Il monitoraggio ambientale dovrà valutare, nel tempo, l'eventuale modifica degli indicatori di stato dei tematismi ambientali definiti “ex ante”. Le attività di monitoraggio si svolgeranno, necessariamente, sia nella fase di realizzazione e dismissione, sia nella fase di esercizio.

Il controllo in fase di realizzazione potrà essere svolto, nell'ambito della Direzione Lavori, dalla figura del “Responsabile Operativo Ambientale” che dovrà verificare e certificare non solo il rispetto delle misure previste per l'eliminazione o, quantomeno, per l'attenuazione degli effetti negativi sull'ambiente previste nel presente Piano ma anche l'eventuale rispetto delle prescrizioni impartite dagli Enti interessati.

Tali attività saranno testimoniate dalla tenuta di un “Giornale dei lavori ambientali”, su cui saranno annotate tutte le attività giornaliere con riferimento alle tematiche ambientali, corredato da documentazione fotografica significativa e da una relazione finale di sintesi. Tale documentazione farà parte del collaudo finale dell'impianto Agrovoltico San Vero Milis.

Il controllo in fase di esercizio produttivo potrà essere svolto, nell'ambito della Direzione Lavori, dalla figura del "Responsabile dell'impianto Agrovoltaico" che dovrà verificare e certificare non solo il rispetto delle misure previste per l'eliminazione o, quantomeno, per l'attenuazione degli effetti negativi sull'ambiente previste nel presente Piano ma anche l'eventuale rispetto delle prescrizioni impartite dagli Enti interessati, in modo di consentirà al proponente e alle Autorità ed Enti ambientali di verificare l'efficacia delle azioni previste, correggerle o integrarle, se necessario e anche per le iniziative future.

Anche tali attività saranno riportate nel "Giornale dei lavori ambientali", su cui saranno annotate tutte le attività giornaliere con riferimento alle tematiche ambientali, corredato da documentazione fotografica significativa.

## 5.1. ATMOSFERA E CLIMA

La produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica è un processo pulito, in assenza di combustione di sostanze solide liquide o gassose, non genera emissioni in atmosfera, ma di contro, contribuisce in modo significativo alla diminuzione delle emissioni in atmosfera di gas climalteranti e sostanze nocive per l'uomo e l'ambiente, preservando la qualità dell'aria dell'area e le condizioni climatiche del sito non saranno alterate dal funzionamento dell'impianto.

I possibili fattori di perturbazione ambientale della componente Atmosfera e Clima e la valutazione degli impatti sono descritti nella relazione REL02 Studio di Impatto Ambientale, alla quale si rimanda.

### 5.1.1. Fase di realizzazione (ante operam) e fase di dismissione (post operam)

Si procede al monitoraggio:

- Controllo periodico giornaliero del transito dei mezzi e del materiale trasportato, del materiale accumulato (terre da scavo);
- Monitoraggio della qualità dell'aria attraverso l'**installazione di una centralina meteorologica** all'ingresso dell'area di cantiere per permettere il monitoraggio, anche da remoto, delle condizioni meteo che possono influire sull'innalzamento delle polveri durante le fasi di lavorazione.

Parametri di controllo:

- Verifica visiva delle caratteristiche delle strade utilizzate per il trasporto dei componenti dell'impianto Agrovoltaico, per il transito dei mezzi d'opera, ecc.
- Controllo dello stato di manutenzione degli pneumatici dei mezzi che trasportano e spostano materiale in sito;
- Verifica dei modesti cumuli di materiale temporaneamente messo a deposito a lato degli scavi per i cavidotti e impiegato per il rinterro e delle condizioni meteo (raffiche di vento, umidità dell'aria etc.);
- grazie alla centralina meteorologica saranno rilevati i parametri dell'aria che potrebbero essere alterati dal rilascio di gas climalteranti e sostanze nocive dei gas di scarico dei mezzi pesanti come PM10, CO, NOx, SOx, O<sub>3</sub>.

### 5.1.2. Fase di esercizio (in corso d'opera)

**Per la fase di esercizio** non si riscontrano criticità per la componente atmosfera in quanto l'impianto Agrovoltaico **non comporterà emissioni** in atmosfera in fase di esercizio.

Per tale motivo, in sede di progettazione definitiva, la società ha previsto di includere la valutazione periodica dei benefici ambientali derivanti dall'esercizio dell'impianto, quantificabili in termini di mancate emissioni di inquinanti.

## 5.2. ACQUA – AMBIENTE IDRICO

I possibili fattori di perturbazione ambientale della componente Acqua – ambiente idrico, la valutazione degli impatti e le misure di mitigazione sono descritti nella relazione "REL02 Studio di Impatto Ambientale", alla quale si rimanda.

### 5.2.1. Fase di realizzazione - acque superficiali

Si procede al monitoraggio tramite:

- controllo periodico giornaliero del transito dei mezzi e del materiale trasportato;
- controllo periodico giornaliero e/o settimanale visivo delle aree di deposito temporaneo dei rifiuti prodotti

dal personale operativo, e controllo della tenuta delle apparecchiature contenenti olii o lubrificanti, rilievo di eventuali perdite e relative azioni di pronto intervento;

- controllo periodico giornaliero visivo del corretto deflusso delle acque di regimentazione superficiali (durante la realizzazione delle opere di fondazione);
- controllo della presenza di acqua emergente dal sottosuolo durante le operazioni di scavo e predisposizione di opportune opere drenanti (trincee e canali drenanti).

### 5.2.2. Fase di esercizio

Si procede al monitoraggio tramite:

- Controllo visivo del corretto funzionamento delle opere di regimazione delle acque superficiali, se è stato necessario l'intervento in fase di realizzazione delle opere, con cadenza mensile o trimestrale per il primo anno di attività, poi semestrale negli anni successivi e all'occorrenza, ovvero a seguito di eventi piovosi di particolare intensità possibilità di controlli a seguito di particolari eventi di forte intensità e circoscritti).

### 5.2.3. Fase di dismissione e smantellamento

Analogamente a quanto si applica in fase di realizzazione, si procede al monitoraggio tramite:

- Controllo periodico giornaliero del transito dei mezzi e del materiale trasportato;
- controllo periodico giornaliero e/o settimanale visivo delle aree di deposito temporaneo dei rifiuti prodotti dal personale operativo, e controllo della tenuta delle apparecchiature contenenti olii o lubrificanti, rilievo di eventuali perdite e relative azioni di pronto intervento.

Durante le fasi di realizzazione e di dismissione i monitoraggi saranno gestiti dalla Direzione Lavori; durante l'esercizio dell'impianto Agrovoltaiico saranno di stretta competenza della società proprietaria dell'impianto.

## 5.3. SUOLO E SOTTOSUOLO

I possibili fattori di perturbazione ambientale della componente Suolo e Sottosuolo connessi alle attività di progetto riguardano le attività di scavo in trincea e i movimenti terra. Gli scavi sono legati principalmente a opere di scavo superficiale per la viabilità di progetto, ovvero le stradelle interne, le aree di manovra e le stradelle di servizio, gli scavi per la posa dei basamenti prefabbricati delle cabine elettriche e alle canalizzazioni delle linee elettriche interrate interne all'impianto Agrovoltaiico. In generale ci si riferisce al Piano di Sicurezza e Coordinamento rispondente ai dettami dell'All. XV del D. Lgs. n° 81/2008 Contenuti minimi dei Piani di Sicurezza nei cantieri temporanei o mobili.

I possibili fattori di perturbazione ambientale della componente Suolo e Sottosuolo sono diversi, la valutazione degli impatti e le misure di mitigazione sono descritti nella relazione "REL02 Studio di Impatto Ambientale" e nelle relazioni specialistiche "REL07 Relazione geologica e geotecnica", alle quali si rimanda.

### 5.3.1. Fase di realizzazione

Si procede al monitoraggio tramite:

- La caratterizzazione fisico-chimica dei terreni movimentati, ossia delle terre e rocce da scavo in osservanza del D.P.R. n.120 del 2017;
- la gestione dei movimenti terra per la minimizzazione dell'uso del suolo, della sottrazione di suolo non eccedente a quanto definito nel progetto esecutivo;
- la gestione dei volumi, e il riutilizzo delle terre e rocce da scavo anche per l'aggiornamento, post progetto esecutivo e durante la realizzazione delle opere dei contenuti della relazione "REL22 Gestione terre e rocce da scavo";
- il controllo periodico giornaliero della messa a deposito temporaneo dei materiali e la ripresa degli stessi (terreno vegetale) in cumuli di altezza non superiore a 1m a lato degli scavi per i cavidotti e gli scotichi per le stradelle della viabilità di progetto e con scarpate con pendenza 0,5:1 o 1:1 (base/altezza) a seconda del tipo di materiale;

### 5.3.2. Fase di esercizio

Si procede al monitoraggio tramite:

- Il controllo dell'occupazione di uso del suolo, non eccedente le dimensioni minime necessarie per garantire la manutenzione ordinaria ed eventualmente straordinaria dei componenti dell'impianto Agrovoltaiico e garantendo gli usi originari delle aree;
- la visione di fenomeni di erosione superficiale a seguito di scorrimenti idrici a seguito di eventi meteorologici eccezionali, la definizione degli interventi di ripristino, se necessari;

### 5.3.3. Fase di dismissione

Si procede al monitoraggio tramite:

- Il controllo dell'effettuazione delle opere di ripristino morfologico, a partire dall'inizio dei lavori sino al termine degli stessi, e degli eventuali interventi di regimazione acque per evitare erosioni superficiali.

## 5.4. PAESAGGIO E BENI CULTURALI

I possibili fattori di perturbazione ambientale della componente Paesaggio sono diversi, la valutazione degli impatti e le misure di mitigazione sono descritti nella relazione "REL02 Studio di Impatto Ambientale" e nella "REL06 Relazione archeologica", alle quali si rimanda.

Le attività di monitoraggio della componente ambientale Paesaggio perseguono, sin dalla fase di progettazione, i seguenti principali obiettivi:

1. La caratterizzazione del territorio in esame in tutti i suoi aspetti naturali, quali i caratteri percettivi e visuali relativi all'inserimento dell'opera nel territorio e, al contrario, la fruizione dell'opera verso l'ambiente circostante; i caratteri socio-culturali, storici ed architettonici del territorio;
2. La migliore progettazione possibile dell'impianto Agrovoltaiico, rispettosa di tutti gli aspetti paesaggistici caratteristici dell'area agricola impegnata;
3. la verifica, al termine della fase di realizzazione, della corretta applicazione delle misure di mitigazione nell'ottica del migliore inserimento paesaggistico dell'opera;

Le analisi degli specialisti sono state svolte anche a seguito di sopralluoghi in campo mirati a completare il quadro informativo acquisito con particolare riferimento alle aree di maggiore sensibilità ambientale.

### 5.4.1. Fase di progettazione – verifica dell'interesse archeologico nelle aree interessate

Il monitoraggio in fase di progettazione è già stato realizzato (cfr. relazione specialistica "REL06 Relazione archeologica") e ha raggiunto lo scopo di fornire un quadro completo delle condizioni iniziali attraverso la:

- verifica della presenza di contesti archeologici e/o di tracce archeologiche nelle aree interessate dalle opere in progetto e aree limitrofe con un buffer di 100m.

### 5.4.2. Fase di realizzazione

Il monitoraggio in fase di realizzazione si attua tramite la

- Verifica della presenza di tracce archeologiche (strutture o depositi stratigrafici) o di resti di strutture sepolte nelle aree di pertinenza delle tratte di cavidotto individuate e classificate a "rischio alto", **se e solo se rilevate** e classificate tali, tramite carotaggi, saggi ecc. seguendo le indicazioni della competente Soprintendenza Archeologica;
- presenza e la supervisione di un archeologo iscritto nell'elenco nazionale del MiBACT e in possesso dei titoli previsti per la verifica preventiva dell'interesse archeologico.
- la comunicazione sarà svolta con l'emissione della Relazione Botanica specialistica prima dell'apertura del cantiere.

### 5.4.3. Fase di progettazione – inserimento paesaggistico

Il monitoraggio in fase di progettazione è già stato realizzato (cfr. relazione specialistica "REL02 Studio di Impatto Ambientale") ed è stato raggiunto lo scopo di fornire un quadro completo delle condizioni iniziali attraverso:

- a) la caratterizzazione ambientale dell'intero territorio di indagine;

- b) la caratterizzazione storico - urbanistica.

Per il raggiungimento di tali obiettivi, sono state eseguite le seguenti attività:

- c) Indagini preliminari, consistenti nella realizzazione delle indagini conoscitive;  
a) Indagini in campo.

Durante i sopralluoghi sono state inoltre effettuate le riprese fotografiche dai “punti di vista” reputati rappresentativi, che hanno permesso la produzione della cartografia di inquadramento territoriale, quali presenze territoriali e naturali e, considerando l’elenco dei “punti di vista” sensibili, la produzione di fotosimulazioni, che consentono di prevedere quale sarà la modifica del profilo paesaggistico derivante dall’inserimento dell’impianto.

#### **5.4.4. Fase di realizzazione**

Il monitoraggio in fase di realizzazione si attua tramite la

- Verifica del rispetto delle indicazioni progettuali inerenti alle attività di realizzazione e al corretto inserimento dell’opera nell’ambiente. Tutte le variazioni riconducibili alle attività di cantierizzazione e costruzione dell’opera che intervengano in questa fase dovranno essere valutate e per ognuna dovrà essere controllato che l’impatto sia di natura temporanea e reversibile;
- verifica del conseguimento degli obiettivi, paesaggistici e naturalistici prefissati in fase progettuale che permetta di assicurare la corretta esecuzione degli interventi di ripristino e inserimento paesaggistico.

Durante la fase di realizzazione il numero complessivo e la distribuzione dei punti di monitoraggio potranno subire modifiche (aggiunte e/o eliminazioni, rilocalizzazioni).

Le attività di monitoraggio in campo avranno carattere periodico e i risultati del monitoraggio saranno valutati e riportati nell’ambito di un rapporto finale, da parte della Direzione dei Lavori.

#### **5.4.5. Fase di esercizio**

Il monitoraggio in fase di esercizio si attua con la

- Rilevazione in campo, a cadenza annuale, in corrispondenza di tutti i punti di monitoraggio previsti e monitorati in fase di realizzazione, tenendo ovviamente conto delle eventuali modifiche in merito intervenute in corso d’opera, l’aderenza a quanto previsto e definito dalla progettazione.

I risultati delle attività di monitoraggio in campo saranno valutati e riportati nell’ambito di un rapporto finale, da parte della Direzione dei Lavori.

I punti di interesse paesaggistico (PdV) da cui monitorare il paesaggio e la sua variazione a seguito della costruzione ed esercizio sono gli stessi indicati nella citata “REL02 Studio di Impatto Ambientale”.

### **5.5. FLORA E VEGETAZIONE**

I possibili fattori di perturbazione ambientale della componente Flora e vegetazione connessi alle attività di progetto riguardano le attività di scavo e movimentazione delle terre. Gli scavi sono legati principalmente a opere di scotico superficiale per la viabilità di progetto, ovvero le stradelle interne, le aree di manovra e le stradelle di servizio, gli scavi per la posa dei basamenti prefabbricati delle cabine elettriche e alle canalizzazioni delle linee elettriche interrate interne all’impianto Agrovoltaiico.

I possibili fattori di perturbazione ambientale della componente Flora e vegetazione, la valutazione degli impatti e le misure di mitigazione sono descritti nella relazione “REL02 Studio di Impatto Ambientale”, nella relazione specialistica “REL11 Relazione botanica”, alle quali si rimanda. Gli impatti sulla flora e sulla vegetazione sono limitati alla fase di realizzazione e alla fase di dismissione e smantellamento.

#### **5.5.1. Fase di progettazione**

Il monitoraggio in fase di progettazione tramite la caratterizzazione della componente floristica è già stato realizzato (cfr. relazione specialistica “REL11 Relazione Botanica” e ha evidenziato l’**assoluta assenza** di taxa vegetali endemici ad areale ristretto, taxa minacciati o vulnerabili o inseriti in All. II della Dir. 92/43/CEE, o di altri taxa rari o di notevole interesse conservazionistico. Si sottolinea che i terreni sono e saranno coltivati sino all’apertura dei cantieri.

- Prima dell’inizio dei lavori si effettueranno uno o più ulteriori sopralluoghi nelle stagioni dell’anno non investigate in occasione della redazione del SIA per un ulteriore censimento floristico dello stato di fatto, sottolineando ancora che i terreni sono e saranno coltivati sino all’apertura dei cantieri e quindi è possibile

escludere la presenza spontanea dei taxa di cui al punto precedente. Si prevede, in ogni caso, n.1 rilievo nei sei mesi precedenti l'inizio del cantiere; Area di indagine: a) superficie interessata all'impianto Agrovoltaiico, b) una area di installazione di una cabina elettrica, c) un tratto significativi delle nuove stradelle. Totale rilievi: 4

### 5.5.2. Fasi di realizzazione e dismissione

Si procede al monitoraggio tramite:

- La continuazione dei rilievi per la caratterizzazione della componente floristica prevedendo, come riportato nella "REL11 Relazione Botanica". Si sottolinea che i terreni sono e saranno coltivati sino all'apertura del cantiere.
- il controllo dell'effettuazione delle opere di ripristino botanico, delle misure di mitigazione e della loro efficacia a partire dall'inizio dei lavori sino al termine degli stessi, e della ripiantumazione delle specie eventualmente sottratte se presenti;
- la verifica dello stato fitosanitario degli esemplari di flora a seguito del sollevamento delle polveri in atmosfera tramite la rilevazione di segni di alterazione dell'attività fotosintetica riconducibili alla deposizione delle polveri su esemplari campione individuati in precedenza;
- la presenza e l'opera dell'esperto botanico per la verifica dell'efficacia delle misure di mitigazione (bagnatura delle superfici dei cumuli potenzialmente pulverulenti, se presenti, e riduzione della velocità di transito dei mezzi d'opera);
- la presenza di specie aliene infestanti nelle aree di ri-vegetazione e operazioni di estirpazione;
- la comunicazione sarà svolta con l'emissione della Relazione Botanica specialistica prima dell'apertura del cantiere.

### 5.5.3. Fasi di esercizio

Si procede al monitoraggio tramite:

- La continuazione dei rilievi per l'eventuale presenza di specie non caratterizzate in precedenza o di nuova accidentale introduzione a seguito dei lavori di costruzione.

## 5.6. FAUNA E AVIFAUNA

I possibili fattori di perturbazione ambientale della componente Fauna e avifauna, la valutazione degli impatti e le misure di mitigazione sono descritti nella relazione "REL02 Studio di Impatto Ambientale" e nella relazione specialistica "REL12 Relazione faunistica, avifaunistica", alle quali si rimanda per approfondimenti. Si sottolinea che l'assenza

### 5.6.1. Fase di progettazione

Il monitoraggio in fase di progettazione è già stato parzialmente realizzato ed esposto nella "REL12 Relazione faunistica" e nella relazione "REL02 Studio di Impatto Ambientale"; è stato raggiunto lo scopo di fornire un quadro sia pur preliminare delle condizioni iniziali.

Dalle Conclusioni della relazione "REL12 Relazione faunistica" si legge "*Gli impatti possibili sono assimilabili a quelli delle attività di miglioramento fondiario e di semina delle superfici interessate dall'intervento.*

*. Lo studio faunistico sulla base delle osservazioni e dei risultati acquisiti, suffragato anche da numerose interviste e colloqui effettuati con esperti cacciatori locali è pervenuto alla valutazione che l'area indagata presenta un interesse faunistico non rilevante". Inoltre "non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.*

### 5.6.2. Fasi di realizzazione ed esercizio

In ogni caso e in via cautelativa, al fine del raggiungimento degli obiettivi del monitoraggio si procederà al censimento mediante punti d'ascolto (point count) che consiste nel sostare in punti prestabiliti 10 minuti, annotando tutti gli uccelli visti e uditi all'interno dell'impianto Agrovoltaiico e nelle siepi adiacenti.

Per i mammiferi sarà eseguito un monitoraggio notturno per le specie crepuscolari e/o notturne, mediante l'utilizzo di fonte luminosa artificiale, su un'area sottostante i moduli fotovoltaici e lungo un tratto perimetrale al fine di verificare la presenza in prossimità dei confini, delle fasce di mitigazione visiva esistenti e da impiantare (olivicolo super intensivo), ovvero in prossimità della recinzione perimetrale all'esterno.

Di seguito si illustrano sinteticamente le varie fasi del monitoraggio dell'area finalizzate a valutare le specie stanziali e migranti e il loro uso dell'habitat.

In particolare, durante tutte le fasi di realizzazione ed esercizio, la determinazione delle:

- specie nidificanti, se presenti e la loro consistenza;
- specie svernanti, se presenti e la loro consistenza
- specie notturne, se presenti e la loro consistenza
- specie di chiroteri, se presenti nell'area
- consistenza dei migratori nell'area dell'impianto

Per le metodologie sono state considerate 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.).

Inoltre, per le singole metodologie, sono stati consultati i Metodi di raccolta dati in campo per l'elaborazione di indicatori di biodiversità redatti da ISPRA (ex APAT).

Si procede al monitoraggio in fase di esercizio tramite:

- La verifica della eventuale mortalità conseguente agli eventuali impatti da collisione con le strutture sia di avifauna che di chiroterofauna; il monitoraggio avrà una durata di 1 (uno) anni con quattro sessioni di rilievo, da effettuarsi in ognuna delle quattro stagioni.
- Il censimento del numero di carcasse rinvenute ai piedi delle strutture;
- La continuazione e completamento della fase di rilevazione di durata pari ad almeno dodici mesi dalla data di completamento impiantistico, con una sessione di rilevamento per stagione per la determinazione della composizione qualitativa delle specie di avifauna e chiroterofauna;
- La comunicazione sarà effettuata con l'emissione del Report annuale dopo il primo anno di attività in cui sarà riportato il profilo faunistico dell'area oggetto di studio e le mappe distributive delle specie.

## **5.7. CLIMA ACUSTICO**

I possibili fattori di perturbazione ambientale della componente Clima acustico connessi alle attività del progetto Agrovoltaico riguardano le attività di scavo e movimentazione dei terreni e di trasporto dei componenti dell'impianto Agrovoltaico e dal traffico veicolare conseguente alle operazioni di realizzazione dell'impianto Agrovoltaico. Gli scavi sono legati principalmente a opere di scavo superficiale per la viabilità di progetto, ovvero le stradelle interne, le aree di manovra e le stradelle di servizio, gli scavi per la posa dei basamenti prefabbricati delle cabine elettriche e alle canalizzazioni delle linee elettriche interrato interne all'impianto Agrovoltaico.

I possibili fattori di perturbazione ambientale della componente Clima acustico, la valutazione degli impatti e le misure di mitigazione sono descritti nella relazione specialistica "REL13 Relazione impatto acustico" e nella relazione "REL02 Studio di Impatto Ambientale", alle quali si rimanda.

### **5.7.1. Fase di progettazione**

Il monitoraggio del clima acustico (rumore) in fase di progettazione è consistito nella caratterizzazione del clima acustico ante operam e principalmente nel rilievo, presso il sito di installazione dell'impianto Agrovoltaico di un ricettore, classificato come "ricettore sensibile" dei valori di immissione, dei quali non sono stati superati i valori limite.

### **5.7.2. Fase di realizzazione e dismissione**

Si procede al monitoraggio tramite:

- Una campagna fonometrica durante i primi due mesi di cantiere in corrispondenza del ricettore già indagato in fase di progettazione per la verifica:
  - a) dell'individuazione degli impatti in fase di cantiere, dei livelli limite di emissione sonora dei mezzi d'opera, 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;
  - b) del rispetto di valori soglia/standard e per la valutazione di eventuali effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie;

- c) dell'efficacia acustica degli interventi di mitigazione definiti in fase di progettazione e l'adozione di misure correttive, se necessarie.

### 5.7.3. Fase di esercizio

Il monitoraggio in fase di esercizio si attua tramite:

- Due campagne fonometriche durante il primo anno di esercizio, in corrispondenza dei recettori già indagati in fase di progettazione, nel rispetto dei vincoli individuati dalle normative vigenti per la verifica:
  - a) del confronto dei descrittori/indicatori misurati nello scenario acustico di riferimento con quanto rilevato ad opera realizzata, ovvero con l'impianto Agrovoltaiico in esercizio produttivo;
  - b) il confronto e la validazione delle valutazioni modellistiche della "REL13 Relazione impatto acustico" e considerate nello SIA.
  - c) 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;
  - d) la verifica del corretto dimensionamento e dell'efficacia acustica degli interventi di mitigazione definiti in fase di progettazione, se necessariamente applicati.

## 6. MONITORAGGIO AGRO-AMBIENTALE

Il settore agricolo alimentare è tra i settori socio-economici che sta subendo, già nei tempi odierni, le più gravi conseguenze dai cambiamenti climatici causati, in gran parte, dall'azione antropica.

Ad oggi la necessità di alimentare una popolazione mondiale in continua crescita e la necessità di preservare le risorse naturali del pianeta, fa sì che si debbano trovare nuove strategie per produrre di più e meglio, preservando le risorse del pianeta.

Specialmente per l'Agrovoltaiico è chiara l'esigenza e soprattutto l'utilità di incrementare in modo innovativo il volume di dati e l'elaborazione delle informazioni provenienti "dal campo" per essere in grado di valutare e prendere decisioni volte alla prevenzione e all'ottimizzazione dei flussi di lavoro e della produzione anche attraverso il monitoraggio dei parametri ambientali.

### 6.1. MONITORAGGIO CON SISTEMA IOT Agritech 4.0

A questo proposito si intende ricorrere ai sistemi IOT (Internet of Things) applicati attraverso tecnologie 4.0 ovvero installazione di sensoristica a controllo remoto.

La **sensoristica** è un ottimo esempio di applicazione delle tecnologie dell'Industria 4.0 al settore dell'Agrovoltaiico. Una serie di sensori può misurare i valori di importanti parametri, indici della salute della pianta e delle condizioni esterne, e comunicare tra loro, per poi inviare simultaneamente i dati in un **cloud**, consultabile in remoto da qualunque dispositivo.

L'utilizzo della sensoristica e dell'IoT da parte delle imprese agricole è destinato a diventare la norma, non l'eccezione, in quanto rappresenta una possibilità concreta di aumentare i livelli di produttività (sia in termini qualitativi che quantitativi), ridurre i costi e facilitare anche il passaggio a una coltura biologica (per la quale ci sono sempre più incentivi pubblici).

L'utilizzo di queste tecnologie comporta l'installazione di una serie di sensori che raccolgono dati utili e li inviano a software specifici, sincronizzati tra loro e collegati alle macchine, le quali possono, in modo automatico, intraprendere delle azioni sulla base dei dati trasmessi dai software.

Nel caso specifico le attività da monitorare sono quelle relative al prato polifita stabile. All'attività produttiva va aggiunto il monitoraggio di taluni parametri ambientali utili per acquisire esperienza nell'evoluzione microclimatica che interviene in un campo Agrovoltaiico nel medio/lungo periodo.

#### 6.1.1. Agritech 4.0 per l'attività foraggera

Il monitoraggio delle attività colturali del prato polifita permanente per la produzione di foraggio sarà monitorato attraverso centraline IOT agrometeorologiche.

Queste monitorano le condizioni climatiche funzionali all'ottimizzazione della produzione foraggera, archiviando i dati relativi alle precipitazioni atmosferiche, piovosità, umidità e temperatura dell'aria, pressione atmosferica, irraggiamento solare, e per la parte agronomica la temperatura e umidità del suolo e anche la "bagnatura fogliare".

Il valore di questo parametro, unitamente all'umidità dell'aria permette una valutazione più mirata del momento ideale per lo sfalcio o la ranghinatura per voltare il fieno durante l'essiccazione; ciò evita il distacco foliare che, essendo una parte molto ricca di nutrienti per il bestiame a cui sarà destinato il foraggio.

Una centralina IOT agrometeorologica sarà installata in campo aperto, in area libera da ombreggiamenti generati dai pannelli fotovoltaici e un'altra di comparazione in area ombreggiata al fine di valutare gli effetti dell'ombreggiamento sulle specie coltivate (velocità di accrescimento e produttività per unità di superficie).

### **6.1.2. Agritech 4.0 per il monitoraggio ambientale**

All'intensa acquisizione di dati microclimatici generata dalle attrezzature IOT applicate all'attività apistica e foraggera diverrà utile abbinare un'ulteriore fonte di misurazione attraverso tecnologie dedicate a rilevare parametri ambientali finalizzati alla valutazione della qualità dell'aria.

Proprio per il fatto che l'area del campo fotovoltaico godrà della sostanziale riduzione delle attività antropiche e dell'apporto degli input classici applicati ai grandi seminativi potranno essere raccolte informazioni sulla composizione e sulla pulizia dell'aria da confrontare con i dati storici disponibili presso le fonti istituzionali.

Fra i parametri rilevabili tramite tecnologie IOT vi sono:

- monossido di carbonio (CO),
- anidride carbonica (CO<sub>2</sub>),
- ossigeno molecolare (O<sub>2</sub>),
- ozono (O<sub>3</sub>),
- ossido nitrico (NO),
- biossido di azoto (NO<sub>2</sub>),
- anidride solforosa (SO<sub>2</sub>),
- ammoniaca (NH<sub>3</sub>) e
- particelle (PM1 / PM2.5 / PM10).

L'insieme dei dati meteoclimatici, produttivi e della qualità dell'aria consentiranno di creare un insieme di informazioni la cui analisi statistica potrà contribuire a correlarli fra loro per analizzare le modalità di integrazione della generazione di energia elettrica tramite fotovoltaico a terra e l'attività agricola specializzata, ma a bassa intensità. Naturalmente tutte le diverse componenti delle applicazioni IOT descritte nei paragrafi precedenti verranno alimentate autonomamente con energia elettrica autoprodotta da pannelli fotovoltaici e batterie dedicate incorporati ai dispositivi.