

REGIONE LAZIO  
Provincia di LATINA

PROGETTO:

REALIZZAZIONE DELL' IMPIANTO AGROVOLTAICO "CACCIANOVA"  
DA 21.010,86 kWp E DELLE RELATIVE OPERE ED  
INFRASTRUTTURE CONNESSE NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI  
CISTERNA DI LATINA (LT)

*Potenza Nominale Impianto: 21.010,86 kWp*

*Potenza Immissione: 19.000 kW*

**PROGETTO DEFINITIVO**

TITOLO:

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA)**

COMMITTENTE

 **sonnedix**  
**SONNEDIX SAN GABRIELE S.R.L.**  
Corso Buenos Aires, n. 54  
20124 - Milano (MI)  
P. IVA 12044350960  
P.e.c. sxsangabriele.pec@maildoc.it

PROGETTISTI

**Ing. Roberto DI MONTE**



Gruppo di Lavoro: Ing. R. Di Monte, Arch. V. Lauriero, Dott. Geol. N. Pellecchia, Ing S. Scaramuzzi,, Dott. Agr. T. Vamerali

02					
01					
00	Emissione	14/12/22	Ing. Di Monte	Arch. Lauriero	Ing. Di Monte
<b>Rev</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Data</b>	<b>Eseguito</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
	Formato A4	SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI			
	N. Pagine 37+copertina				
	Ing Roberto Di Monte Via Vittorio Veneto, 38 70128 - Bari Palese <a href="mailto:info@dimonte.eu">info@dimonte.eu</a>				
		Commessa L2120	Documento PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	N. Doc. <b>Rel 02A</b>	

## INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2. RIFERIMENTI NORMATIVI .....</b>	<b>3</b>
<b>3. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO.....</b>	<b>4</b>
3.1 Dati progetto.....	4
3.1.1 Ubicazione Impianto .....	4
3.1.2 Dati Connessione.....	5
3.2 Progetto fotovoltaico dell’Impianto Agrovoltaiico .....	6
3.3 Progetto agronomico dell’Impianto Agrovoltaiico.....	9
<b>4. ANALISI DELLE INTERAZIONI AMBIENTALI CONNESSE AL PROGETTO IN FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO.....</b>	<b>10</b>
<b>5. IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI DA MONITORARE.....</b>	<b>18</b>
<b>6. IL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA) .....</b>	<b>20</b>
6.1 Atmosfera e clima.....	20
6.1.1 Punti di indagine .....	20
6.1.2 Frequenza.....	20
6.1.3 Parametri da monitorare .....	20
6.1.4 Modalità di gestione dati .....	25
6.2 Suolo .....	25
6.2.1 Punti di indagine .....	25
6.2.2 Profondità e modalità di monitoraggio .....	25
6.2.3 Frequenza.....	26
6.2.4 Parametri da monitorare .....	26
6.2.5 Modalità di gestione dati .....	28
6.3 Produzione agricola.....	29
6.4 Agenti fisici-Rumore .....	31
6.4.1 Area di indagine e punti di monitoraggio .....	31
6.4.2 Parametri da monitorare .....	32
6.4.3 Modalità di monitoraggio.....	33
6.4.4 Frequenza dei monitoraggi .....	34
6.5 Agenti fisici – Radiazioni non ionizzanti .....	34
6.5.1 Area di indagine e punti di monitoraggio .....	35

6.5.2	Parametri da monitorare .....	35
6.5.3	Modalità di monitoraggio.....	35
6.5.4	Frequenza/durata dei monitoraggi.....	36
<b>7.</b>	<b>RISULTATI DEL MONITORAGGIO E RESTITUZIONE DEI DATI .....</b>	<b>36</b>
7.1	Aspetti generali.....	36
7.2	Contenuti minimi e frequenza reporting .....	36
7.3	Azioni da svolgere in caso di impatti negativi imprevisti .....	37

## 1. PREMESSA

Il presente documento costituisce il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) per il progetto di realizzazione di un impianto agrovoltaiico che sfrutta l'effetto fotovoltaico per generare energia elettrica rinnovabile e nel contempo utilizza i terreni sottostanti ai pannelli per la produzione agricola e/o zootecnica. L'impianto e le relative opere ed infrastrutture connesse saranno realizzate in Zona Agricola del territorio comunale di Cisterna di Latina (LT).

Il PMA è finalizzato a programmare le seguenti attività:

1. **Monitoraggio degli effetti ambientali in fase di cantiere**, quali fasi di variazione dello scenario di riferimento durante la fase di cantiere dell'opera mediante la valutazione delle componenti ambientali sulle quali è stato valutato un impatto ambientale significativo nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale. Tali fasi di monitoraggio permettono di verificare l'efficienza delle misure di mitigazione previste nello SIA nonché di identificare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto a quanto già valutato.
2. **Monitoraggio degli effetti ambientali post operam**, quali fasi di variazione dello scenario di riferimento durante la fase di esercizio dell'opera mediante la valutazione delle componenti ambientali sulle quali è stato valutato un impatto ambientale significativo nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale. Tali fasi di monitoraggio permettono di verificare l'efficienza delle misure di mitigazione previste nello SIA nonché di identificare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto a quanto già valutato.
3. **Comunicazione degli esiti di monitoraggio**, di cui ai punti precedenti, alle Autorità Competenti.

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Ai sensi dell'art. 22 comma 3 del D.Lgs 152/2006, tra le informazioni che deve contenere lo studio di impatto ambientale è compreso "il progetto di monitoraggio dei potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto, che include le responsabilità e le risorse necessarie per la realizzazione e la gestione del monitoraggio".

Il presente elaborato è stato redatto facendo riferimento, alle "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.)" nella Rev. 1 del 16/06/2014, redatte dal MATTM, dal Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo e dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ISPRA, rivolte a progetti sottoposti a VIA in sede statale.

Il PMA rappresenta l'insieme di azioni, successive alla fase decisionale, che consentono di verificare attraverso la rilevazione di determinati parametri (biologici, chimici e fisici) gli impatti ambientali significativi, attesi dal processo di VIA, generati dall'opera nelle fasi di realizzazione e di esercizio.

Ciò detto, per l'individuazione delle componenti/fattori ambientali da monitorare si deve fare riferimento allo Studio di Impatto Ambientale (SIA) del progetto in esame.

Dalle analisi effettuate, per la particolare tipologia di opera da realizzare, si conclude che le componenti ambientali realmente interessate sono:

- Atmosfera e clima;
- Rumore, afferente alla componente più generale Agenti fisici;
- Radiazioni non ionizzanti, afferente alla componente più generale Agenti fisici
- Suolo
- Produzione agricola - monitoraggio della continuità dell'attività agricola, dell'impatto sulle colture e della producibilità elettrica minima in un'ampia area agricola del sito, con la stessa tipologia e fertilità del suolo, da utilizzare come controllo/testimone per la coltivazione del prato polifita con la stessa composizione floristica di quello presente nell'impianto agri-voltaico, in modo da consentire il confronto efficace e preciso degli effetti della presenza dei pannelli fotovoltaici rispetto al pieno sole.

### 3. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

Il sito di installazione dell'impianto agrovoltaico "CACCIANOVA" è ubicato nella Zona Agricola della località "Caccianova" nel Comune di Cisterna di Latina (LT) a circa 4 km in direzione sud est del centro abitato, a circa 1 Km dalla zona industriale e a 2 Km dalla frazione comunale Borgo Flora.

Il terreno interessato dalla realizzazione dell'impianto confina a Nord e a Est con lotti agricoli, a Sud con gli argini del Canale Acque Alte e a Ovest confina con Via del Pettiroso.

L'impianto agrovoltaico sarà di potenza nominale complessiva di 21.010,86 kWp realizzato su suolo privato in Zona Agricola nel territorio del comune di Cisterna di Latina (LT) NCT Foglio 32 P.Ile 22, 83, 86. I due lotti saranno collegati alla rete pubblica di distribuzione con linea in cavo interrato MT a 20 kV (circa 6500 m di cavidotto utente MT e 70 m di cavidotto MT e-distribuzione) nel comune di Cisterna di Latina (LT), con inserimento delle cabine di consegna MT/MT collegate in antenna sulla Cabina Primaria AT/MT "Cisterna".

#### 3.1 Dati progetto

##### 3.1.1 Ubicazione Impianto

Ubicazione Impianto	Comune di Cisterna di Latina (LT)
Ubicazione Punto di Inserimento	Stalli MT in CP "Cisterna" - Cisterna di Latina (LT)
Dati Catastali Impianto	Comune di Cisterna di Latina (LT), Foglio 32 P.Ile 22, 83, 86
Dati Catastali Cabine di Consegna	NCT di Cisterna di Latina (LT), Foglio 7 P.Ila 1613
Dati Catastali Elettrodottto Utente	NCT Cisterna di Latina - Foglio 32 P.Ila 22, 44, 40

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Foglio 36 Via del Pettiroso</li> <li>- Foglio 36 SP018 Ninfina II dal km 2+485 al km 3+300</li> <li>- Foglio 133, 132 e 19: SP016 dal km 7+100 al km 9+440</li> <li>- Foglio 20 e 7: SP016 (Competenza Comune Cisterna)</li> <li>- Foglio 7: Tangenziale Appia Comune di Cisterna</li> <li>- Foglio 4: Via Nettuno</li> <li>- Foglio 7 P.IIa 1613</li> </ul>
Dati Catastali Elettrodotto di Rete (e-distribuzione)	<p>NCT Cisterna di Latina</p> <p>Foglio 7 P.IIa 1613</p> <p>Foglio 4 Via Nettuno (Attraversamento trasversale)</p> <p>Foglio 4 P.IIa 768 (CP Cisterna)</p>
Superficie Catastale disponibile	Ca. 31 ha
Superficie recintata dell'impianto	Ca. 22,6 ha
Superficie captante dei moduli	Ca. 9,5 ha
Inclinazione superficie	Inclinazione inferiore all' 1%
Altitudine	35 m slm
Latitudine - Longitudine	41°32'34.75"N, 12°51'46.57"E
Dati relativi al vento	Circolare 4/7/1996
Carico neve	Circolare 4/7/1996
Condizioni ambientali speciali	NO

### 3.1.2 Dati Connessione

<p>Descrizione della rete di collegamento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tensione nominale (Un)</li> <li>• Vincoli della Società Distributrice da rispettare</li> </ul>	<p>Trasporto/consegna 20.000 V MT neutro isolato o compensato</p> <p>Normativa e - distribuzione/CEI 0-16</p>
Misura dell'energia	<p>Contatore del distributore nel punto di consegna e per forniture BT servizi ausiliari</p> <p>Contatore proprio nel punto di consegna per misure GSE, UTF</p> <p>Contatore proprio e UTF/GSE sulla MT per la misura della produzione (eventualmente anche sulla BT)</p>

Punto di Inserimento	Su Stalli MT in Cabina Primaria "Cisterna", Comune di Cisterna di Latina (LT)
----------------------	---

### 3.2 Progetto fotovoltaico dell’Impianto Agrovoltaico

L’impianto agrovoltaico per la produzione di energia elettrica in oggetto avrà le seguenti caratteristiche generali:

- potenza nominale dei moduli fotovoltaici installati pari a 21.010,86 kWp;
- sottostruttura formata da tracker mono assiali (rotazione Est-Ovest);
- n° 34164 pannelli fotovoltaici, di cui 17056 del lotto 1 e 17108 del lotto 2, con dimensioni 2465x1134x35 mm;
- n° 6 inverter con potenza da 4000 kVA, di cui 3 per il lotto 1 e 3 per il lotto 2;
- n° 6 Trasformatore MT/BT da 5000 kVA, di cui 3 per il lotto 1 e 3 per il lotto 2;
- n° 6 Cabine Container di Conversione e Trasformazione BT/MT (Tipo MV Power Station 4000 della SMA) posizionate all’interno del campo contenente l’inverter, il trasformatore BT/MT, i quadri MT e i quadri BT di comando/Ausiliari;
- n° 2 Cabine di Ricezione MT prefabbricate posizionate, per ogni lotto, sull’area di impianto nei pressi del relativo accesso utile al sezionamento dell’impianto dall’elettrodotto di vettoriamento;
- n° 2 locali prefabbricati adibiti a Sala Controllo per l’alloggio delle apparecchiature di controllo e monitoraggio dei relativi lotti di impianto;
- n°. 2 locali prefabbricati adibiti a Magazzino per l’alloggio delle componenti di ricambio necessari alla manutenzione ordinaria dell’impianto;
- rete MT interna al campo di collegamento delle Cabine di Trasformazione (Power Station) con la Cabina di Ricezione;
- elettrodotto di vettoriamento in cavidotto interrato in doppia terna MT che collegherà l’impianto fotovoltaico, tramite la cabina di ricezione, al punto di connessione della cabina di consegna posizionata nei pressi della Cabina Primaria "Cisterna";
- rete elettrica a bassa tensione in corrente continua interna all’area di impianto per il collegamento delle stringhe ai quadri di parallelo stringhe;
- rete elettrica a bassa tensione in corrente continua interna all’area di impianto per il collegamento dei quadri di parallelo stringhe agli inverter;
- rete telematica interna di monitoraggio in fibra ottica per il controllo dell’impianto agrovoltaico mediante trasmissione dati via modem o satellitare;
- rete elettrica interna a bassa tensione per l’alimentazione dei servizi ausiliari di impianto (controllo, illuminazione, forza motrice, ecc.);

#### Caratteristiche tecniche

PUNTO DI IMMISSIONE	Stalli MT in CP "Cisterna" - Cisterna di Latina (LT)
POTENZA NOMINALE DELL'IMPIANTO	21.010,86 kWp
POTENZA DI IMMISSIONE	19.000 kW
PRODUZIONE ANNUA DI ENERGIA	36.630 MWh/anno
NUMERO DI MODULI	n° 34164 pannelli fotovoltaici: <ul style="list-style-type: none"> <li>• n°17056 del lotto 1;</li> <li>• n°7108 del lotto 2;</li> </ul> con dimensioni 2465x1134x35 mm.
DISTRIBUZIONE DEI MODULI	<p>L'impianto agrovoltaico da realizzarsi in Cisterna di Latina (LT) sarà costituito da n. 34164 moduli fotovoltaici, ognuno di potenza pari a 615,00 Wp, disposti ed assemblati per dare una potenza complessiva pari a 21.010,86 kWp. I moduli saranno montati in verticale su due file da 26 moduli collegati in serie che formeranno due stringhe per ogni gruppo motorizzato. Le stringhe saranno raggruppate e collegate nel modo seguente:</p> <p><u>Lotto 1</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• N° moduli fotovoltaici (JKM615N-78HL4-(V)-F1-EN da 615 Wp): n° 17056</li> <li>• N° moduli in serie x stringa: n° 26</li> <li>• N° stringhe: n° 656</li> <li>• Potenza totale di picco 10.489,44 kWp</li> <li>• Tipo Sottostruttura: Tracker monoassiale</li> <li>• Rotazione est-ovest (Gradi°): ±55°</li> <li>• N° Inverter: n° 3 da 4000 kVA</li> <li>• N° Trasformatori MT/BT: n° 3 Trasformatori da 5000 kVA</li> <li>• N° Cabine di Conversione e trasformazione: n° 3</li> </ul> <p><u>Lotto 2</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• N° moduli fotovoltaici (JKM615N-78HL4-(V)-F1-EN da 615 Wp): n° 17108</li> <li>• N° moduli in serie x stringa: n° 26</li> <li>• N° stringhe: n° 658</li> <li>• Potenza totale di picco 10.521,42 kWp</li> <li>• Tipo Sottostruttura: Tracker monoassiale</li> <li>• Rotazione est-ovest (Gradi°): ±55°</li> <li>• N° Inverter: n° 3 da 4000 kVA</li> <li>• N° Trasformatori MT/BT: n° 3 Trasformatori da 5000 kVA</li> <li>• N° Cabine di Conversione e trasformazione: n° 3</li> </ul>



RANGE TENSIONE IN CORRENTE CONTINUA IN INGRESSO AL GRUPPO DI CONVERSIONE	600 ÷ 1500 Vdc
TENSIONE IN CORRENTE ALTERNATA IN USCITA AL GRUPPO DI CONVERSIONE	400-800 V trifase
IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• n° 2 cabine di consegna MT con accesso libero da strada, come prescritto dalle norme e-distribuzione ognuna equipaggiata con quadro MT DY 900 di tipo L3, e n. 1 scomparto utente;</li> <li>• linea in cavo sotterraneo in doppia terna da 240 mm<sup>2</sup>: 70 m;</li> <li>• posa fibra ottica stesso scavo elettrodotto: 70 m.</li> </ul>
IMPIANTO DI RETE UTENTE PER LA CONNESSIONE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• n° 2 Cabine di Ricezione poste sull'area di impianto che permetteranno di raccogliere l'energia prodotta dai singoli lotti e vettoriarla, tramite cavidotto di vettoriamento MT, alla relativa cabina utente, nonché punto di connessione;</li> <li>• Elettrodotto di vettoriamento MT di lunghezza pari a 6500 m, formato da due terne di cavo interrato utile a vettoriare l'energia prodotta dall'impianto agrovoltaiico verso il punto di connessione;</li> <li>• n° 2 Cabine Utente poste in adiacenza delle relative cabine di consegna per l'alloggio del dispositivo generale (DG) di impianto.</li> </ul>
CARATTERISTICHE IMPIANTO AGROVOLTAICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potenza nominale dei moduli fotovoltaici installati pari a circa 21.010,86 kWp;</li> <li>• sottostrutture ad inseguimento monoassiale;</li> <li>• n° 34164 pannelli fotovoltaici, di cui 17056 del Lotto 1 e 17108 del Lotto 2, con potenza unitaria pari a 615 Wp;</li> <li>• n° 6 inverter di potenza da 4000 kVA divisi sui due lotti di impianto (la cui funzione è trasformare la corrente elettrica continua generata dai moduli in corrente alternata);</li> <li>• n° 6 cabine elettrica di conversione e trasformazione divise sui due lotti di impianto ognuna adibita al ricovero dell'inverter e ad n. 1 trasformatore BT/MT in olio da 5000 kVA per trasformare la bassa tensione all'uscita degli inverter in media tensione a 20 kV per il collegamento alla rete, quadri di protezione e cavi di collegamento (6x2,5x2,7);</li> <li>• n° 2 locali prefabbricati adibiti a Sala Controllo per l'alloggio delle apparecchiature di controllo e monitoraggio dei relativi lotti di impianto (4x2,5x2,7);</li> <li>• n° 2 locali prefabbricati adibiti a Magazzino per l'alloggio delle componenti di ricambio necessari alla manutenzione ordinaria dell'impianto (6x2,5x2,7);</li> <li>• elettrodotto interrato MT interno che collegherà le cabine di trasformazione con la cabina di ricezione posta nei pressi dell'accesso al singolo lotto</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• elettrodotto utente di vettoriamento MT per collegare l'impianto fotovoltaico al punto di connessione</li> <li>• rete elettrica a bassa tensione in corrente continua interna all'area di impianto per il collegamento delle stringhe con i quadri di parallelo e da questi ultimi agli inverter;</li> <li>• rete elettrica a bassa tensione in corrente alternata interna alla cabina di conversione per il collegamento con l'adiacente trasformatore BT/MT.</li> <li>• rete telematica interna di monitoraggio in fibra ottica per il controllo dell'impianto agrovoltaiico mediante trasmissione dati via modem o satellitare;</li> <li>• rete elettrica interna a bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di impianto (controllo, illuminazione, forza motrice, ecc...).</li> </ul>
--	--

### 3.3 Progetto agronomico dell'Impianto Agrovoltaiico

Il sito oggetto dell'impianto agrivoltaiico si estende su una superficie complessiva di terreno agricolo di 31,5 ettari coltivato usualmente a seminativi. Nel 2020-21 vi erano 15 ettari di mais, 5 ettari di grano tenero e 11,5 ettari di erbaio di loietto (foraggi). Nell'ultima annata agraria 2021-22 la coltivazione era grano duro su tutta la superficie. Il terreno non risulta irriguo ed il presente progetto propone di abbinare il fotovoltaico con la coltivazione di foraggio attraverso la realizzazione di un prato polifita permanente.

Il prato polifita verrà realizzato su tutta la superficie agricola disponibile (al netto della viabilità, le cabine e la fascia di vegetazione di mitigazione), mentre le operazioni agricole meccanizzate di sfalcio e raccolta del foraggio prevedono di mantenere una fascia di rispetto di 1,2 metri su ciascun lato dei filari fotovoltaici (Tabella 1).

	m <sup>2</sup>	%
Superficie Catastale Disponibile	315.169	
Superficie Moduli	95.498,97	30,3
Viabilità	5.148	1,6
Cabine	160	0,1
Fascia Vegetazionale di Mitigazione	12.405	3,9
Superficie inerbita sotto i tracker (fascia di rispetto)	51.280	16,3
Superficie Agricola: Coltivata con raccolta meccanizzata	246.176	78,1

Tabella 1. Ripartizione delle superfici nel sito dell'impianto agrivoltaiico CACCIANOVA.

La superficie agricola produttiva sarà di 24,6 ettari, pari al 78,1% dell'intera superficie, valore elevato grazie all'adattabilità delle specie foraggere alle condizioni di semi-ombreggiamento che si vengono a creare nell'impianto agrivoltaiico. La coltivazione verrà condotta in asciutto, senza irrigazione artificiale, così come è stato fatto per le coltivazioni precedenti, ma con il vantaggio della riduzione del consumo idrico dovuto al semi-ombreggiamento, soprattutto nel periodo estivo più caldo. L'utilizzo di pannelli fotovoltaici mono-assiali ad inseguimento solare (rotazione Est-Ovest) consente di minimizzare l'effetto negativo che deriverebbe da un ombreggiamento statico derivante invece dai pannelli fissi.

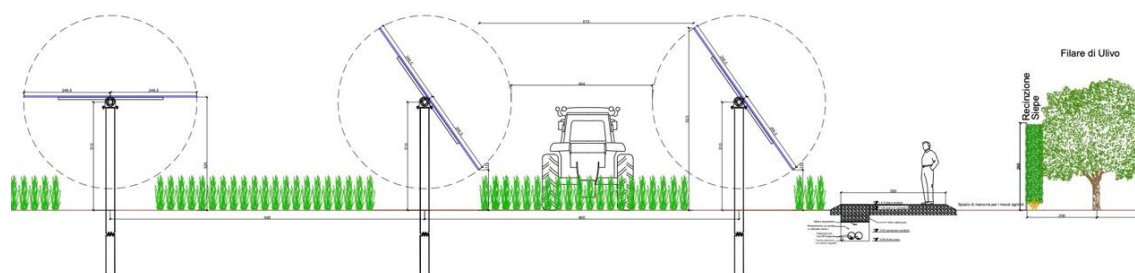
Pur essendo coltivabile a foraggio l'intera superficie non occupata dai pali tracker, è stata prevista una fascia inerbita (fascia di rispetto) improduttiva non gestita agronomicamente di 1,2 m di larghezza su ciascun lato dei filari di pali tracker che sorreggono i pannelli fotovoltaici. Tale fascia occupa 5,1 ettari (pari al 16% della superficie totale), e risulta essere molto ridotta per la maggiore adattabilità all'ombreggiamento delle specie foraggere rispetto ai cereali o alle leguminose da granella o ad altre colture da pieno campo.

Poiché i filari fotovoltaici sono distanziati tra loro di 9 metri, la zona interessata dalle operazioni agricole di meccanizzazione risulta essere di 6,6 metri. I pannelli presentano una larghezza di circa 5 m (precisamente 4,93 m), sono ad inseguimento solare con rotazione est-ovest e determinano una zona libera da ingombri (proiezione verticale) con un valore minimo di circa 4 m quando i pannelli si trovano in posizione orizzontale (ore 12:00, solare). Ciò significa che l'area interessata dalle operazioni agricole si spinge per 1,3 m al di sotto dei pannelli quando questi si trovano in posizione orizzontale.

Le operazioni di sfalcio e rivoltamento sono possibili grazie alla bassa altezza delle attrezzature che vengono portate anteriormente e/o posteriormente-lateralmente alla trattrice (es. barra falciante) e con un'ampia larghezza di lavoro delle macchine operatrici (es. spandivoltafieno, giroandatore) che consente alla trattrice di rimanere nella zona centrale dell'interfilare.

I pannelli fotovoltaici sono incernierati a 2,86 m di altezza. In funzione dell'orario del giorno, l'altezza dei pannelli da terra varia per effetto della loro rotazione: all'alba e al tramonto i pannelli si presentano alla massima inclinazione, con una altezza di 1,15 m da un lato e di 4,8 m dall'altro. Per singoli filari indipendenti è possibile anche la loro completa inclinazione su un lato.

La raccolta del foraggio verrà svolta con roto-imbaltatrici che opereranno esclusivamente nella zona centrale dell'interfilare dopo che il fieno è stato radunato in tale zona tramite giroandatore.



**Figura 1 - Schema di progettazione dell'impianto agri-voltaico.**

#### **4. ANALISI DELLE INTERAZIONI AMBIENTALI CONNESSE AL PROGETTO IN FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO**

La realizzazione di un impianto agrovoltaico comporta la necessità di valutare le sue possibili interazioni con l'ambiente riconducibili alla fase di cantiere e alla fase di esercizio del progetto in esame, per questo motivo di seguito si riporta un'analisi dei parametri di interazione con l'ambiente relativa a tali fasi. Gli impatti dovuti alla dismissione dell'impianto sono simili a quelli valutati in fase di cantiere, anche se in misura sensibilmente ridotta.

Tale sintesi riporta quanto già definito nello SIA.

- Emissioni in atmosfera

*Fase di cantiere e di dismissione*

Gli impatti sulla componente atmosferica relativa alla fase di cantiere sono essenzialmente riconducibili alle emissioni connesse al traffico veicolare dei mezzi in ingresso e in uscita dal cantiere (trasporto materiali, trasporto personale, mezzi di cantiere) e alle emissioni di polveri legate alle attività di scavo ed alle attività di movimentazione e trasporto effettuate dalle macchine in fase di cantiere e di dismissione.

*Fase di esercizio*

L'impianto in progetto 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.

- Uso di risorse dell'Ambiente idrico

*Fase di cantiere e di dismissione*

L'opera in progetto e la sua eventuale dismissione, non potrà generare fenomeni in grado di alterare la chimica e la fisica dell'idrografia superficiale e sotterranea. Il regolare decorso delle acque superficiali e sotterranee non sarà leso in fase di cantiere, né in fase di esecuzione dell'impianto e rimarranno invariate le sue caratteristiche in fase di dismissione dell'impianto. La realizzazione dell'impianto agrovoltaiico "CACCIANOVA" ed il suo esercizio non comporteranno alcun tipo di alterazione e/o modifica dell'attuale grado di rischio idraulico.

Ulteriori elementi da prendere in considerazione per la caratterizzazione della componente acqua, in relazione alla tipologia di intervento in esame è l'utilizzo di acqua nelle fasi lavorative.

L'opera prevede la realizzazione di strutture in cemento armato (eventuali plintini per la recinzione) e, di conseguenza, per la formazione dei conglomerati, verranno utilizzate quantità di acqua poco significative perché si realizzeranno le sole platee di fondazione delle cabine elettriche poste sull'area di impianto. Si fa presente che il calcestruzzo non sarà preparato in cantiere, ma arriverà sul sito di impianto già confezionato da ditte specializzate. Per questo non si prevede utilizzo in sito di acqua.

Al fine di limitare l'utilizzo idrico in fase di cantiere, si prevede di organizzare l'ingresso dei mezzi di trasporto dei materiali utili alla costruzione dell'impianto nella piazzola di cantiere prevista nella zona di accesso facilmente raggiungibile dalla via Pettiroso. Questa scelta permetterà di evitare il lavaggio dei mezzi perché la loro sosta nel sito sarà limitata al tempo di scarico del materiale necessario.

Le acque in esubero sono da prevedersi in quantità estremamente ridotte e comunque limitate alle singole aree di intervento. Si tratterà, quindi, di impatti puntuali che potrebbero subire una leggera amplificazione e diffusione in corrispondenza di eventi meteorici di notevole importanza, a causa dell'azione dilavante delle acque di precipitazione, che in aree di accumulo di materiale edile (da evitare), oltre che di scavo, potrebbe rivelarsi negativa per l'ambiente circostante o per il sottosuolo.

In fase di cantiere si prevede l'utilizzo di acqua per la bagnatura delle piste e delle terre oggetto di movimentazione, al fine di ridurre le polveri prodotte. **L'acqua utilizzata per la bagnatura sarà approvvigionata da autobotti che sosterranno in prossimità della piazzola di cantiere prevista nei pressi dell'accesso da via del Pettiroso.** Le quantità di acqua utilizzata saranno limitate in quanto si prevede la compattazione della viabilità prevista in progetto, un obbligo di velocità ridotta ai mezzi di cantiere e l'utilizzo di nebulizzatori mobili da utilizzare all'occorrenza. **La quantità di acqua utilizzata per la bagnatura, per tutta la durata del cantiere, si stima in circa 2400 l.**

Per quanto riguarda il deflusso delle acque, non si prevede alcuna alterazione della conformità del terreno e quindi degli impluvi naturali e si eviterà di lasciare scavi a cielo aperto e evitare accumuli di materiale da scavo riutilizzandolo al momento per i riporti e livellamenti.

Infine, gli eventuali scarichi civili prodotti per gli usi igienici del personale che a vario titolo avrà accesso all'impianto verranno raccolti in bagni chimici gestiti da ditta autorizzata per cui il loro impatto è da ritenersi nullo.

#### *Fase di esercizio*

L'uso di risorse in fase di esercizio è legato principalmente ai consumi idrici per lo svolgimento delle attività di gestione dell'impianto fotovoltaico (lavaggio periodico dei moduli fotovoltaici).

Per le attività agricole non si farà uso della risorsa idrica perché la coltivazione del foraggio scelta per il progetto agronomico dell'impianto agrovoltaiico avverrà in asciutta senza l'ausilio dell'irrigazione, visto che tale coltivazione beneficia della naturale piovosità autunno-primaverile, e ben si adatta alle condizioni di parziale e variabile ombreggiamento creato dai pannelli fotovoltaici. Le uniche operazioni che nella fase di esercizio sono potenzialmente impattanti all'ambiente idrico è rappresentato dal lavaggio dei moduli solari fotovoltaici, attività che per frequenza, una o due volte all'anno, si ritiene abbia effetti minimi sulla componente.

Inoltre, nella fase di esercizio dell'impianto gli impatti attesi legati al dilavamento delle acque meteoriche sull'area di progetto sono sostanzialmente trascurabili e quindi non è previsto un sistema di regimazione delle acque meteoriche in quanto il sito ha una morfologia tale da non creare accumuli o ristagni.

In base a quanto esposto, non sussistono condizioni tali per cui possano prevedersi impatti significativi sull'idrografia superficiale e/o sotterranea.

- Uso del suolo

#### *Fase di cantiere e di dismissione*

In fase di cantiere gli effetti potenziali sono connessi essenzialmente al consumo di suolo. In particolare le attività maggiormente significative sono legate alla cantierizzazione dell'area, alle opere di scavo ed alla movimentazione e stoccaggio delle materie prime e dei materiali di risulta. In ogni caso si tratta di un'occupazione temporanea di suolo la cui effettiva durata è legata all'andamento cronologico dei lavori. A tale proposito si **consulti la TAV 15 PD\_DISL2120 Planimetria Organizzazione Area di Cantiere**

Gli scavi per la realizzazione dei basamenti per la posa delle cabine elettriche saranno di profondità modesta (50 cm); per cui gli interventi di progetto interesseranno solo la porzione più superficiale del suolo.

Si potranno generare modifiche sul grado di compattazione del terreno, effetto limitato però allo strato più superficiale dello stesso.

Le strutture per l'installazione dei moduli fotovoltaici saranno del tipo infisso al suolo e non produrranno scavi.

Inoltre, un altro tipo di impatto che può verificarsi nello specifico sul comparto sottosuolo è rappresentato dall'eventuale perdita accidentale di idrocarburi da parte dei mezzi d'opera, sui quali si porrà comunque attenzione, controllando quotidianamente le macchine presenti in cantiere.

Al fine di minimizzare tali impatti, saranno adottate opportune misure volte alla razionalizzazione ed al contenimento della superficie dei cantieri, con particolare attenzione alla viabilità di servizio ed alle aree da adibire allo stoccaggio dei materiali.

Gli accessi e le eventuali aree di deposito e di cantiere verranno definiti in modo da minimizzare gli impatti sulle aree agricole produttive e sulla vegetazione esistente.

Per l'area da destinarsi ad impianto agro-fotovoltaico sono previste le seguenti operazioni di movimentazione terre:

- scavo superficiale dei terreni interessati dalla realizzazione della viabilità di servizio, delle piazzole cabine/gruppi di conversione, dagli interventi di livellamento superficiale, dalla posa dei cavi, ecc.;
- scavi per le opere di fondazione, per la posa dei cavi e per le operazioni di livellamento necessarie;
- reinterri e riporti, riconducibili essenzialmente alle operazioni di reinterro delle trincee di scavo per la posa dei cavidotti, e alla realizzazione di interventi di livellamento dei terreni, mediante rilevati. Tali operazioni saranno effettuate mediante riutilizzo in situ del terreno precedentemente scavato (previa verifica dei requisiti di qualità ambientale);
- ripristini, mediante completo recupero del materiale vegetale derivante dallo scavo superficiale.

Il materiale prodotto durante gli scavi per la realizzazione della nuova viabilità di servizio, dei basamenti delle cabine e quello prodotto durante gli scavi per la realizzazione degli elettrodotti

interrati, sarà totalmente riutilizzato in sito, ai sensi dell'art. 24 DPR 120/2017, come da Piano Preliminare di Utilizzo delle terre e delle rocce da scavo, parte integrante del Progetto.

Il riutilizzo totale del materiale proveniente dagli scavi rende, di fatto, non necessario il conferimento in discarica del terreno di risulta degli scavi, salvo casi singolari che saranno valutati in corso d'opera.

#### *Fase di esercizio*

L'utilizzo di risorse nella fase di esercizio dell'opera è limitato sostanzialmente all'occupazione del suolo su cui insistono le strutture di progetto.

Come già specificato in precedenza, l'iniziativa in progetto è stata guidata dalla volontà di conciliare le esigenze impiantistico-produttive con la valorizzazione e la riqualificazione della vocazione agricola dell'area di inserimento dell'impianto.

Per tale motivo, la scelta è ricaduta su un impianto agrovoltaiico, per il quale la superficie effettivamente occupata dai moduli fotovoltaici (9,5 ha), risulta costituire una percentuale limitata del totale della superficie interessata dall'iniziativa agricola in progetto (31,5 ha), così come la superficie occupata dalle altre opere di progetto.

Per il resto, l'area di intervento sarà interessata dal progetto agronomico proposto.

- Flora, fauna ed ecosistemi

#### *Fase di cantiere e di dismissione*

I possibili impatti sulla componente vegetazione, flora e fauna derivano principalmente dalle emissioni di polveri e dall'eventuale circolazione di mezzi pesanti, mentre quelli sugli ecosistemi derivano in modo particolare dalle escavazioni e/o movimentazioni di terra e dall'esercizio delle attività di scavo, dalla circolazione di mezzi pesanti.

#### *Fase di esercizio*

Nel progetto è stato scelto di installare pannelli fotovoltaici mono-assiali ad inseguimento solare per permettere quanto più possibile di ridurre l'ombreggiamento delle vele sul terreno. Infatti, l'ombreggiamento da un lato comporta un effetto negativo nello sviluppo delle colture anche se, nel periodo estivo, protegge il terreno dai raggi diretti del sole limitando l'effetto di evapotraspirazione ossia la perdita di acqua complessiva dal suolo e dalle piante causata dal calore irraggiato.

Per quanto concerne la fauna, non sono ravvisabili impatti significativi nella fase di esercizio in quanto possono ritenersi trascurabili gli effetti di disturbo derivanti dall'emissione di rumore da parte delle installazioni.

Altri effetti di disturbo quali la presenza di personale e dei mezzi necessari per lo svolgimento delle attività di manutenzione dell'impianto sono anch'essi da ritenersi trascurabili, in quanto l'area di inserimento è interessata dalla presenza di attività antropiche (es. attività agricole) tali da non permettere nel territorio la presenza di specie sensibili al disturbo diretto dell'uomo.

Per la valutazione degli impatti sulla componente in oggetto si consulti il SIA, dal quale è emerso come il progetto in esame non vada ad interporsi ed interrompere alcuna continuità ecosistemica ben delineata, non comportando alcuna perdita di habitat o compromissione di flora di interesse presente nell'area.

Di fatto non si prevede alcuna frammentazione della continuità esistente in quanto non si rilevano corridoi ecologici o altri passaggi preferenziali che attraversino l'area prevista dal progetto e che colleghino differenti zone di rifugio e/o alimentazione per la fauna terrestre presente.

Come ulteriore misura di mitigazione, si prevede la recinzione perimetrale dell'impianto sollevata di circa 20 cm in modo da creare un passaggio faunistico per le specie target identificate. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati del Progetto Definitivo nonché al SIA.

- Impatto visivo sul paesaggio

#### *Fase di cantiere e di dismissione*

Durante la fase di cantiere e di dismissione, il quadro paesaggistico potrà essere compromesso dalla occupazione di spazi per materiali ed attrezzature, dal movimento delle macchine operatrici, dai lavori di scavo e riempimento successivo, dalle operazioni costruttive.

Tali compromissioni di qualità paesaggistica sono comunque reversibili e contingenti alle attività di realizzazione delle opere.

#### *Fase di esercizio*

Gli interventi in progetto risultano ubicati interamente in un contesto agricolo privo di elementi di rilevanza naturalistica e dai connotati antropici. Per il contenimento dell'impatto visivo è stata prevista la predisposizione di una fascia arborea perimetrale, a ridosso della recinzione di progetto, realizzata con la messa a dimora di un filare di alberi di ulivo.

La valutazione delle specie arboree da utilizzare è stata dettata dalla volontà di conciliare l'azione di mitigazione/riqualificazione paesaggistica con la valorizzazione della vocazione agricola dell'area di inserimento dell'impianto: infatti l'albero di ulivo è stato scelto essendo una specie presente nei lotti agricoli vicini a quello di progetto.

- Emissioni di rumore

#### *Fase di cantiere e di dismissione*

Gli impatti su questa componente ambientale sono principalmente dovuti alla fase di cantierizzazione dell'opera in esame ed alla sua dismissione.

Le attività che costituiscono possibili fonti di inquinamento acustico possono essere individuate come di seguito:

- realizzazione delle opere di scavo;



- flusso di mezzi adibiti al trasporto dei materiali;
- battitura dei pali nel terreno;
- attività legate al confezionamento delle materie prime.

In fase di valutazione progettuale si verifica che i valori di pressione sonora di ogni macchina da lavoro è tale che sono rispettati i livelli di emissione sonora diurna in zona di classe III pari a 60dB.

#### *Fase di esercizio*

La fase di esercizio dell'impianto agrovoltaiico comporterà unicamente emissioni di rumore limitatamente al funzionamento dei macchinari elettrici, progettati e realizzati nel rispetto dei più recenti standard normativi ed il cui alloggiamento è previsto essenzialmente all'interno di apposite cabine tali da attenuare ulteriormente il livello di pressione sonora, già di per sé limitato, in prossimità della sorgente stessa. A queste emissioni rumorose si aggiungono quelle derivanti dai motori del tracker, di entità trascurabile.

Nella stazione di utenza l'unica apparecchiatura che può essere assimilata ad una sorgente di rumore permanente è il trasformatore elevatore in alta tensione, ubicato all'esterno, mentre gli interruttori possono provocare un rumore trasmissibile all'esterno solo durante le manovre che comunque sono di brevissima durata ed essendo pochissimo frequenti non sono da considerarsi rappresentative dal punto di vista emissivo.

È stata effettuata la valutazione dell'impatto ambientale generato sul clima acustico proprio considerando come potenziale sorgente emissiva il trasformatore di alta tensione della stazione di utenza, lo studio ha evidenziato il rispetto dei limiti diurni e notturni previsti dalla normativa vigente.

- Produzione di rifiuti

#### *Fase di cantiere e di dismissione*

La produzione di rifiuti, quasi esclusivamente di tipo inerte ed in minima parte dovuti al materiale di imballaggio dei macchinari e dei materiali da costruzione, è dovuta alla realizzazione delle opere di scavo e alla costruzione delle opere in progetto.

Il materiale di scavo sarà costituito dallo strato di terreno vegetale superficiale, corrispondente allo strato fertile, (che potrà essere utilizzato per eventuali opere a verde e comunque per modellamenti del piano campagna) e da depositi alluvionali e argille e limi-argillosi costituenti il substrato.

Parte del materiale di scavo sarà riutilizzato per le operazioni di rinterro finale delle condotte, dei rinfianchi dei manufatti seminterrati, mentre il materiale di scavo non riutilizzabile in loco sarà conferito in discarica autorizzata secondo le vigenti disposizioni normative o presso altri cantieri, anche in relazione alle disponibilità del bacino di produzione rifiuti in cui è inserito l'impianto.

Per quel che riguarda i rifiuti prodotti per la realizzazione dell'impianto, considerato l'alto grado di prefabbricazione dei componenti utilizzati (supporti dei moduli, moduli fotovoltaici, materiale elettrico) si tratterà di rifiuti non pericolosi originati prevalentemente da imballaggi (pallets, bags, ecc), che saranno raccolti e gestiti in modo differenziato secondo le vigenti disposizioni.

I rifiuti solidi e terrigeni prodotti durante le lavorazioni, ovvero i materiali di risulta, verranno identificati, separati e smaltiti presso discariche autorizzate, nel pieno rispetto della normativa vigente.

Data la natura dell'opera, si prevede che la quasi totalità dei rifiuti prodotti saranno scarti di cantiere e delle lavorazioni facilmente smaltibili.

Tutte le apparecchiature e le componenti di impianto sono composte in parte rilevante da metalli/materiali (rame, alluminio, materiali ferrosi, silicio, etc.) interamente riciclabili e da materiali inerti e non pericolosi.

#### *Fase di esercizio*

La produzione di rifiuti nella fase di esercizio dell'opera deriva esclusivamente da attività di manutenzione programmata e straordinaria dell'impianto.

Le tipologie di rifiuti derivanti dalle attività di manutenzione saranno direttamente gestite dalla ditta fornitrice del servizio, che si configura come "produttore" del rifiuto, con i relativi obblighi/responsabilità derivanti dalla normativa di settore. La società proponente effettuerà una stretta attività di verifica e controllo che l'appaltatore operi nel pieno rispetto della normativa vigente. Per quanto concerne i rifiuti la cui produzione è in capo alla Società Proponente, questi saranno gestiti nel rispetto della normativa vigente e in accordo alla specifica procedura del Sistema di Gestione Ambientale, all'interno della quale sono definiti compiti e responsabilità.

- Radiazioni non ionizzanti

#### *Fase di cantiere e di dismissione*

Le attività previste in fase di cantiere e di dismissione non genereranno impatti riguardo sia le radiazioni ionizzanti, che quelle non ionizzanti.

#### *Fase di esercizio*

La fase di esercizio dell'impianto in progetto comporterà la generazione di campi elettromagnetici, prodotti dalla presenza di correnti variabili nel tempo e riconducibili, nello specifico, ai seguenti elementi:

- cavidotti interrati per il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta;
- stazione di trasformazione 150/30 kV;
- sistema di connessione in alta tensione 150 kV, condiviso con potenziali altri produttori;
- cavi solari e cavi BT nell'area dell'impianto agrovoltaiico;
- power stations.

In sede di progettazione dell'impianto e delle opere connesse sono state individuate le soluzioni migliori per la riduzione dell'emissione di radiazioni elettromagnetiche ed è stato verificato il pieno rispetto della normativa vigente. A seguito delle valutazioni preventive eseguite per ogni sezione della rete elettrica si possono trarre le seguenti considerazioni:

- la disposizione dell'impianto, nonché il posizionamento dei relativi dispositivi elettrici di comando a bassa e media tensione (cabine elettriche) risultano posizionati a debita distanza da immobili sensibili, quali possibili abitazioni, come si vede dai recettori individuati; la valutazione conferma che l'induzione dovuta al trasformatore di trasformazione e al quadro

di bassa tensione, posti all'interno delle cabine dell'impianto, è al di sotto dei 3  $\mu$  T già a 7 m di distanza. Come da rilievi riportati precedentemente nessuna abitazione si trova in tale fascia.

- lungo il percorso del nuovo cavidotto MT interrato in nessun caso, come da rilievi riportati precedentemente, gli immobili si trovano all'interno delle fasce di rispetto calcolate (1,35 m asse dal tracciato).

## 5. IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI DA MONITORARE

Alla luce dell'analisi delle interazioni ambientali connesse al progetto sono state identificate le seguenti componenti ambientali sulle quali si propone il monitoraggio ambientale:

- Atmosfera e clima;
- Suolo;
- Produzione agricola - monitoraggio della continuità dell'attività agricola, dell'impatto sulle colture e della producibilità elettrica minima in un'ampia area agricola del sito, con la stessa tipologia e fertilità del suolo, da utilizzare come controllo/testimone per la coltivazione del prato polifita con la stessa composizione floristica di quello presente nell'impianto agri-voltaico, in modo da consentire il confronto efficace e preciso degli effetti della presenza dei pannelli fotovoltaici rispetto al pieno sole.;
- Agenti fisici-Rumore;
- Agenti fisici-Radiazioni non ionizzanti.

Per tali componenti esistono indirizzi metodologici specifici (Linee Guida MATTM revisione 1 del 16/06/2014) che sono stati presi come riferimento per le parti applicabili al presente progetto.

Si riporta quindi a seguire in formato tabellare, l'identificazione delle attività in fase di cantiere e di esercizio che comportano l'interazione e quindi un potenziale impatto con le componenti ambientali individuate, nonché l'indicazione delle misure di mitigazione e di monitoraggio previste.

Fase	Azione di progetto/ esercizio	Impatti significativi	Componente ambientale	Misure di Mitigazione
Fase di cantiere	Emissioni polveri dovute alle lavorazioni di movimentazione terra e Emissioni nocive dovuti al traffico veicolare	Superamento dei limiti di emissione definiti dal D.Lgs.155/2010 e s.m.i	Ambiente fisico- Atmosfera e clima	Le misure di mitigazione proposte: utilizzare mezzi rientranti nella normativa sugli scarichi prevista dall'Unione Europea (Euro IV e Euro V) muniti di filtro antiparticolato; un opportuno sistema di gestione del cantiere di lavoro, prestando attenzione nell'organizzazione di turni e attività per limitare la presenza dei mezzi ai momenti di effettiva necessità; periodiche

				<p>bagnature delle piste di cantiere e dei cumuli di materiali in deposito;                  coperture dei mezzi adibiti al trasporto dei materiali polverulenti sia in carico che a vuoto mediante teloni;                  costante lavaggio e spazzamento a umido delle strade adiacenti al cantiere e dei primi tratti di viabilità pubblica in uscita dall'area di progetto;                  costante manutenzione dei mezzi in opera, con particolare riguardo alla regolazione della combustione dei motori per minimizzare le emissioni di inquinanti allo scarico (controllo periodico gas di scarico a norma di legge);                  non bruciare i residui di lavorazione e/o imballaggi che provochino l'immissione nell'aria di fumi o gas;                  organizzazione delle attività anche in funzione delle caratteristiche meteorologiche (ad es. interrompere le lavorazioni polverulente nelle giornate eccessivamente ventose).</p>
<p>Fase di cantiere</p> <p>Post operam (esercizio)</p>	<p>Emissioni sonore</p>	<p>Superamento dei limiti di emissione diurni e notturni (DPCM 14/11/97) e del criterio differenziale.</p>	<p>Ambiente fisico-Rumore</p>	<p>Nessuna misura di mitigazione necessaria, in quanto lo studio previsionale di impatto acustico relativo alla fase di esercizio, condotto sull'area in esame ha evidenziato il rispetto dei limiti di emissione diurni e notturni previsti dalla normativa vigente.</p>
<p>Post operam (esercizio)</p>	<p>Produzione di campi elettromagnetici</p>	<p>Superamento dei limiti di esposizione e dei valori di attenzione per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete pari a 50 Hz (DPCM 08/07/03). Infine, per nuovi elettrodotti ed installazioni elettriche viene fissato l'obiettivo di qualità a 3 µT in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti</p>	<p>Ambiente fisico-Radiazioni non ionizzanti</p>	<p>Nessuna misura di mitigazione necessaria, in quanto l'impianto, le cabine elettriche MT, l'elettrodotto MT sono posizionati in modo tale che in nessun caso si trovino immobili all'interno delle fasce di rispetto (DPA) calcolate.</p>

		scolastici e di luoghi adibiti a permanenza non inferiori alle 4 ore giornaliere		
Post operam (esercizio)	Produzione di Energia Elettrica mediante moduli fotovoltaici e svolgimento delle attività agricole	Depauperamento delle caratteristiche pedologiche	Uso del Suolo	Nessuna misura di mitigazione necessaria, in relazione alla tipologia di impianto in progetto.
Post operam (esercizio)	Produzione di Energia Elettrica mediante moduli fotovoltaici e svolgimento delle attività agricole	Frammentazione di habitat	Vegetazione	Nessuna misura di mitigazione necessaria, in quanto l'area è a vocazione agricola e priva di specie di particolare pregio.

## 6. IL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA)

### 6.1 Atmosfera e clima

Nella fase di cantiere dell'impianto agrovoltaiico si prevede di effettuare delle specifiche indagini sulla componente atmosferica relativa alle emissioni di sostanze nocive connesse al traffico veicolare dei mezzi in ingresso e in uscita dal cantiere (trasporto materiali, trasporto personale, mezzi di cantiere) e alle emissioni di polveri legate alle attività di scavo.

#### 6.1.1 Punti di indagine

La scelta della localizzazione delle aree di indagine e, nell'ambito di queste, dei punti (stazioni) di monitoraggio sarà effettuata considerando i punti di massima ricaduta degli inquinanti, rappresentata dalla zona di ingresso del cantiere in cui si prevede di organizzare una piazzola di accesso dei mezzi di trasporto dei materiali utili alla costruzione dell'impianto.

#### 6.1.2 Frequenza

La campagna di monitoraggio delle principali parametri meteorologici e chimici verrà ripetuta con una frequenza continua per tutta la durata della fase di cantiere per la realizzazione dell'impianto agrovoltaiico.

#### 6.1.3 Parametri da monitorare

I parametri da monitorare sono:

- Parametri analitici - Parametri meteorologici (monitoraggio meteo climatico).

- Parametri chimici (monitoraggio della qualità dell'aria).

Parametri analitici - Parametri meteorologici (monitoraggio meteorologico)

L'analisi dei parametri meteorologici è indispensabile per comprendere le condizioni meteo-diffusive dell'atmosfera e per valutare, soprattutto nel breve periodo, l'effettiva incidenza delle emissioni di inquinanti generate dalla realizzazione dell'opera sulla qualità dell'aria ambiente in termini di livelli di concentrazione. Le variabili meteorologiche sono di fondamentale importanza in quanto:

- regolano la velocità con cui gli inquinanti vengono trasportati e dispersi in aria (es. velocità del vento, flussi turbolenti di origine termica o meccanica) o sono depositati al suolo (rimozione da parte della pioggia);
- definiscono il volume in cui gli inquinanti si disperdono: l'altezza di rimescolamento, connessa alla quota della prima inversione termica, può essere identificata come la quota massima fino alla quale gli inquinanti si diluiscono;
- influenzano la velocità (e in alcuni casi la presenza) di alcune reazioni chimiche che determinano la formazione in atmosfera degli inquinanti secondari, quali ad esempio l'ozono (es. radiazione solare).

A tale scopo si prevede in concomitanza con il monitoraggio dei parametri chimici (inquinanti), quello dei parametri meteorologici più significativi (velocità e direzione del vento, pressione atmosferica, temperature dell'aria, umidità relativa e assoluta, precipitazioni atmosferiche, radiazione solare globale e diffusa); le stazioni di rilevamento della qualità dell'aria dovranno essere pertanto adeguatamente equipaggiate per consentire il contemporaneo rilevamento in "situ" dei principali parametri meteo-climatici unitamente a quelli chimici.

Parametri chimici (monitoraggio della qualità dell'aria)

Ai fini della caratterizzazione della qualità dell'aria ambiente, le tecniche di misurazione dei principali inquinanti "convenzionali" (quelli per i quali la legislazione vigente, D.Lgs.155/2010 e s.m.i, stabilisce valori limite di concentrazione nell'aria ambiente per gli obiettivi di protezione della salute umana e della vegetazione) sono stabilite dai metodi di riferimento o dai metodi equivalenti definiti nell'allegato VI del D.Lgs.155/2010 e s.m.i.

La tipologia di inquinanti potenzialmente presenti all'emissione sono:

- Inquinanti Gassosi Principali: CO, NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, NMVOC (tra cui C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), NH<sub>3</sub>, SO<sub>x</sub>
- Particolato (PST, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, PM <2.5)

Si considereranno soprattutto gli inquinanti dovuti al traffico veicolare: CO, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM.

CO - Monossido di Carbonio

Gas inodore e incolore, infiammabile e molto tossico, con densità simile a quella dell'aria.

Deriva dalla combustione incompleta, ossia in carenza di ossigeno, dei composti del carbonio. Permane in atmosfera per 3-4 mesi e viene rimosso attraverso reazioni di ossidazione

(trasformandosi in CO<sub>2</sub>) o attraverso reazioni fotochimiche. Alte concentrazioni si possono rilevare in spazi chiusi come garage, tunnel poco ventilati o lungo le strade nei momenti di grande traffico.

Sorgenti naturali: incendi, eruzioni vulcaniche, ossidazioni del metano  
 Sorgenti antropiche: traffico veicolare, impianti siderurgici e raffinerie di petrolio

Effetti sull'ambiente: non rilevanti

Inquinante	Riferimento	Limiti
Monossido di carbonio (CO)	D. Lgs. n. 155 del13/8/2010	Valore limite (media di 8 ore massima giornaliera): <b>10 mg/m<sub>3</sub></b>

La tecnica di misura si basa sull'assorbimento da parte delle molecole di CO di radiazioni IR alla lunghezza d'onda di 4,6 µm. L'analizzatore è dotato di un sistema interno che permette di ottenere una risposta lineare e proporzionale alla concentrazione di monossido di carbonio presente nel campione da analizzare.

#### C6H6 - Benzene

Idrocarburo aromatico liquido a temperatura ambiente, ma che evapora molto velocemente, altamente infiammabile e cancerogeno.

Molto utilizzato nell'industria per produrre resine e fibre sintetiche. E' utilizzato come antidetonante nelle benzine.

Sorgenti naturali: incendi di foreste

Sorgenti antropiche: combustione incompleta del carbone e del petrolio, i gas esausti dei veicoli a motore e le emissioni industriali. L'inquinamento urbano da benzene è da attribuirsi quasi esclusivamente al traffico veicolare di veicoli a benzina in quanto, per le sue caratteristiche antidetonanti, viene utilizzato nelle benzine, insieme ad altri composti aromatici, in sostituzione del piombo tetraetile.

Effetti sull'ambiente: non rilevanti

Inquinante	Riferimento	Limiti
Benzene (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	D. Lgs. n. 155 del13/8/2010	Valore limite <b>annuale: 5 µg/m<sub>3</sub></b>

#### SO<sub>2</sub> - Biossido di zolfo

Gas incolore, irritante, non infiammabile, solubile in acqua e dall'odore pungente.

Naturale prodotto dell'ossidazione dello Zolfo, è più pesante dell'aria e tende a stratificare nelle zone più basse. Permane in atmosfera per 1 - 4 giorni, subendo reazioni di trasformazione come l'ossidazione ad acido solforico, che ricade al suolo in forma di nebbie o piogge acide.

Sorgenti naturali: attività vulcanica

Sorgenti antropiche: processi di combustione che utilizzano combustibili di tipo fossile (gasolio, olio combustibile, carbone), in cui lo Zolfo è presente come impurità, e dai processi metallurgici. Una

percentuale molto bassa di Biossido di Zolfo nell'aria (6-7%) proviene dal traffico veicolare, in particolare dai veicoli con motore diesel per l'ossidazione dello zolfo in essi presente.

Effetti sull'ambiente: acidificazione delle precipitazioni che provoca un rallentamento nella crescita delle piante

La concentrazione di Biossido di Zolfo presenta una variazione stagionale molto evidente, con i valori massimi nella stagione invernale, per il contributo aggiuntivo degli impianti di riscaldamento domestico.

Inquinante	Riferimento	Limiti
Biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> )	D. Lgs. n. 155 del 13/8/2010	Valore limite <b>orario</b> : 350 µg/m <sup>3</sup> da non superarsi più di 24 volte per anno civile
		Valore limite <b>giornaliero</b> : 125 µg/m <sup>3</sup> da non superarsi più di 3 volte per anno civile
		Soglia di allarme: 500 µg/m <sup>3</sup> per tre ore consecutive

Livello critico annuale per la protezione della vegetazione=livello critico invernale per la protezione della vegetazione: 20 µg/m<sup>3</sup>

La tecnica di misura si basa sul metodo a fluorescenza. L'aria da analizzare è immessa in una apposita camera nella quale vengono inviate radiazioni UV a 230-190 nm. Queste radiazioni eccitano le molecole di SO<sub>2</sub> presenti che, stabilizzandosi, emettono delle radiazioni nello spettro del visibile misurate con apposito rilevatore. L'intensità luminosa misurata è funzione della concentrazione di SO<sub>2</sub> presente nell'aria.

#### NOx - Ossidi di azoto

Miscela di gas (componenti principali NO<sub>2</sub> biossido di azoto ed NO monossido di azoto), tossica, di colore giallo-rosso, dall'odore forte e pungente. E' un energico ossidante, molto reattivo e quindi altamente corrosivo. E' parzialmente solubile in acqua.

NO<sub>2</sub> svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto costituisce l'intermedio di base per la produzione di vari inquinanti secondari tra cui O<sub>3</sub> ed acido nitrico.

Sorgenti naturali: decomposizioni organiche anaerobiche, incendi ed emissioni vulcaniche  
Sorgenti antropiche: traffico veicolare, combustioni ad alta temperatura, impianti termici e centrali termoelettriche

Effetti sull'ambiente: causa la senescenza e la caduta delle foglie più giovani. Il meccanismo principale di aggressione è costituito dall'acidificazione.

Il Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) è un inquinante prevalentemente secondario che si forma a seguito dell'ossidazione dell'ossido di azoto (NO): l'insieme dei due composti viene indicato con il termine di ossidi di azoto (NOx). Il monossido di azoto non è soggetto a normativa, in quanto, alle concentrazioni tipiche misurate in aria ambiente, non provoca effetti dannosi sulla salute e sull'ambiente: se ne misurano comunque i livelli per via del fatto che, attraverso la sua ossidazione



in NO<sub>2</sub> e la sua partecipazione ad altri processi fotochimici, contribuisce alla produzione di O<sub>3</sub> troposferico.

Per il biossido di azoto sono invece previsti limiti, riassunti nelle tabelle di seguito riportate.

Inquinante	Riferimento	Limiti
Biossido di azoto (NO <sub>2</sub> )	D. Lgs. n. 155 del 13/8/2010	Valore limite orario: 200 µg/m <sup>3</sup> da non superarsi più di 18 volte per anno civile
		Valore limite annuo: 40 µg/m <sup>3</sup>
		Soglia di allarme: 400 µg/m <sup>3</sup> per tre ore consecutive

La tecnica di misura si basa sulla reazione in fase gassosa tra monossido di azoto e ozono, capace di produrre una luminescenza caratteristica di intensità linearmente proporzionale alla concentrazione di NO. L'analizzatore a chemiluminescenza utilizza una singola camera di reazione ed un singolo fotomoltiplicatore che consentono l'esecuzione di una misura ciclica dell'NO e dell'NO<sub>x</sub>.

Gli ossidi di azoto vengono emessi direttamente in atmosfera a seguito di tutti i processi di combustione ad alta temperatura (impianti di riscaldamento, motori dei veicoli, combustioni industriali, centrali di potenza, ecc.), per ossidazione dell'azoto atmosferico e, solo in piccola parte, per l'ossidazione dei composti dell'azoto contenuti nei combustibili utilizzati.

Nel caso del traffico autoveicolare, le quantità più elevate di questi inquinanti si rilevano quando i veicoli sono a regime di marcia sostenuta e in fase di accelerazione, poiché la produzione di NO<sub>x</sub> aumenta all'aumentare del rapporto aria/combustibile, cioè quando è maggiore la disponibilità di ossigeno per la combustione. Al momento dell'emissione gran parte degli ossidi di azoto è in forma di NO, con un rapporto NO/NO<sub>2</sub> decisamente a favore del primo (il contenuto di NO<sub>2</sub> nelle emissioni è circa tra il 5 e il 10% del totale degli ossidi di azoto) che viene poi ossidato in atmosfera dall'ossigeno e più rapidamente dall'ozono, dando luogo al biossido di azoto.

#### PM - particolato atmosferico

Le polveri in atmosfera sono costituite dai materiali più diversi, che si presentano con varie granulometrie. Possono venire immesse in ambiente (frazione primaria) o possono formarsi in aria per reazione o condensazione di vari composti (frazione secondaria).

La concentrazione in aria di queste particelle viene limitata dalla naturale tendenza alla deposizione per effetto della gravità e dall'azione delle nubi e delle piogge: la loro permanenza è inoltre legata alla dimensione delle particelle stesse.

Sorgenti naturali: eruzioni vulcaniche, incendi boschivi, erosione delle rocce, dispersione di pollini e spray marino.

Sorgenti antropiche: utilizzo di combustibili fossili, emissioni degli autoveicoli, usura di pneumatici, dei freni e del manto stradale, fonderie, miniere, cementifici.

Effetti sull'ambiente: provoca una diminuzione della visibilità atmosferica: diminuisce la luminosità in seguito ad assorbimento o riflessione della luce solare. Favoriscono la formazione di nebbie perché costituiscono i nuclei di condensazione attorno ai quali si condensano le gocce d'acqua.

Valori ammessi secondo il D.lgs.155/2010 all. XIII

PM<sub>10</sub>: materiale particellare con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm

PM<sub>2,5</sub>: materiale particellare con diametro aerodinamico inferiore a 2,5 µm

Inquinante	Riferimento	Limiti
Particolato fine PM10	D. Lgs. n. 155 del13/8/2010	Valore limite giornaliero: 50 µg/m <sup>3</sup> da non superarsi più di 35 volte per anno civile
		Valore limite annuo: 40 µg/m <sup>3</sup>
Particolato fine PM2,5	D. Lgs. n. 155 del13/8/2010	Valore limite annuo: 25 µg/m <sup>3</sup>

#### 6.1.4 Modalità di gestione dati

I dati rilevati dalla stazione saranno confrontate con stabilisce il valore limite e i valori standard di riferimento che il D.Lgs.155/2010 e s.m.i. stabilisce per ogni inquinante.

## 6.2 Suolo

Nella fase di esercizio dell'impianto agrovoltaioco si prevede di effettuare delle specifiche indagini pedo-agronomiche finalizzate sia a valutare le potenzialità produttive dei suoli per le utilizzazioni colturali previste dal progetto sia il mantenimento/miglioramento della fertilità e delle condizioni generali del suolo in relazione alle attività di coltivazione previste dal progetto.

### 6.2.1 Punti di indagine

La definizione dei punti di indagine avverrà in funzione delle tipologie pedologiche presenti nell'area di impianto e dell'estensione degli appezzamenti. In linea generale i criteri sono:

- in aree omogenee morfologicamente e pedologicamente si prevedono due campionamenti per Tipologico, di cui uno ubicato in posizione ombreggiata dalla presenza del pannello fotovoltaico, l'altro in posizione meno disturbata dell'appezzamento;
- se alcuni Tipologici risultano assimilabili in termini di esigenze pedologiche, si potranno ottimizzare i punti di indagine.

### 6.2.2 Profondità e modalità di monitoraggio

La profondità di indagine per i parametri agronomici viene definite mediante le seguenti indicazioni:

- tipologici che presentano solo colture erbacee: strato di terreno da 0 a 30 cm (topsoil)
- tipologici che presentano colture arboree: strato di terreno da 0 a 30 cm (topsoil) e strato di terreno da 30 a 60 cm (subsoil).

Il campionamento sarà realizzato tramite lo scavo di miniprofili ovvero con l'utilizzo della trivella pedologica manuale.

### 6.2.3 Frequenza

La campagna di monitoraggio delle principali caratteristiche dei suoli verrà ripetuta con frequenza annuale per i primi 3 anni di esercizio dell'impianto.

### 6.2.4 Parametri da monitorare

Le metodologie di analisi cui si dovranno attenere i laboratori sono quelle stabilite dal Decreto Ministeriale 13 settembre 1999 n. 185 - Approvazione dei "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo".

Per descrizione dei diversi parametri analitici identificati si rimanda alla tabella seguente.

Parametro	U.M	Descrizione	Frequenza e Durata
<b>Tessitura (sabbia, limo ed argilla)</b>	g/kg	La tessitura viene definita sulla base del rapporto tra le frazioni granulometriche fini: sabbia, limo e argilla. La tessitura è responsabile di molte proprietà fisiche (es. struttura), idrologiche (es. permeabilità) e chimiche (es. capacità di scambio cationico).	Annuale per i primi 3 anni di esercizio dell'impianto
<b>pH</b>		Conoscere la reazione di un suolo è importante in quanto le diverse specie vegetali prediligono determinati intervalli di pH e la reazione influenza molto la disponibilità dei nutrienti. E' per questo che in condizioni estreme è opportuno utilizzare correttivi in grado di alzare (es. calce, carbonato di calce) o abbassare (zolfo, gesso) il pH. Si prevede di effettuare la determinazione del pH in acqua, tipica per scope agronomici.	Annuale per i primi 3 anni di esercizio dell'impianto
<b>Calcare totale e Calcare attivo</b>	g/kg	Il "calcare attivo" costituisce un indice di attività della frazione solubile del calcare per i fenomeni di insolubilizzazione (ferro e fosforo) che può provocare. Valori di calcare attivo al di sopra del 5% sono da considerarsi pericolosi per alcune colture in quanto possono compromettere l'assorbimento del fosforo e del ferro e provocare la comparsa di clorosi.	Annuale per i primi 3 anni di esercizio dell'impianto
<b>Conducibilità elettrica</b>	µS/cm	E' una misura che risulta strettamente correlata al livello di salinità del terreno. Le metodiche applicabili sono effettuate mediante estratti acquosi secondo rapporti predefiniti tra terra fine e acqua (es. 1:2 o 1:5) o saturando	Annuale per i primi 3 anni di esercizio dell'impianto

		completamente il suolo con acqua (estratto a saturazione). E' evidente che l'interpretazione va riferita al metodo utilizzato	
<b>Sostanza Organica (o Carbonio Organico Totale)</b>	g/kg	<p>La frazione organica costituisce una grossa parte delle superfici attive del suolo (rappresenta l'1-3% della fase solida in peso e il 12-15% in volume) e quindi ha un ruolo fondamentale sia per la nutrizione delle piante che per il mantenimento delle proprietà fisiche del terreno.</p> <p>Il giudizio sul livello di sostanza organica (SO) di un suolo andrà formulato in funzione della tessitura poiché le situazioni di equilibrio della SO nel terreno dipendono da fattori quali aerazione e presenza di superfici attive nel legame con molecole cariche come sono i colloidi argillosi. Inoltre, la SO ha un ruolo molto importante per la strutturazione dei terreni e tale effetto è particolarmente evidente per i terreni a tessitura fine (argillosi).</p> <p>Per stimare il valore del contenuto di Carbonio Organico dal contenuto in SO, se non monitorato direttamente, è necessario moltiplicare la quantità di SO per 0,58</p>	<p>Annuale per i primi 3 anni di esercizio dell'impianto</p>
<b>Azoto Totale</b>	g/kg	<p>Il contenuto di S.O. preso singolarmente, non dà indicazioni sulle quote assimilabili per la coltura in quanto le trasformazioni dell'azoto nel terreno sono condizionate dall'andamento climatico e dall'attività biologica.</p> <p>L'azoto (N) nel suolo è presente in varie forme: nitrica (più mobile e disponibile), ammoniacale (meno disponibile in quanto adsorbita nel complesso di scambio) e organico (di riserva, costituisce la quasi totalità del terreno e risulta mineralizzabile). Per avere un'idea dell'andamento dei processi di trasformazione della sostanza organica, si utilizza invece il rapporto carbonio/azoto (C/N). Per stimare il valore del contenuto di Carbonio Organico dal contenuto in SO è necessario moltiplicare la quantità di SO per 0,58.</p>	<p>Annuale per i primi 3 anni di esercizio dell'impianto</p>
<b>Fosforo assimilabile</b>	mg/kg	<p>Il fosforo assimilabile viene determinato con il metodo Olsen e i corrispondenti giudizi utili per quantizzare le somministrazioni di concimi fosfatici alle colture.</p>	<p>Annuale per i primi 3 anni di esercizio dell'impianto</p>
<b>Potassio scambiabile</b>	mg/kg	<p>Potassio, calcio e magnesio fanno parte del complesso di scambio assieme al sodio e nei suoli acidi all'idrogeno e</p>	<p>Annuale per i primi 3 anni di esercizio dell'impianto</p>

<b>Calcio scambiabile</b>	mg/kg	all'alluminio. L'interpretazione della dotazione di questi elementi va quindi messa in relazione con la CSC e con il contenuto in argilla.	
<b>Magnesio scambiabile</b>	mg/kg		
<b>Capacità di scambio ionico</b>	meq/100g	La CSC dà un'indicazione della capacità del terreno di trattenere alcuni elementi nutritivi. La CSC è correlata al contenuto in argilla e in sostanza organica per cui, più risultano elevati questi parametri, maggiore sarà il valore della CSC. Un valore troppo elevato della CSC può evidenziare condizioni che rendono non disponibili per le colture alcuni elementi quali potassio, calcio, magnesio. Viceversa, un valore troppo basso è indice di condizioni che rendono possibili perdite per dilavamento degli elementi nutritivi. E' necessario quindi tenere conto di questo parametro nella formulazione dei piani di concimazione, ad esempio prevedendo apporti frazionati di fertilizzanti nei suoli con bassa CSC.	Annuale per i primi 3 anni di esercizio dell'impianto

### 6.2.5 Modalità di gestione dati

Per ciascun sondaggio si procederà a compilare una scheda in cui sono saranno annotati preliminarmente gli elementi descrittivi della stazione di rilievo quali, ad esempio:

- Lotto impianto,
- Tipologico di riferimento,
- Coordinate UTM,
- Data prelievo,
- Sigla campione,
- Profondità sondaggio,
- Condizioni di svolgimento dei rilevamenti,
- Parametri e risultati ottenuti,
- Osservazioni.

A seguire si riporta lo schema tipo della scheda di rilevamento utilizzata per le indagini agronomiche sulla componente suolo.

SCHEDA DI RILEVAMENTO DELLA COMPONENTE SUOLO			RIL. N°	SUOLO
Localizzazione del Punto di Misura		Tipologico Progettuale		
Coordinate UTM Dato GPS		N		E
Quota				

Data:		Ora Inizio	
		Ora Conclusione	
Condizioni Meteo		Condizioni del Vento	
<b>RISULTATI</b>			
Profondità (da m a m)			
Parametro	U.M.	Valore Rilevato	Metodo di Riferimento
<b>OSSERVAZIONI</b>			

### 6.3 Produzione agricola

Come è descritto nel Capitolo 5.5 “Monitoraggio delle produzioni agricole nel sistema agrivoltaico” del documento *PD\_DOCL 2120\_Rel 06 Rev01 Studio Agronomico del Sito*, al fine di verificare la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli del sistema agri-voltaico si prevede il monitoraggio della continuità dell’attività agricola (Criterio B1), dell’impatto sulle colture (Criterio D2) e della producibilità elettrica minima (Criterio B2), come definito dalle Linee Guide Nazionali in Materia di Impianti Agrivoltaici (Giugno 2022).

La disponibilità nel sito di un’ampia area agricola, con la stessa tipologia e fertilità del suolo, da utilizzare come controllo/testimone per la coltivazione del prato polifita con la stessa composizione floristica di quello presente nell’impianto agri-voltaico, consentirà il confronto efficace e preciso degli effetti della presenza dei pannelli fotovoltaici rispetto al pieno sole.

Criterio B1: Continuità dell'attività agricola.

Questa verrà valutata dai seguenti parametri:

- a) Vi sarà l'annuale accertamento del mantenimento della superficie inerbita, e dell'adeguata gestione agronomica associata alla rilevazione della produzione foraggera e del valore della PLV (produzione lorda vendibile);
- b) L'indirizzo produttivo della produzione agricola antecedente all'impianto agrivoltaico era di tipo estensivo con seminativi (cereali e foraggi), che non prevedeva marchi IGP o DOP, e questo non verrà modificato essendo prevista la coltivazione di foraggio con prato polifita.

Criterio B2: Producibilità elettrica minima.

Il progetto agrivoltaico prevede l'installazione di 34.164 pannelli da 615 W ciascuno, per una potenza complessiva di picco di 21.010,86 kWp. In base alle caratteristiche dell'impianto agrivoltaico, composto da tracker monoassiali a rotazione est-ovest, la produzione elettrica specifica per kWp installato (1.743,42 kWh/kWp/anno) è maggiore di circa il 25% rispetto alle strutture fisse posate con 25° di tilt e 0° azimuth (circa 1.488 kWh/kWp/anno). Considerando che si sarebbero potuti installare circa 30.000 kWp su tutto il terreno a disposizione si avrebbero avute le seguenti producibilità specifiche:

Produzione FVagri:  $1.743,42 \times 21.010,86 / 31,5 = 1.162,9$  MWh/ha/anno

Produzione FVstandard:  $1.488 \times 30.000 / 31,5 = 1.417,1$  MWh/ha/anno

$FVagri = 0,82 \times FVstandard$

Essendo  $FVagri > 0,6 FVstandard$ , ci si attende che dal monitoraggio annuale della produzione di energia elettrica il Criterio B2 venga rispettato.

D1: Monitoraggio del risparmio idrico:

Trattandosi di terreno non irriguo non potrà essere svolto il monitoraggio sul diverso consumo di acqua d'irrigazione rispetto all'area di controllo, in allineamento con le banche dati SIGRIAN.

D2: Monitoraggio della continuità dell'attività agricola:

Attraverso la rilevazione annuale delle produzioni di foraggio sarà possibile redigere una relazione agronomica asseverata, con cadenza triennale, che riporti la produttività del prato nel sistema agrivoltaico e nel controllo, corredata dalle informazioni sulla tecnica di coltivazione e le condizioni di accrescimento della coltura. La produttività del prato polifita verrà monitorata ad ogni sfalcio, ponendo in raffronto il sistema agrivoltaico al testimone. In questo modo sarà possibile ottenere la dinamica delle produzioni stagionali e inter-annuali, anche in funzione del variabile andamento climatico nel corso degli anni. L'azienda proponente aderirà alla rilevazione dei dati con metodologia RICA (Rete di Informazione Contabile Agricola).

## 6.4 Agenti fisici-Rumore

Il monitoraggio post operam ha come obiettivo principale il confronto dei descrittori/indicatori misurati nello scenario acustico di riferimento, con quanto rilevato ad opera realizzata.

### 6.4.1 Area di indagine e punti di monitoraggio

Il Comune di Cisterna di Latina si è dotato di un piano di zonizzazione acustica con ultima revisione a maggio 2005, e in particolare è possibile verificare dalla Tavola 5 che l'area di progetto ricade in classe III – area di tipo misto i cui limiti assoluti di immissione ed emissione sono i seguenti ai sensi del D.P.C.M. 14 Novembre 1997, tabella C e tabella B.

**Tabella B - Valori limite di emissione - Leq in dB(A)**

Classi di Destinazione d'uso	Tempo di riferimento diurno (06.00-22.00)	Tempo di riferimento notturno (22.00-06.00)
Classe II	50	40
Classe III	55	45

**Tabella C – Valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A)**

Classi di Destinazione d'uso	Tempo di riferimento diurno (06.00-22.00)	Tempo di riferimento notturno (22.00-06.00)
Classe II	55	45
Classe III	60	50

In linea generale, la definizione e localizzazione dell'area di indagine e dei punti (o stazioni) di monitoraggio è effettuata sulla base di:

- presenza, tipologia e posizione di ricettori e sorgenti di rumore;
- caratteristiche che influenzano le condizioni di propagazione del rumore (orografia del terreno, presenza di elementi naturali e/o artificiali schermanti, presenza di condizioni favorevoli alla propagazione del suono).

Per l'identificazione dei punti di monitoraggio si fa riferimento allo studio di impatto acustico, con particolare riguardo a:

- ubicazione e descrizione dell'opera di progetto;
- ubicazione e descrizione delle altre sorgenti sonore presenti nell'area di indagine;
- individuazione e classificazione dei ricettori posti nell'area di indagine, con indicazione dei valori limite ad essi associati;
- valutazione dei livelli acustici previsionali in corrispondenza dei ricettori censiti;
- descrizione degli interventi di mitigazione previsti (specifiche prestazionali, tipologia, localizzazione e dimensionamento).



#### 6.4.2 Parametri da monitorare

I parametri oggetto di monitoraggio sono:

- Time history degli Short Leq, ovvero dei valori Leq(A) rilevati con tempo di integrazione pari ad 1 minuto;
- Livelli percentili L10, L50, L90;
- Leq(A) relativo al periodo diurno (6:00-22:00)
- Leq(A) relativo al periodo notturno (22:00-6:00)
- Analisi spettrale in terzi di ottava.

Durante ciascuna campagna fonometrica, saranno rilevati i principali parametri meteorologici quali temperatura, umidità, velocità e direzione del vento, la cui individuazione è necessaria per la verifica del rispetto delle condizioni climatiche di cui al DM 13/03/1998.

L'elaborazione dei parametri acustici misurati prevede:

1. eliminazione dei dati acquisiti in condizioni meteo non conformi;
2. depurazione dei livelli sonori attribuibili ad eventi anomali e/o accidentali;
3. stima dei livelli LAeq con applicazione dei fattori correttivi secondo quanto indicato nel DM 16/3/1998;
4. riconoscimento degli eventi sonori impulsivi, componenti tonali di rumore, componenti spettrali in bassa frequenza, rumore a tempo parziale;
5. correzione dei livelli LAeq con l'applicazione dei fattori correttivi KI, KT, KB, come indicato nell'Allegato A, punto 17 del D.M. 16/03/1998;
6. valutazione dei livelli di immissione e del criterio differenziale (se applicabile);
7. determinazione del valore di incertezza associata alla misura.

I parametri oggetto di monitoraggio presso i recettori individuati saranno:

Parametri per il monitoraggio acustico	Dati acquisiti attraverso le postazioni mobili
<i>Informazioni generali</i>	
<b>Ubicazioni/Planimetria</b>	
<b>Funzionamento</b>	
<b>Periodo di misura/periodo di riferimento</b>	

<i>Parametri acustici</i>	
<b>LAeq immissione diurno</b>	
<b>LAeq immissione notturno</b>	
<b>Livello differenziale diurno (*)</b>	
<b>Livello differenziale notturno (*)</b>	
<b>Fattori correttivi (KI, KT, KB)</b>	
<b>Andamenti grafici</b>	
<i>Parametri meteorologici</i>	
<b>Eventi meteorologici particolari</b>	
<b>Situazione meteorologica</b>	

(\*)I limiti per il rumore differenziale non si applicano se:  
 il rumore a finestre aperte <50 dB(A) nel periodo diurno e < 40 dB(A) nel periodo notturno  
 il rumore a finestre chiuse <35 dB(A) nel periodo diurno e < 25 dB(A) nel periodo notturno.

### 6.4.3 Modalità di monitoraggio

Tenuto conto della tipologia dei recettori individuati, il monitoraggio sarà effettuato mediante postazione mobile. La strumentazione di misura sarà scelta conformemente alle indicazioni di cui all'art. 2 del DM 16/03/1998 ed in particolare alle specifiche di cui alla classe 1 della norma CEI EN 61672. I filtri e i microfoni utilizzati per le misure saranno conformi, rispettivamente, alle norme CEI EN 61260 e CEI EN 61094. I calibratori saranno conformi alla norma CEI EN 60942 per la classe 1.

Prima dell'esecuzione e al termine delle misure fonometriche, l'intera catena di misura (fonometro, prolunga e microfono) sarà sottoposta a calibrazione mediante calibratore certificato.

Il microfono, dotato di cuffia antivento, sarà stato posizionato su cavalletto ad un'altezza pari a 1.5 metri e lontano da superfici riflettenti o ostacoli naturali / antropici.

Il tecnico dovrà tenersi a debita distanza al fine di non perturbare il campo acustico nei pressi dello strumento e presenziare nell'intero tempo di misura la postazione al fine di registrare eventuali condizioni anomale che possono influenzare la misura.

L'anemometro verrà posizionato nei pressi della postazione di misura fonometrica al fine di rilevare in concomitanza con i livelli di rumore anche la direzione e velocità del vento.

Il monitoraggio del rumore ambientale sarà effettuato da tecnico competente in acustica (personale esterno qualificato)

Il rapporto tecnico descrittivo delle attività riporterà, per ogni misura effettuata, le seguenti informazioni:

- distanza del microfono dalla superficie riflettente;
- altezza del microfono sul piano campagna;
- distanza del microfono dalla sorgente;
- catena di misura utilizzata;
- data di inizio delle misure;
- tipo e modalità di calibrazione;
- posizione della postazione di riferimento per l'acquisizione dei dati meteorologici;
- altezza dell'anemometro sul piano campagna;
- nome dell'operatore (tecnico competente in acustica ambientale);
- criteri e modalità di acquisizione e di elaborazione dati;
- risultati ottenuti;
- valutazione dell'incertezza della misura;
- valutazione dei risultati, tramite confronto con i valori limite applicabili.

#### **6.4.4 Frequenza dei monitoraggi**

Si propone una frequenza triennale per il monitoraggio ma si potrà valutare di comune accordo con l'autorità competente, un'eventuale estensione del monitoraggio ad una frequenza quadriennale.

### **6.5 Agenti fisici – Radiazioni non ionizzanti**

La presenza di correnti variabili nel tempo collegate alla fase di esercizio dell'impianto, porta alla formazione di campi elettromagnetici. Le apparecchiature di distribuzione elettrica producono onde elettromagnetiche appartenenti alle radiazioni non ionizzanti.

In sede di progettazione è stata effettuata la valutazione, mediante calcolo, dell'esposizione umana ai campi magnetici associabili ai cavidotti di collegamento dell'impianto agrovoltaiico e delle opere di connessione.

A seguito delle valutazioni preventive eseguite per ogni sezione della rete elettrica si possono trarre le seguenti considerazioni:

- la disposizione dell'impianto, nonché il posizionamento dei relativi dispositivi elettrici di comando a bassa e media tensione (cabine elettriche) risultano posizionati a debita distanza da immobili sensibili, quali possibili abitazioni, come si vede dai recettori individuati; la valutazione riportata nel SIA conferma che l'induzione dovuta al trasformatore di trasformazione e al quadro di bassa tensione, posti all'interno delle cabine dell'impianto, è al di sotto dei  $3 \mu T$  già a 7 m di distanza. Come da rilievi riportati precedentemente nessuna abitazione si trova in tale fascia.

- lungo il percorso del nuovo cavidotto MT interrato in nessun caso, come da rilievi riportati precedentemente, gli immobili si trovano all'interno delle fasce di rispetto calcolate (1,35 m asse dal tracciato).

#### **6.5.1 Area di indagine e punti di monitoraggio**

Nell'area di inserimento dell'impianto agrovoltaiico e delle cabine non sono presenti recettori sensibili quali aree gioco infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e più in generale luoghi adibiti a permanenza non inferiori alle 4 ore giornaliere.

L'area che sarà investigata sarà quella dell'impianto agrovoltaiico in corrispondenza dei locali trasformatori delle power station.

#### **6.5.2 Parametri da monitorare**

I dati che verranno monitorati sono:

1. Intensità Campo elettrico alla frequenza di rete (50 Hz) espressa in Volt/m
2. Intensità Induzione magnetica alla frequenza di rete (50 Hz) espressa in micro Tesla

I valori dovranno rispettare i limiti di cui al DPCM 08/07/2003.

#### **6.5.3 Modalità di monitoraggio**

Tenuto conto della tipologia dei recettori individuati, il monitoraggio sarà effettuato mediante postazione mobile.

La strumentazione di misura (sonda) dovrà essere calibrata.

La misurazione sarà di tipo puntuale.

Il rapporto tecnico descrittivo delle attività riporterà, per ogni misura effettuata, le seguenti informazioni:

- Coordinate GPS punto misura;
- data di inizio delle misure;
- nome dell'operatore;
- criteri e modalità di acquisizione e di elaborazione dati;
- risultati ottenuti (valori B, E);
- valutazione dei risultati, tramite confronto con i valori limite applicabili.

#### **6.5.4 Frequenza/durata dei monitoraggi**

La durata della misurazione sarà minima di 10 minuti e nel periodo di maggior irraggiamento (ore 12 fine luglio inizi agosto).

Si propone una frequenza triennale per il monitoraggio ma si potrà valutare di comune accordo con l'autorità competente, un'eventuale estensione del monitoraggio ad una frequenza quadriennale.

## **7. RISULTATI DEL MONITORAGGIO E RESTITUZIONE DEI DATI**

### **7.1 Aspetti generali**

Gli esiti del monitoraggio saranno prodotti in formato digitale e restituiti all'interno di una Relazione Tecnica contenente, anche mediante l'ausilio di tabelle ed elaborazioni grafiche:

- Descrizione e localizzazione delle aree di indagine e delle stazione/punti di monitoraggio (Georeferenziazione e rappresentazione in scala adeguata dei punti di misura);
- Dati registrati nella fase oggetto del monitoraggio (parametri monitorati, frequenza e durata del monitoraggio);
- Tutti i metadati/informazioni che permettono una corretta valutazione dei risultati, una completa riconoscibilità e rintracciabilità del dato e ripetibilità della misura/valutazione (ad esempio: condizioni meteo per i periodi di misura, altre condizioni al contorno, ecc.);
- Valutazione dell'impatto monitorato rispetto a quanto atteso.

### **7.2 Contenuti minimi e frequenza reporting**

Il Report contenente gli esiti delle attività di monitoraggio sarà trasmesso con frequenza annuale all'Autorità Competente, che provvederà a diffonderle agli Enti e alle Agenzie territoriali di riferimento eventualmente interessate alla valutazione del processo di monitoraggio.

Eventuali modifiche o aggiornamenti del presente Piano che si dovessero rendere necessari o utili in itinere, a seguito delle risultanze dell'applicazione pregressa del monitoraggio, saranno proposte nelle stesse relazioni di sintesi annuali.

I contenuti minimi del Rapporto annuale contenente gli esiti di monitoraggio che si prevedono sono i seguenti:

#### 1. Informazioni generali:

- Nome dell'impianto
- Dati della Società
- Dati generali dell'impianto

#### 2. Esiti del monitoraggio delle componenti ambientali

- Atmosfera e clima
- Suolo

- Produzione agricola
- Rumore
- Radiazioni non ionizzanti

### 3. Conclusioni

La rendicontazione dei dati di monitoraggio sarà effettuata mediante compilazione delle specifiche schede di rilevamento predisposte per le diverse matrici ambientali e illustrate nei precedenti capitoli del presente documento.

### 7.3 Azioni da svolgere in caso di impatti negativi imprevisti

Nel caso in cui, dalle attività di monitoraggio effettuate, risultino impatti negativi o impatti ulteriori rispetto a quelli previsti e valutati nel provvedimento di VIA, verrà predisposto e trasmesso agli Enti un nuovo Piano di Monitoraggio in cui verrà riportato il set di azioni da svolgere.

In particolare, il cronoprogramma delle attività sarà il seguente:

- Comunicazione dei dati, delle segnalazioni e delle valutazioni all'Autorità Competente;
- Attivazione tempestiva delle azioni mitigative aggiuntive elencate e descritte nel nuovo piano di monitoraggio;
- Nuova valutazione degli impatti dell'opera a seguito delle evidenze riscontrate in fase di monitoraggio

\*\*\*\*\*