

## COORDINAMENTO

Innova Service S.r.l.  
Via Santa Margherita, 4  
09124 - Cagliari (CA)  
P.IVA 03379940921  
PEC: innovaservice@pec.it



## COMMITTENTE

Apollo Solar 3 S.r.l.  
Viale della Stazione, 7  
39100 - Bolzano (BZ)  
P.IVA 03187660216  
PEC: apollosolar3srl@pecimprese.it

## REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO "PIMENTEL A"

Pimentel (SU), Sardegna, Italia



## PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO

IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO  
Piano di Monitoraggio Ambientale

RIF: 24051

CODICE ELABORATO: REL\_SP\_PM

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	30/05/2024	Prima emissione	Seingim Global Service S.r.l.	Innova Service S.r.l.	Apollo Solar 3 S.r.l.
01	Giungo 2024	Seconda emissione	Seingim Global Service S.r.l.	Innova Service S.r.l.	Apollo Solar 3 S.r.l.

NOME FILE: REL\_SP\_PM.docx

SCALA:

**seingim****SEINGIM GLOBAL SERVICE S.r.l.**

Sede Legale: Vicolo degli Olmi, 57  
30022 Ceggia (VE)  
Telefono: 0421/323007  
e-mail: info@seingim.it  
Web: www.seingim.it

## INDICE

<b>1. FINALITA'</b>	<b>3</b>
1.1. REQUISITI MINIMI	4
<b>2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>	<b>5</b>
<b>3. MODALITA'</b>	<b>5</b>
3.1. INTERVENTI IN PROGETTO	5
3.1.1. Viabilità, accessi e recinzione	10
3.1.2. Fondazioni	10
3.1.3. Scavi e movimenti di terra	10
3.1.4. Opere di mitigazione	11
3.2. INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI AI FINI DEL PMA	11
3.3. TIPOLOGIE DI CONTROLLI E MONITORAGGI	11
<b>4. DESCRIZIONE DELLE AZIONI DI MONITORAGGIO SULLE COMPONENTI E/O FATTO AMBIENTALI SIGNIFICATIVI</b>	<b>12</b>
4.1. COMPONENTE ATMOSFERA	12
4.1.1. Parametri e punti di monitoraggio	12
4.1.2. Fasi di monitoraggio	15
4.1.3. Azioni correttive	16
4.2. COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO	17
4.2.1. Parametri e punti di monitoraggio	18
4.2.2. Fasi di monitoraggio	18
4.2.3. Azioni correttive	21
4.3. COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE	22
4.3.1. Parametri e punti di monitoraggio	22
4.3.2. Fasi di monitoraggio	23
4.3.3. Azioni correttive	24
4.4. COMPONENTE ECOSISTEMI E BIODIVERSITA'	25
4.4.1. Flora e vegetazione	25
4.4.2. Fasi di monitoraggio	26
4.4.3. Fauna	27
4.4.4. Azioni correttive	28
4.5. COMPONENTE PAESAGGIO	29
4.5.1. Parametri e punti di monitoraggio	29
4.5.2. Fasi di monitoraggio	30
4.5.3. Azioni correttive	30
4.6. COMPONENTE RUMORE	31
4.6.1. Parametri e punti di monitoraggio	31
4.6.2. Fasi di monitoraggio	32
4.6.3. Azioni correttive	33
4.7. COMPONENTE CAMPO ELETTROMAGNETICO	34
4.7.1. Parametri e punti di monitoraggio	34
4.7.2. Fasi di monitoraggio	35
4.7.3. Azioni correttive	36
<b>5. MONITORAGGIO IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b>	<b>36</b>
5.1. MONITORAGGIO DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA/PASTORALE	37
5.2. MONITORAGGIO DEL RISPARMIO IDRICO	38
5.3. MONITORAGGIO DEL RECUPERO DELLA FERTILITÀ DEL SUOLO	39
5.4. MONITORAGGIO DEL MICROCLIMA	39
5.5. MONITORAGGIO DELLA RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI	39

---

6.	RESTITUZIONE DEI REPORT .....	40
7.	RIEPILOGO DEI MONITORAGGI.....	42

## 1. FINALITA'

Il presente documento costituisce il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) del progetto di realizzazione di un Impianto agrivoltaico avanzato (Agricoltura + Fotovoltaico) denominato "Pimentel A" da realizzarsi nel Comune di Pimentel (SU) in località "Sioccu" che ha come obiettivo sia la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, sia la valorizzazione del paesaggio e l'inserimento al meglio del progetto all'interno del contesto paesaggistico in cui si trova.

Il PMA individua e descrive le attività di controllo che la Società titolare dell'impianto intende porre in essere per valutare l'evoluzione delle principali componenti ambientali potenzialmente oggetto di impatto in conseguenza della realizzazione ed esercizio della proposta centrale elettrica da fonte rinnovabile.

Secondo quanto riportato dalle "Linee guida per il 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.)" predisposte nel 2007 e successivamente aggiornate nel 2014 e nel 2015, gli **obiettivi del MA** e le conseguenti attività che dovranno essere programmate ed adeguatamente caratterizzate nel PMA sono rappresentati da:

- 1 verifica dello scenario ambientale di riferimento utilizzato nello SIA e caratterizzazione delle condizioni ambientali (scenario di base) da confrontare con le successive fasi di monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato delle componenti ambientali e le relative tendenze in atto prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera (monitoraggio ante operam o monitoraggio dello scenario di base)
- 2 verifica delle previsioni degli impatti ambientali contenute nello SIA e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti ambientali soggette ad un impatto significativo a seguito dell'attuazione dell'opera nelle sue diverse fasi (monitoraggio degli effetti ambientali in corso d'opera e post operam o monitoraggio degli impatti ambientali); tali attività consentiranno di:
  - a. verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA per ridurre la significatività degli impatti ambientali individuati in fase di cantiere e di esercizio;
  - b. individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione;
- 3 comunicazione degli esiti delle attività di cui ai punti precedenti (alle autorità preposte ad eventuali controlli, al pubblico)

Le attività di Monitoraggio Ambientale (MA) potranno tradursi:

- nell'esecuzione di specifici sopralluoghi specialistici finalizzati all'acquisizione di riscontri generali sullo stato delle componenti ambientali;
- nella misurazione periodica di specifici parametri indicatori dello stato di qualità delle predette componenti;
- nell'individuazione di eventuali azioni correttive laddove gli standard di qualità ambientale stabiliti dalla normativa applicabile, e/o eventualmente, scaturiti dagli studi previsionali effettuati, dovessero essere superati.

In termini generali, il PMA si articolerà temporalmente secondo le seguenti fasi:

1. Monitoraggio ante-operam, da concludersi nella fase antecedente all'apertura del cantiere.  
Rientrano in questa categoria le attività di ricognizione sulle componenti ambientali già effettuate e da condursi nell'ambito del processo autorizzativo dell'impianto, nonché le eventuali attività suppletive di approfondimento sullo stato delle componenti ambientali che dovessero rendersi necessarie per specifica prescrizione degli Enti competenti a valle dell'acquisizione dell'Autorizzazione Unica del progetto ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. 387/2003;

2. Monitoraggio in corso d'opera, che comprende le attività di cantiere per la realizzazione dell'opera quali l'allestimento del cantiere, le specifiche lavorazioni per la realizzazione dell'opera, lo smantellamento del cantiere, il ripristino dei luoghi.
3. Monitoraggio post-operam, comprendente la fase di esercizio e di eventuale dismissione riferibile quindi:
  - al periodo che precede l'entrata in esercizio dell'opera nel suo assetto funzionale definitivo (pre-esercizio);
  - all' esercizio dell'opera, eventualmente articolato a sua volta in diversi scenari temporali di breve/medio/lungo periodo;
  - alle attività di cantiere per la dismissione dell'opera alla fine del suo ciclo di vita

Con tali presupposti nel seguito saranno definiti i seguenti aspetti:

- Individuazione degli impatti e delle componenti ambientali bersaglio significativi sui quali si è ritenuto opportuno esercitare un adeguato controllo.
- Definizione della durata temporale del monitoraggio e della periodicità dei controlli in funzione della rilevanza della componente ambientale considerata e dell'impatto atteso.
- Individuazione di parametri ed indicatori ambientali rappresentativi.
- Laddove opportuno, scelta del numero, delle tipologie e della distribuzione territoriale delle stazioni di misura in funzione delle caratteristiche geografiche dell'impatto atteso o della distribuzione di ricettori ambientali rappresentativi.
- Definizione delle modalità di rilevamento con riferimento ai principi di buona tecnica e, laddove pertinente, alla normativa applicabile.

### 1.1. REQUISITI MINIMI

Si riporta quanto contenuto nelle 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.).

Per consentire al proponente di disporre di una cornice di riferimento dei contenuti fondanti del PMA, si forniscono nel seguito alcuni requisiti "minimi" fondamentali che l'elaborato dovrà soddisfare per rispondere alle finalità previste dalla normativa vigente ed al tempo stesso per essere tecnicamente e realisticamente attuabile, anche in termini di costi-benefici:

- il PMA ha per oggetto la programmazione del monitoraggio delle componenti/fattori ambientali per i quali, in coerenza con quanto documentato nello SIA, sono stati individuati impatti ambientali significativi generati dall'attuazione dell'opera: il Proponente non è pertanto tenuto a programmare monitoraggi ambientali connessi a finalità diverse dagli obiettivi ed a sostenere conseguentemente oneri ingiustificati e non attinenti agli obiettivi strettamente riferibili al monitoraggio degli impatti ambientali significativi relativi all'opera in progetto;
- il PMA deve essere commisurato alla significatività degli impatti ambientali previsti nello SIA (estensione dell'area geografica interessata e caratteristiche di sensibilità/criticità delle aree potenzialmente soggette ad impatti significativi; ordine di grandezza qualitativo e quantitativo, probabilità, durata, frequenza, reversibilità, complessità degli impatti); conseguentemente, l'attività di MA da programmare dovrà essere adeguatamente proporzionata in termini di estensione delle aree di indagine, numero dei punti di monitoraggio, numero e tipologia dei parametri, frequenza e durata dei campionamenti, ecc.;
- il PMA deve essere, ove possibile, coordinato o integrato con le reti e le attività di monitoraggio svolte dalle autorità istituzionalmente preposte al controllo della qualità dell'ambiente. Tale condizione garantisce che il MA effettuato dal proponente non duplichi o sostituisca attività svolte da altri soggetti competenti con finalità diverse dal monitoraggio degli impatti ambientali generati dall'opera in progetto; nel rispetto dei diversi ruoli e competenze, il proponente potrà disporre dei dati e delle informazioni, dati generalmente di lungo periodo, derivanti dalle reti e dalle

attività di monitoraggio ambientale, svolte in base alle diverse competenze istituzionali da altri soggetti (ISPRA, ARPA/APPA, Regioni, Province, ASL, ecc.) per supportare efficacemente le specifiche finalità del MA degli impatti ambientali generati dall'opera;

- il PMA rappresenta uno strumento tecnico-operativo di programmazione delle attività di monitoraggio ambientale che discendono da dati, analisi e valutazioni già contenute nel Progetto e nello SIA: pertanto i suoi contenuti devono essere efficaci, chiari e sintetici e non dovranno essere duplicati, ovvero dovranno essere ridotte al minimo, le descrizioni di aspetti a carattere generale non strettamente riferibili alle specifiche finalità operative del PMA (es. trattazioni generiche sul monitoraggio ambientale, sulle componenti ambientali, sugli impatti ambientali, sugli aspetti programmatici e normativi)

Laddove necessario, il presente documento sarà aggiornato preliminarmente all'avvio dei lavori di costruzione al fine di recepire le eventuali prescrizioni impartite dagli Enti competenti a conclusione della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale.

## **2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- Legge n. 447 del 26.10.1995 – Legge quadro sull'inquinamento acustico;
- D.P.C.M. 14.11.1997 – Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- D.M. 16.03.1998 – Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico;
- Il DPCM 27.12.1988 recante "Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale";
- D.Lgs. 03.04.2006 n. 152 e ss.mm.ii. - Norme in materia ambientale;
- D.G.R. 24.03.2021 n. 11/75 "Direttive regionali in materia di VIA e di provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR)".

## **3. MODALITA'**

### **3.1. INTERVENTI IN PROGETTO**

Il sito interessato alla realizzazione dell'impianto Agrivoltaico Avanzato denominato "Pimentel A" si sviluppa nel territorio del Comune di Pimentel (SU), nella località "Sioccu" e ricade nel Catasto Terreni al Fg.4 p. l. 1, 2, 6, 7, 8, 9, 16, 17, 33, 34, 37, 38, 39, 42, 43, 44, 45, 70 e 75 del Comune di Pimentel (SU).

Viste le scelte progettuali, l'impianto agrivoltaico avanzato in progetto, è conforme a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, e ss. mm. Poiché:

1. adotta soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche eventualmente consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione;
2. prevede la contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto dell'installazione fotovoltaica sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture, la continuità delle attività delle aziende agricole interessate, il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Per cui l'impianto può essere definito "Impianto agrivoltaico avanzato" poiché risponde ai requisiti A, B, C e D delle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici-Giugno 2022".

Nei successivi paragrafi del presente elaborato ogni qual volta si parlerà di "impianto agrivoltaico" o "impianto agrovoltaico" o "impianto agro-fotovoltaico" o "impianto fotovoltaico" si intenderà implicitamente "impianto agrivoltaico avanzato".



L'area oggetto di realizzazione del parco fotovoltaico ha una estensione di 21,28 ettari e si trova ad un'altitudine media di m 235 s.l.m. e le coordinate geografiche, nel sistema Geografico-WGS84 sono:

	Area 1	Area 2	Area 3	Area 4
<b>Latitudine</b>	39°30'41.62"N	39°30'49.23"N	39°30'48.73"N	39°30'58.08"N
<b>Longitudine</b>	9°4'15.08"E	9°4'5.98"E	9°3'55.06"E	9°3'54.63"E
<b>Altitudine</b>	240 m. slm	243 m. slm	239 m. slm	248 m. slm

Per la connessione dell'impianto in progetto alla rete nazionale si prevede di realizzare all'interno del campo fotovoltaico una cabina elettrica di consegna che verrà collegata mediante un cavidotto interrato a 36 kV alla costruenda SE 150 kV Goni ubicata all'interno del Comune di Selegas (SU). Il tracciato di connessione, invece, attraversa i comuni di Pimentel, Ortacesus, Senorbì, Suelli e Selegas, fino a collegarsi alla nuova SE RTN 150/36 kV (Latitudine 39°36'8.29"N, 9°6'58.35"E).

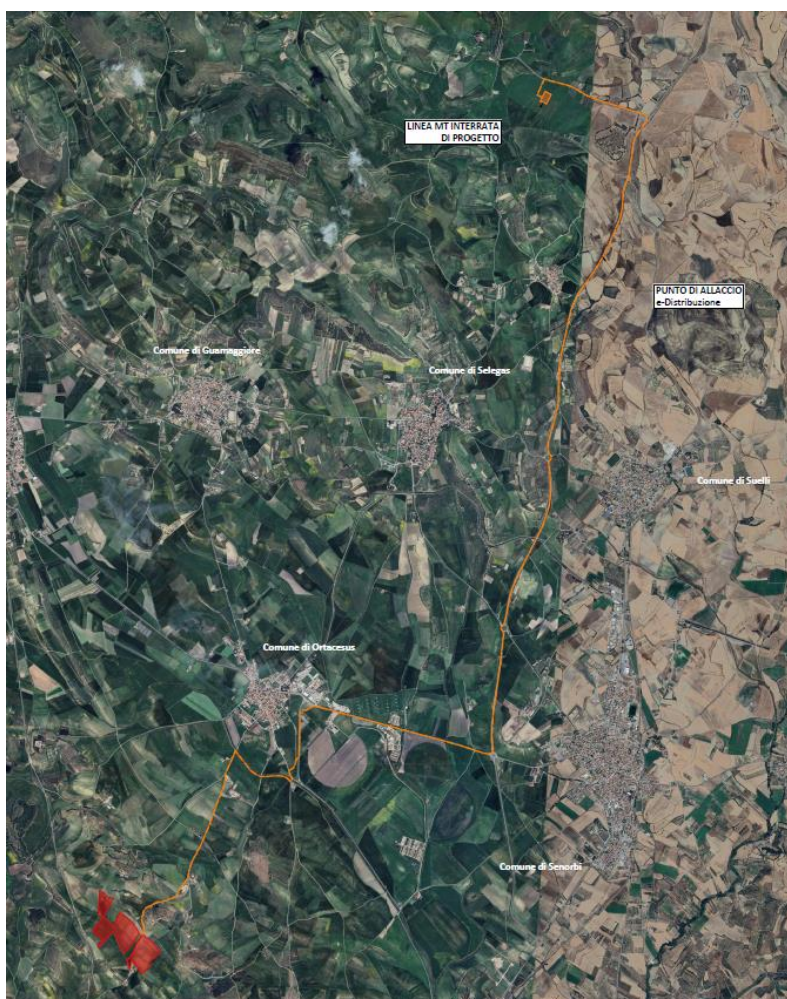


Figura 1: – Inquadramento satellitare dell'area

L'impianto in oggetto prevede l'installazione di pannelli fotovoltaici (moduli) in silicio monocristallino HJT della potenza unitaria di 710 Wp, su un terreno prevalentemente pianeggiante di estensione di circa 21,28 ettari.

I pannelli saranno montati su strutture a inseguimento monoassiale (tracker) in configurazione unifilare ed ogni tracker (struttura portante dei pannelli) sarà composto da 13 e 26 moduli.

Il progetto prevede una potenza complessiva installata di 15.045 kWp.

Per la connessione dell'impianto fotovoltaico alla rete nazionale è prevista all'interno del campo fotovoltaico una Cabina Elettrica di Consegna, la quale verrà collegata mediante un cavidotto interrato a 36 kV alla costruenda SE 150 kV Goni ubicata all'interno del Comune di Selegas (SU).

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa con i principali dati di progetto:

<b>Impianto</b>	Pimentel A
<b>Comune (Provincia)</b>	Pimentel (SU)
<b>Coordinate (WGS84)</b>	Latitudine: 39° 30' 47.60" N Longitudine: 9° 4' 5.48" E
<b>Superficie di impianto</b>	21,28 ha
<b>Potenza di picco</b>	15.045 kW <sub>p</sub>
<b>Tensione di sistema (CC)</b>	1.500 V
<b>Tensione al POD</b>	36 kV
<b>Tipologia di impianto</b>	Impianto agrivoltaico - moduli solari installati su inseguitori monoassiali (tracker) di tipo 1P
<b>Moduli</b>	N° 21.190 Silicio HJY da 710 W <sub>p</sub>
<b>Inverter</b>	N° 43 Inverter centralizzati
<b>Tilt</b>	-55°/+55°
<b>Azimuth</b>	0° (Sud)
<b>Cabine</b>	N°8 di tipo prefabbricato in cls <ul style="list-style-type: none"> <li>• n°6 Power Station ('PS')</li> <li>• n°1 Power Station ('PS') per BESS</li> <li>• n°1 Cabina di consegna (CC)]</li> </ul>

Figura 2: Tabella 1- Sommario dei principali dati di progetto suddivisi per impianto

Si riporta il layout di progetto nella Figura 4.



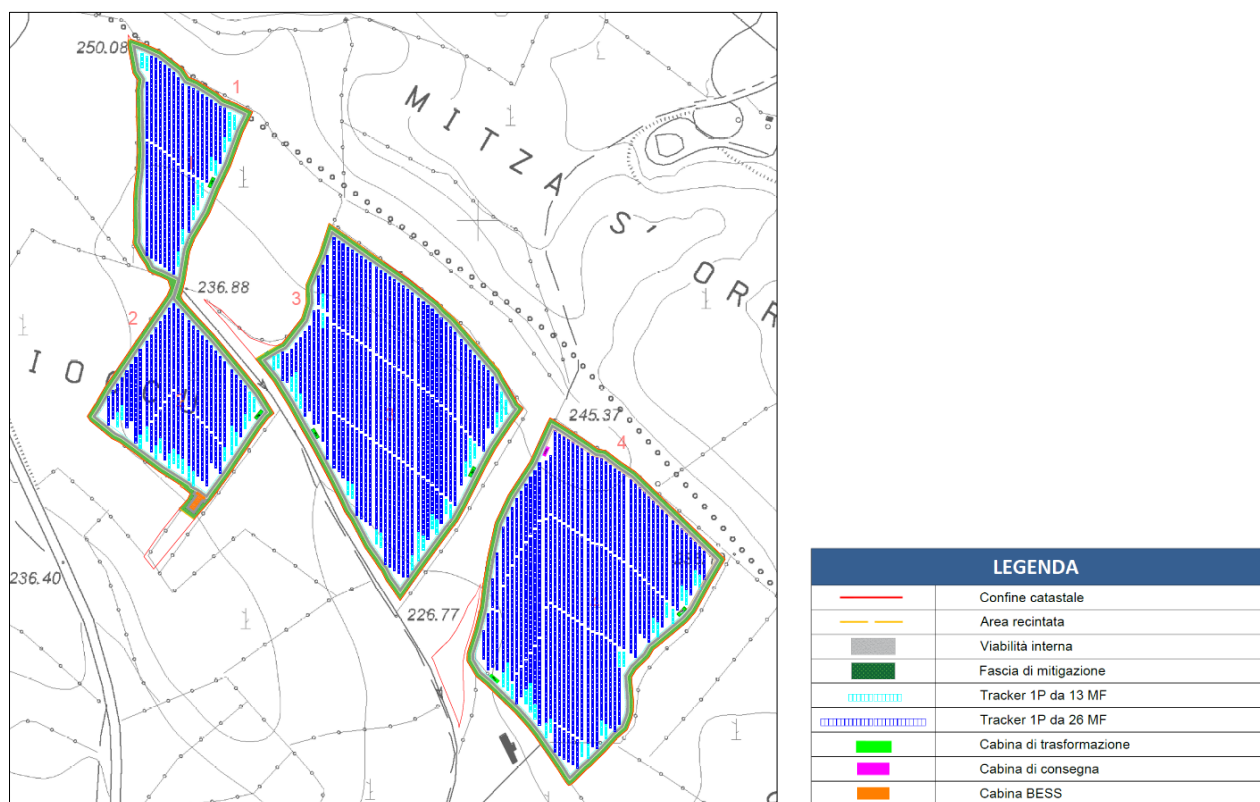


Figura 3: - Inquadramento dell'area impianto su catastale

L'impianto, di potenza nominale pari a 15.045 kW<sub>p</sub>, come già anticipato in premessa, sarà allacciato alla RTN tramite una cabina di consegna e una linea AT interrata che percorrerà prevalentemente strada pubblica fino ad arrivare al punto di allaccio di Terna situato nel comune di Selegas (SU). L'impianto presenterà i seguenti componenti:

- N° 21.190 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino (potenza nominale di 710 W<sub>p</sub>), installati su inseguitori assiali in configurazione 'landscape' (in orizzontale), saranno orientati ('azimuth') a Sud (0°) e avranno un'inclinazione variabile in base al percorso del sole durante il giorno con angolo variabile rispetto all'orizzontale ('tilt') di -55°/+55°.
- I moduli impiegati saranno suddivisi in quattro aree recintate secondo la planimetria inserita nel presente progetto:

DATI TECNICI IMPIANTO				
Area	Potenza modulo FV (Wp)	n° moduli installati	Potenza immissione (KW)	Potenza installata (KWp)
Area 1	710	8.164	5.440	5.796
Area 2	710	7.774	4.800	5.520
Area 3	710	2.886	1.920	2.049
Area 4	710	2.366	1.600	1.680
<b>TOTALE</b>		<b>21.190</b>	<b>13.760</b>	<b>15.045</b>
Numero, marca e modello moduli			N. 21.190 Recom RCM-710-8DBHM	
Numero, marca e modello inverter			N. 43 Sungrow SG350HX	

- Le strutture di supporto sono tracker, inseguitori monoassiali che permettono nel contempo di aumentare significativamente la redditività degli impianti. L'inseguitore solare est-ovest ha l'obiettivo di massimizzare l'efficienza energetica e i costi di un impianto fotovoltaico a terra che impiega pannelli fotovoltaici in silicio cristallino.
- N°6 Cabine di campo (Power Station ('PS')) sono collocate in posizione baricentrica rispetto alle varie aree dell'impianto, con la duplice funzione di collegare gli inverter presenti in campo e di elevare la tensione da BT a AT. Le stesse verranno equipaggiate da:
  - un quadro BT per la protezione delle linee degli inverter;
  - un trasformatore elevatore 0,8/36kV;
  - un quadro AT;
  - un quadro ausiliari cabina con UPS da 10kVA.
- N°1 Cabine di campo (Power Station ('PS')) relative all'impianto di accumulo sono collocate in posizione baricentrica rispetto alle varie aree dell'impianto, con la duplice funzione di collegare i container BESS presenti in campo e di elevare la tensione da BT a AT. Le stesse verranno equipaggiate da:
  - quadro BT per la protezione delle linee degli inverter;
  - trasformatore elevatore 0,4/36 kV;
  - quadro AT;
  - quadro ausiliari cabina con UPS da 10kVA.
- N°1 Cabina di consegna AT ('CC'), equipaggiata con:
  - un quadro principale AT dedicato in cui saranno installati gli scomparti di arrivo delle PS, scomparto misure con relativi TA/TV;
  - l'alimentazione dei servizi ausiliari (con relativo trasformatore AT/bt).
  - dispositivi di comunicazione e controllo incluso un controllore Centrale d'Impianto (CCI), necessario per il monitoraggio dell'impianto di produzione e la trasmissione dei dati al Distributore (DSO) o ad altro Operatore abilitato secondo quanto stabilito da ARERA (delibera 36/2020/R/EEL) e descritto dalla norma CEI 0-16.

L'impianto sarà inoltre equipaggiato con:

- tutte le apparecchiature elettriche necessarie alla protezione delle linee interne e all'immissione dell'energia prodotta in Rete;
- un ricevitore GSM/GPRS in corrispondenza della cabina di consegna (in ottemperanza ai requisiti dell'allegato M della norma CEI 0-16, ai sensi della Deliberazione 421/2014/R/EEL dell'AEEGSI) per assicurare la comunicazione da/per Terna ai fini del rispetto delle prescrizioni relative alla partecipazione degli impianti di potenza nominale maggiore o uguale a 100 kW ai piani di difesa della Rete;
- un Controllore Centrale d'Impianto (CCI) necessario per il monitoraggio dell'impianto di produzione e la trasmissione dei dati al Distributore (DSO) o ad altro Operatore abilitato secondo quanto stabilito da ARERA (delibera 36/2020/R/EEL) e descritto dalla norma CEI 0-16.

Al termine della vita attesa dell'impianto, ovvero quella intesa quale periodo di tempo in cui l'ammontare di energia elettrica prodotta è significativamente superiore ai costi di gestione dell'impianto, è previsto lo smantellamento delle strutture ed il recupero completo del sito (terreno) alla sua iniziale destinazione d'uso.

Si procederà, quindi, alla rimozione del generatore fotovoltaico in tutte le sue componenti, conferendo il materiale di risulta agli impianti a tale scopo deputati dalla normativa di settore per lo smaltimento ovvero per il recupero.

In conseguenza di quanto detto, tutti i componenti dell'impianto e gli associati lavori di realizzazione sono stati previsti per il raggiungimento di tali obiettivi, ovvero che la trasformazione del sito sia di tipo reversibile.

Per maggiori dettagli si rimanda al documento **REL\_TC\_FV-Relazione Tecnica impianto fotovoltaico**.

### **3.1.1. Viabilità, accessi e recinzione**

È prevista la realizzazione di una viabilità interna alle recinzioni delle varie aree in cui l'impianto risulta essere suddiviso ed è costituita da uno strato di materiale inerte misto cava pezzatura fine e uno strato superficiale in granulare stabilizzato a pezzatura media, per una larghezza indicativa di 5 m. La viabilità è stata progettata in modo da ricoprire il perimetro delle aree di progetto e per il collegamento fra gli accessi alle aree e i vari cabinati. Si precisa, infine, che tale viabilità è stata pensata in rilievo al fine di garantire un accesso agevole ai cabinati anche in caso di intense precipitazioni.

Da progetto sono previste 4 macro aree, è previsto che siano opportunamente cinte da una recinzione costituita da pannelli rigidi in rete elettrosaldata (di altezza pari a 2,0 m) costituita da tondini in acciaio zincato e nervature orizzontali di supporto. Infine, sono previsti in totale 5 accessi carrai/pedonali.

Per i dettagli si rimanda ai documenti:

- TAV\_EL\_PLAN\_GEN - Layout Impianto-Moduli Fotovoltaici
- TAV\_TC\_VIAB - Layout Impianto-Viabilità interna e accessi
- TAV\_TC\_REC\_MIT - Dettaglio recinzione e mitigazione

### **3.1.2. Fondazioni**

I tracker saranno ancorati al terreno tramite pali infissi direttamente "battuti" nel terreno, tramite macchine battipalo. Si prevede una profondità di infissione pari a 2 m, tuttavia, sebbene non si prevedano variazioni significative, tale valore in fase esecutiva potrebbe subire modifiche in funzione delle caratteristiche del terreno e dei risultati dei calcoli strutturali.

Le Cabine elettriche di campo saranno poggiate su una vasca di calcestruzzo del tipo prefabbricata, poggiata a sua volta su un magrone di allettamento debolmente armato, la cui funzione sarà anche quella di vasca porta cavi.

### **3.1.3. Scavi e movimenti di terra**

Le attività per le quali si prevedono movimenti di terra per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico sono le seguenti:

- la realizzazione delle fondazioni delle cabine elettriche prefabbricate di campo e di consegna;
- la realizzazione dei cavidotti interni all'impianto;
- la realizzazione della viabilità interna all'area di impianto;

Per la realizzazione del cavidotto AT tra la cabina di consegna e la Stazione Elettrica le uniche attività per le quali si prevedono movimenti terra sono le seguenti:

- Scavi cavidotti AT (Modalità di scavo: sezione obbligata – larghezza media 60 cm, 70 cm – profondità circa 1,5 m – sviluppo lineare circa 15.000 m)

Gli scavi saranno di due tipologie:

- scavi a sezione ampia per la realizzazione delle fondazioni delle cabine prefabbricate e della viabilità interna;
- scavi a sezione ristretta per la realizzazione dei cavidotti AT.

Entrambe le tipologie saranno eseguite con mezzi meccanici o, qualora particolari condizioni lo richiedano, a mano, evitando così frane o smottamenti e approntando le opere necessarie per evitare allagamenti e danneggiamenti dei lavori eseguiti.

### 3.1.4. Opere di mitigazione

In conformità alle vigenti normative e al fine di mitigare e ridurre la minimo l'impatto paesaggistico, è stata prevista la realizzazione di fasce arboree con caratteristiche differenti lungo tutto il perimetro del sito dove sarà realizzato l'impianto agrivoltaico.

A seguito di valutazioni e studi preliminari su quali specie utilizzare per la realizzazione della fascia arborea, si è scelto di impiantare un moderno uliveto internamente alla recinzione, in considerazione anche della tipicità di questa produzione nel territorio in oggetto ed il suo valore economico/produttivo.

All'interno della recinzione, è in progetto, altresì, di collocare essenze arbustive mellifere tipiche della macchia mediterranea, la scelta, valutata la composizione alcalino-calcareo del terreno, è ricaduta sul *Cistus Creticus* – Cisto rosso.

Questa tipologia di fascia di mitigazione è così composta:

- Fascia di larghezza m 5,00: n. 1 filare di cisto (distanza tra le piante m 2,00) a ridosso interno della recinzione e n. 1 fila interna di ulivi, con piante distanziate m 5,00 tra loro.

Mentre l'area di impianto coltivabile a seminativo, Erba medica, risulta avere una superficie pari a circa 16,32 ha.

### 3.2. INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI AI FINI DEL PMA

Ai fini dell'applicazione del Piano di Monitoraggio Ambientale e sulla base delle risultanze dello Studio di Impatto Ambientale, degli studi specialistici a corredo del progetto definitivo sono stati ritenuti potenzialmente significativi i seguenti aspetti riconducibili alle azioni previste sia in fase di cantiere che di esercizio:

- impatto sulla popolazione e salute umana;
- perdita e/o modifica degli habitat naturali;
- occupazione e trasformazione delle condizioni di uso del suolo;
- modifica del drenaggio superficiale e alterazione della qualità delle acque;
- Emissioni di polveri/inquinanti in atmosfera;
- Effetti sul paesaggio e sul patrimonio culturale;
- Emissione di rumore conseguente alla realizzazione dell'impianto;
- Produzione di campi elettromagnetici.

Pertanto, le componenti che verranno analizzate nel presente PMA sono:

- Atmosfera;
- Suolo e sottosuolo;
- Acque superficiali e sotterranee;
- Biodiversità;
- Paesaggio e beni culturali;
- Agenti fisici:
  - Rumore;
  - Campi elettromagnetici.

### 3.3. TIPOLOGIE DI CONTROLLI E MONITORAGGI

A seguito delle attività previste per ciascuna componente/fattore ambientale dovranno essere definiti i seguenti punti:

- a. le aree di indagine nell'ambito delle quali programmare le attività di monitoraggio e, nell'ambito di queste, le stazioni/punti di monitoraggio in corrispondenza dei quali effettuare i campionamenti (rilevazioni, misure, ecc.);

- b. i parametri analitici descrittivi dello stato quali-quantitativo della componente/fattore ambientale attraverso i quali controllare l'evoluzione nello spazio e nel tempo delle sue caratteristiche, la coerenza con le previsioni effettuate nello SIA (stima degli impatti ambientali), l'efficacia delle misure di mitigazione adottate;
- c. le tecniche di campionamento, misura ed analisi e la relativa strumentazione;
- d. la frequenza dei campionamenti e la durata complessiva dei monitoraggi nelle diverse fasi temporali;
- e. le metodologie di controllo di qualità, validazione, analisi ed elaborazione dei dati del monitoraggio per la valutazione delle variazioni nel tempo dei valori dei parametri analitici utilizzati;
- f. le eventuali azioni da intraprendere (comunicazione alle autorità competenti, verifica e controllo efficacia azioni correttive, indagini integrative sulle dinamiche territoriali e ambientali in atto, aggiornamento del programma lavori, aggiornamento del PMA) in relazione all'insorgenza di condizioni anomale o critiche inattese rispetto ai valori di riferimento assunti.

Laddove si renda necessario, le misurazioni riguardanti le grandezze di interesse per ottemperare alle disposizioni normative ed autorizzative saranno definite periodicamente dai rappresentanti della Società titolare dell'impianto di concerto con gli Enti competenti, in funzione di modifiche alle attività gestionali, nuovi provvedimenti normativi, prescrizioni degli Enti di controllo e dell'eventuale evoluzione degli obiettivi previsti dal presente PMA.

Nel presente documento saranno illustrati i criteri e le modalità per l'esecuzione delle sole attività di monitoraggio degli aspetti ambientali significativi, sui quali è stato ritenuto applicabile ed opportuno esercitare un controllo nelle fasi di vita dell'opera.

## **4. DESCRIZIONE DELLE AZIONI DI MONITORAGGIO SULLE COMPONENTI E/O FATTO AMBIENTALI SIGNIFICATIVI**

### **4.1. COMPONENTE ATMOSFERA**

Trattandosi di un impianto che in fase di esercizio non origina emissioni in atmosfera le attività di monitoraggio e controllo sulla qualità dell'aria assumono importanza nella fase di realizzazione e dismissione dell'opera. La produzione di energia elettrica mediante impianti fotovoltaici non produce alcuna immissione di sostanze inquinanti nell'atmosfera poiché sfrutta una risorsa naturale rinnovabile quale è il Sole.

Il monitoraggio è finalizzato a caratterizzare la qualità dell'aria nelle diverse fasi (ante operam, in corso d'opera e post operam) mediante rilevazioni strumentali focalizzando l'attenzione sugli inquinanti direttamente o indirettamente immessi nell'atmosfera, in termini di valori di concentrazioni al suolo, a seguito della realizzazione della specifica tipologia di opera.

I campionamenti verranno eseguiti mediante rilevazioni strumentali secondo i metodi di riferimento indicati nel D. Lgs. 155/2010, che recepisce la Direttiva 2008/50/CE, per la valutazione della qualità dell'aria ambiente.

#### **4.1.1. Parametri e punti di monitoraggio**

I parametri oggetto del monitoraggio della componente atmosfera saranno di due tipologie differenti: parametri meteorologici e parametri chimici.

La selezione degli inquinanti oggetto del monitoraggio dovrà essere coerente con i contenuti dello SIA in termini di caratterizzazione della qualità dell'aria ambiente e di valutazione degli impatti significativi correlati all'opera in progetto nelle fasi di cantiere e di esercizio, in relazione al contesto territoriale e ambientale in cui si inserisce.

#### 4.1.1.1 Parametri meteoclimatici

I parametri meteoclimatici risultano importanti per comprendere le condizioni di diffusione in atmosfera rispetto all'area d'esame. Consentono di valutare l'incidenza delle emissioni di inquinanti generate dalla fase di esercizio e di realizzazione dell'impianto sulla qualità dell'aria. Ad esempio, al variare di condizioni climatiche varia anche la velocità con cui gli inquinanti possono venire trasportati e dispersi nell'aria, l'altezza di rimescolamento, la velocità con cui si formano nuovi composti.

Si prevede quindi di monitorare alcuni parametri meteoclimatici mediante stazioni di rilevamento di inquinanti che consentono contemporaneamente il rilevamento dei parametri meteorologici e chimici.

I parametri utili a tali indagini sono i seguenti:

Parametri meteoclimatici	Unità di misura
Direzione del vento	Gradi sessagesimali [°]
Velocità del vento	m/s
Temperatura dell'aria	°C
Radiazione solare	W/m <sup>2</sup>
Umidità relativa	%
Pressione aria	KPa

#### 4.1.1.2 Parametri chimici

La scelta dei principali inquinanti chimici da sottoporre a monitoraggio viene effettuata in coerenza con quanto analizzato nello Studio d'Impatto Ambientale, sulla base dei potenziali inquinanti che si prevede verranno emessi in fase di cantiere, di esercizio e dismissione dell'opera. Nel calcolo delle emissioni in fase di elaborazione dello SIA sono state tenute in considerazione in particolare le seguenti lavorazioni: scotico e sbancamento del materiale superficiale, carico su mezzo di trasporto del materiale dallo scotico e di scavo, trasporto del materiale su strade non asfaltate, scarico del materiale di scotico, formazione e stoccaggio dei cumuli, erosione del vento dai cumuli, transito dei mezzi su strada, sistemazione finale.

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.

Si riassumono di seguito i parametri oggetto del monitoraggio e i relativi valori limite e livelli critici cui far riferimento, come stabilito dal D. Lgs. 155/2010 all'allegato XI:

Parametri chimici	Unità di misura	Valori limite	Periodo di mediazione	Superamenti annui
CO	mg/m <sup>3</sup>	10	massimo giornaliero su media mobile 8 ore	-
No <sub>x</sub>	µg/m <sup>3</sup>	30 (livello critico)	media annuale	-
NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	200	media oraria	18
		40	media annuale	-
PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	50	media giornaliera	35



		40	media annuale	-
PM <sub>25</sub>	µg/m <sup>3</sup>	25	media annuale	-
SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	350	media oraria	24
		125	media giornaliera	3
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	µg/m <sup>3</sup>	5	media annuale	-

Come criterio generale, le campagne di misura andranno programmate, di concerto con gli Enti di controllo, garantendo:

- il monitoraggio in periodi dell'anno significativi (anche in ragione dei fenomeni di stagionalità di alcuni inquinanti);
- il monitoraggio in concomitanza delle situazioni più critiche, dovute sia condizioni meteorologiche avverse per la dispersione degli inquinanti che a condizioni emissive significative (es. picchi di emissione).

#### 4.1.1.3 Ubicazione punti di rilevamento

La scelta dei punti di monitoraggio dovrà rifarsi all'Allegato III, punti 3 e 4, del D.Lgs. 255/2010 "Valutazione della qualità dell'aria ambiente ed ubicazione delle stazioni di misurazione delle concentrazioni in aria ambiente per biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, piombo, particolato (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>), benzene, monossido di carbonio, arsenico, cadmio, mercurio, nichel e idrocarburi policiclici aromatici"

L'impianto agrivoltaico oggetto del PMA si posiziona in un'area prevalentemente agricola lontana da nuclei consolidati o concentrazioni di abitazioni. Inoltre, secondo quanto riportato nello SIA e nella **Relazione agronomica**, condotta da un tecnico agronomo, non sono preseti specie vegetali e animali di particolare pregio.

Pertanto, si propone di posizionare le stazioni di monitoraggio nelle vicinanze di alcuni punti sensibili derivanti dalla presenza di Aziende agricole con fabbricati ad uso residenziale.

Tali punti di monitoraggio saranno meglio definiti in concreto con ARPAS al fine di valutare il migliore posizionamento per tali indagini.

PUNTI	LATITUDINE	LONGITUDINE
A1	39°30'29.93"N	9° 4'6.95"E
A2	39°30'35.43"N	9° 4'11.36"E
A3	39°31'10.45"N	9° 4'0.51"E

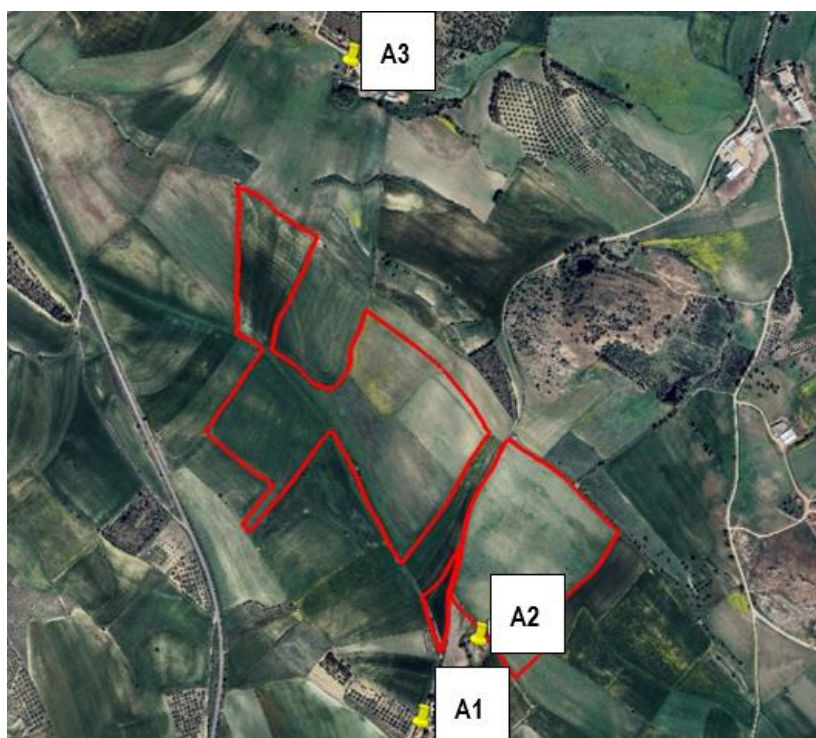


Figura 4: Individuazione dei più prossimi ricettori

#### 4.1.2. Fasi di monitoraggio

##### Monitoraggio ante operam

Tale fase ha inizio e si conclude prima dell'avvio delle attività del cantiere, in quanto ha lo scopo di definire lo stato di fatto di luoghi prima della realizzazione dell'opera.

Nella fase ante operam, il monitoraggio dovrà consentire di disporre di un riferimento per l'analisi dei dati nella successiva fase costruttiva. Nello SIA sono contenute analisi dello stato di fatto recepite da fonti regionali pertanto, l'attività è finalizzata, inoltre, a registrare eventuali significative variazioni della qualità dell'aria rispetto alla caratterizzazione e/o alle previsioni contenute nello SIA a seguito di nuove/diverse pressioni ambientali (es. entrata in esercizio di infrastrutture o impianti che generino emissioni significative). Le indagini condotte nello SIA fanno riferimento ad una stazione appartenente alla rete di monitoraggio regionale più vicina ad esso che è la CENNM1 di Nuraminis, ubicata in area rurale, funzionale al controllo del vicino cementificio e delle cave adiacenti.

Secondo quanto riportato nello SIA nella fase ante operam non si registrano particolari condizioni di criticità rispetto alla qualità dell'aria.

Con tali finalità, in tale fase si prevede l'analisi delle concentrazioni al suolo degli inquinanti atmosferici più oltre indicati prevedendo specifiche campagne di monitoraggio della qualità dell'aria (inquinanti atmosferici + parametri meteorologici). Per quanto precede, la programmazione delle misurazioni strumentali dovrà essere affiancata da un'attività di "verifica del territorio" con particolare riferimento all'individuazione e caratterizzazione delle eventuali attività antropiche a carattere emissivo che possono interferire con le finalità del monitoraggio nelle sue diverse fasi.

Si prevede, pertanto, di operare in sito con un monitoraggio semestrale attraverso 2 campagne di monitoraggio della durata di 2 settimane ciascuna da effettuarsi una in periodo estivo e una in periodo invernale.

Monitoraggio in corso d'opera

Il monitoraggio relativo alla fase di cantiere comprende il periodo di realizzazione dell'opera dall'apertura del cantiere fino al collaudo dell'opera e quindi fino alla sua messa in esercizio. In questo stadio le emissioni rilevabili saranno legate principalmente alla fase di cantiere ed in particolare alle operazioni di movimento terra, come le attività di scavo di deposito delle terre da scavo riutilizzabili, e ai trasporti dei materiali da e verso l'esterno)

Considerato che le emissioni prodotte dalle attività di cantiere saranno contenute e legate unicamente alla durata del cantiere si è scelto un tipo di monitoraggio discontinuo. Sarà eventualmente a scelta degli enti competenti in materia di qualità dell'aria prevedere un monitoraggio in continuo.

Si propone un monitoraggio trimestrale della durata di 2 settimane. La prima campagna verrà effettuata alla fine dei primi 3 mesi dall'insediamento del cantiere e, di seguito, con cadenza trimestrale. I dati raccolti hanno lo scopo di verificare l'oscillazione degli indicatori ambientali rilevati nello scenario di base, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte direttamente o indirettamente dalla realizzazione dell'opera; in tal modo sarà possibile individuare eventuali criticità ambientali che richiedono di adeguare la conduzione dei lavori o applicare misure correttive.

Il monitoraggio della qualità dell'aria sarà effettuato nell'ambito delle medesime stazioni di riferimento individuate nella fase precedente (ante operam) e prevedrà le medesime attività previste nella suddetta fase, questo al fine di poter avere un facile confronto degli andamenti. Essendo il PMA uno strumento flessibile potranno essere aggiunti altri molti di monitoraggio in funzione alle logistiche di cantiere.

Monitoraggio post operam

Il monitoraggio post-operam riguarderà l'intera fase di esercizio dell'opera durante la quale l'impianto non causerà nessun tipo di impatto sulla componente atmosfera, fatta eccezione per quello generato dai mezzi che occasionalmente saranno presenti per le operazioni di manutenzione che può essere considerato del tutto trascurabile; perciò, per la componente chimica si propone un monitoraggio semestrale attraverso 2 campagne di monitoraggio della durata di 2 settimane ciascuna da effettuarsi una in periodo estivo e una in periodo invernale. Per i punti di monitoraggio si possono utilizzare quelli definiti per la fase ante operam che sono stati individuati anche in base alla presenza di recettori sensibili nell'area di progetto, al fine di confrontare i dati.

Nello Studio di Impatto Ambientale sono state stimate le emissioni dei principali inquinanti atmosferici e le emissioni risparmiate in un anno. Pertanto, il monitoraggio post-operam servirà anche per mettere a confronto quanto stimato in fase progettuale.

In considerazione al monitoraggio climatico, secondo quanto riportato nello studio agronomico, si prevederà l'installazione di sensori agro meteo che permettono di registrare e ottenere numerosi dati relativi alle colture (ad esempio la bagnatura fogliare) e all'ambiente circostante (valori di umidità dell'aria, temperatura, velocità del vento, radiazione solare). I risultati dei monitoraggi verranno appuntati nel quaderno di campagna.

**4.1.3. Azioni correttive**

Come già indicato nello Studio di Impatto Ambientale si prevedono delle misure correttive al fine di limitare le emissioni di polveri e inquinanti durante la fase di cantiere per la realizzazione e la dismissione.

Nello specifico si prevedono le seguenti azioni preventive:

- Emissione polveri
  - bagnare i cumuli e le aree di cantiere, con sistemi manuali o con pompe da irrigazione;

- coprire i cassoni dei mezzi con teli in modo da ridurre eventuali dispersioni di polveri durante il trasporto dei materiali e i cumuli di materiali stoccati in cantiere nell'attesa di essere riutilizzati;
  - pulire i pneumatici dei veicoli in uscita dal cantiere;
  - far circolare a bassa velocità i mezzi nelle zone di cantiere sterrate;
  - predisporre un'adeguata recinzione delle aree di cantiere con barriere antipolvere, finalizzata a ridurre il sollevamento e la fuoriuscita delle polveri;
  - sospendere le attività che possono produrre polveri in giornate particolarmente ventose.
- Emissione inquinanti organici ed inorganici
- periodiche manutenzioni e revisioni dei mezzi, rivolgendo particolare attenzione alla pulizia ed alla sostituzione dei filtri di scarico, così da limitare al fine di garantirne le emissioni in atmosfera, nei limiti imposti dalle vigenti norme.
  - ottimizzazione dei tempi di carico e scarico dei materiali;
  - evitare di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e macchinari, spegnendo il motore durante le fasi di carico e scarico dei materiali o durante qualsiasi sosta.

Qualora durante le campagne di misurazione si verificassero dei picchi con valori visibilmente superiori ai livelli di guardia si dispone per la ripetizione entro breve periodo delle analisi per la verifica dell'attendibilità delle misure.

Se alcuni dei parametri considerati dovessero permanere al di sopra dei livelli di guardia potranno individuarsi le seguenti azioni correttive:

- intensificazione delle operazioni di bagnatura volte a limitare il sollevamento di polveri;
- ripetizione delle misure per la verifica dell'efficacia degli accorgimenti adottati.

#### **4.2. COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO**

Lo stato di salute della componente suolo riveste un ruolo particolarmente importante nel campo della progettazione di impianti agrivoltaici, in quanto la conservazione della fertilità degli stessi risulta funzionale e fondamentale per una corretta integrazione di produzione energetica e produzione agricola.

Il monitoraggio deve essere preceduto dall'analisi della cartografia disponibile, utile per fornire un quadro conoscitivo dell'area vasta e comprendere, almeno in prima approssimazione, i principali tipi di suolo presenti nell'areale in esame. Alla cartografia geologica e pedologica di settore possono, inoltre, essere affiancate cartografie tematiche relative alla capacità d'uso dei suoli, alla vulnerabilità degli stessi oltre che alle matrici ambientali che entrano in gioco.

La normativa nazionale che regola l'analisi del suolo a cui fare riferimento è la seguente:

- D.M. 11 maggio 1992 pubblicato in G.U. Serie Generale n. 121 del 25 maggio 1992 –Supplemento Ordinario n. 79 e successivi:
  - o D.M. 13 settembre 1999 “Metodi ufficiali di analisi chimica dei suoli” – G.U. Serie Generale n. 248 del 21 ottobre 1999;
  - D.M. 25/03/2002 recante “Rettifiche al D.M. 13/09/1999”;
- D.M. 01 agosto 1997 “Metodi ufficiali di analisi fisica del suolo” e relativa approvazione pubblicata in G.U. Serie Generale n. 215 del 15 settembre 1997;

- D.M. 21 marzo 2005 “Metodi ufficiali di analisi mineralogica del suolo” pubblicato in GU Serie Generale n. 79 del 06 aprile 2005 – Supplemento Ordinario n. 60

Le attività di monitoraggio pedologico saranno eseguite, su incarico della società titolare dell'impianto, da un esperto pedologo, mentre i campioni di suolo dovranno essere analizzati da un laboratorio accreditato. Il tecnico qualificato incaricato del monitoraggio redigerà un'apposita relazione tecnica in cui si riportano tutti i dati acquisite.

#### 4.2.1. Parametri e punti di monitoraggio

##### 4.2.1.1 Monitoraggio pedologico e chimico-fisico

L'analisi delle caratteristiche pedologiche del suolo fornirà principalmente informazioni relative alla stratigrafia del terreno. La scelta del punto di indagine deve essere effettuata in modo da individuare un punto centrale rappresentativo della tipologia di suolo che si vuole indagare. Ovviamente il numero di particelle da campionare deve essere determinato in funzione dell'estensione dell'opera in progetto.

Le osservazioni pedologiche possono essere ricondotte a quattro tipologie principali:

- **Osservazione:** osservazioni del suolo effettuate dalla superficie, senza alcuna esplorazione in profondità o con minima esplorazione;
- **Profilo:** identifica lo scavo aperto appositamente, fino a profondità variabile, per lo studio del suolo nella sua sezione verticale. Può essere aperto indifferentemente con mezzo meccanico o a mano o con metodi misti;
- **Trivella:** osservazioni del suolo, anche in profondità, effettuate dalla superficie con strumenti manuali che possono portare in superficie il materiale, ma non esporne una sezione
- **Pozzetto** (Minipit): scavo destinato alla sola osservazione dell'orizzonte superficiale e/o ad osservare sbrigativamente il limite superiore dell'orizzonte B (ai fini di conferma diagnostica)

La sezione viene analizzata e compilata una scheda relativa al monitoraggio della componente in cui vengono riportati i seguenti dati rilevati in campo: denominazione dell'orizzonte, limiti (profondità dei limiti superiore e inferiore, tipo e andamento), umidità, colore, screziature, cristalli-noduli-concrezioni, reazione all'acido cloridrico, tessitura e classe tessiturale e granulometrica, scheletro, capacità di ritenuta idrica (AWC), permeabilità, classificazione secondo la tassonomia USDA (un sistema di classificazione dei suoli elaborato dal Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti).

Dal punto di vista delle analisi chimico-fisico per ogni particella individuata deve essere previsto il prelievo di almeno due campioni: uno superficiale (topsoil), con profondità 0-30 cm, e uno sotto superficiale (subsoil), con profondità 30-60cm. Tutti i campioni verranno prelevati in duplice copia: di una copia verrà analizzata la composizione chimico-fisica mediante i parametri in Tabella, mentre l'altra dovrà essere conservata indisturbata nel caso di ulteriori successive verifiche.

I campionamenti pedologici verranno svolti nei punti in cui sono stati effettuati i rilevamenti ispettivi in modo da ottenere delle informazioni coerenti e che siano il più rappresentative possibile considerando l'eterogeneità fisiografica dei suoli. Ci si riserva tuttavia di valutare in itinere la possibilità di spostare o inserire dei punti di campionamento qualora fosse necessario.

I campioni prelevati verranno quindi analizzati in laboratorio, che dovrà essere accreditato secondo la norma ISO/IEC 17025.

#### 4.2.2. Fasi di monitoraggio

##### Monitoraggio ante operam

Preventivamente alla realizzazione delle opere dovranno essere raccolte, tutte quelle informazioni necessarie alla caratterizzazione dei suoli fondamentali per la determinazione delle proprietà intrinseche dei terreni, finalizzate a stabilire le condizioni di partenza al tempo zero (“bianco ambientale”), nonché per pianificare le attività colturali all'interno del campo solare ed in sede di ripristino ambientale.



Durante la fase di progettazione dell'impianto sono state indagate le caratteristiche dei terreni da un esperto Agronomo a cui si farà riferimento.

Il set di parametri fisico chimici ideali per raggiungere tale obiettivo sono: tessitura, stabilità di struttura, densità apparente, porosità, pH in H<sub>2</sub>O, calcare totale e calcare attivo, carbonio organico e sostanza organica, azoto totale, basi di scambio (Ca, Mg, K, Na), capacità di scambio cationico (C.S.C.), microelementi (Fe, Mn, Cu, Zn), potassio totale e assimilabile, fosforo totale e assimilabile, contenuto idrico al punto di appassimento e alla capacità di campo (da cui dedurre il contenuto di acqua disponibile o AWC), conducibilità elettrica dell'estratto di saturazione (ECe) e indice di qualità biologica QBS-ar, metalli (Arsenico, Cadmio, Cobalto, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Mercurio, Cromo totale, CromoVI).

L'acquisizione dei parametri chimici sarà funzionale, inoltre, per stabilire il grado di fertilità dei suoli prima dell'impianto all'interno delle superfici progettuali. I monitoraggi preliminari dovranno essere svolti una sola volta in una stagione dove non si verifichino condizioni estreme come piogge costanti o siccità; in ogni caso prima dell'avviamento della fase di cantiere.

In questa fase sono state condotte una serie di analisi derivanti da una prima lettura degli strumenti di pianificazione e dalle cartografie del suolo, inoltre sono state condotti sopralluoghi e prelievi di campioni di suolo da parte di tecnici esperti quali Agronomo e Geologo. Per le risultanze si rimanda alle **Relazioni agronomica** e alla **Relazione geotecnica**.

Inoltre, sono state svolte delle prove penetrometriche dinamiche continue che consentono di "catalogare e parametrizzare" il suolo attraversato con un'immagine in continuo, permettendo anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica.

La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno.

Tali prove sono state effettuate in due punti come indicato nell'immagine sottostante:



*Figura 5: Individuazione delle 2 prove penetrometriche effettuate (Relazione geotecnica)*

Dallo studio ne consegue che le caratteristiche geologiche e geotecniche del sedime risultano congrue con i requisiti del progetto del Parco Agrivoltaico proposto.



Monitoraggio in corso d'opera

In questa fase lo scopo è di evidenziare eventuali alterazioni dei suoli dovuti all'inquinamento degli strati superficiali a causa di sversamenti di inquinanti durante la fase di cantiere.

La localizzazione dei punti di monitoraggio dipende dalla localizzazione delle aree logistiche di cantiere. Le campagne seguiranno lo stato di avanzamento dei lavori e quindi a seconda del campo in lavorazione si sceglierà il punto per il campionamento.

Si propone come possibili punti di monitoraggio le zone in corrispondenza di aree logistiche di cantiere adibite a deposito e stoccaggio dei mezzi e materiali.

Il numero di campionamenti farà riferimento all'Allegato 2 del D.P.R. 120/2017, il quale indica che i punti di indagine non possono essere inferiori a tre e devono essere aumentati se la superficie dell'area è superiore a 2.500 m<sup>2</sup>.

DIMENSIONE DELL'AREA	PUNTI DI PRELIEVO
Inferiore a 2.500 metri quadri	Minimo 3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri eccedenti

La profondità d'indagine sarà determinata in base alle profondità previste degli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche saranno come minimo:

- campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- campione 2: nella zona di fondo scavo;
- campione 3: nella zona intermedia tra i due;

e in ogni caso andrà previsto un campione rappresentativo di ogni orizzonte stratigrafico individuato ed un campione in caso di evidenze organolettiche di potenziale contaminazione.

Nel caso d'esame, pertanto, i campionamenti saranno i seguenti:

TIPOLOGIA DI OPERA	NUMERO PUNTI DI INDAGINE	NUMERO CAMPIONI PUNTI D'INDAGINE	CAMPIONI
Opere infrastrutturali	TOT. 7+39 = 46 Fondazioni Cabine di Campo	Fondazioni cabine di campo strade e cavidotti: n° 8 per punto di indagine	54
Opere infrastrutturali lineari	TOT. 30: Cavidotto AT per la connessione sotto strada; (30)	n°30 (ogni 500 m) per punto indagine cavidotto AT su strada	30
		TOTALE N°	84

Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione: **REL\_SP\_GEST\_SCAV – Piano preliminare di utilizzo terre e rocce da scavo.**

Monitoraggio post operam

Il monitoraggio in fase PO ha il compito di evidenziare se la presenza dell'opera determina delle variazioni alle caratteristiche del suolo e/o alterazione della fertilità.

Saranno oggetto di monitoraggio nella fase di esercizio dell'impianto solare sia i parametri chimici indicati "Linee guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate a impianti fotovoltaici a terra" proposta dalla Regione Piemonte

(Regione Piemonte, et al., 2010) sia ulteriori caratteri e proprietà fisiche che possano essere influenzati dalla presenza del campo fotovoltaico.

Il campionamento verrà effettuato mediante trivella pedologica manuale in triplice copia (per il topsoil e per il subsoil) per garantire la rappresentatività del campione che verranno poi miscelati in fase di analisi. Nello specifico verranno monitorati: Carbonio organico %, Sostanza organica, pH, CSC, N totale, K sca, Ca sca, Mg sca, P ass (solo nell'orizzonte superficiale), CaCO<sub>3</sub> totale.

L'acquisizione dei parametri chimici sarà funzionale a valutare inoltre il grado di fertilità dei suoli nel tempo. La fertilità è la risultante della combinazione e della interazione dinamica delle proprietà fisiche, chimiche e biologiche del suolo in relazione alla produttività delle piante, alla protezione dell'ambiente ed alla conservazione delle risorse pedologiche. Per verificare la fertilità dei suoli è necessario monitorare nel tempo, con specifici rilevamenti pedologici, il contenuto dei principali elementi nutritivi del terreno quali: azoto, fosforo, potassio e sostanza organica, che potrebbero essere soggetti a variazioni a causa di potenziali mutamenti microclimatici e dalla gestione delle pratiche agricole.

A tal fine, nella fase di esercizio la valutazione del suolo avviene ad intervalli temporali prestabiliti (dopo 1-3-5-10-15-20 anni dall'impianto) e su almeno due siti dell'appezzamento, uno in posizione ombreggiata dalla presenza del pannello fotovoltaico, l'altro nelle posizioni meno disturbate dell'appezzamento.

Per garantire la rappresentatività del campione si ritiene necessario procedere al campionamento di almeno 3 punti (per il topsoil e per il subsoil), miscelando successivamente i prelievi per l'ottenimento dei campioni. Per ogni punto, quindi, si avranno 4 campioni: due (topsoil e subsoil) rappresentativi dell'area coperta dal pannello e due (topsoil e subsoil) rappresentativi dell'area posta tra i pannelli.

#### **4.2.3. Azioni correttive**

Come già indicato nello Studio di Impatto Ambientale si prevedono delle misure correttive al fine di limitare potenziali impatti sulla componente suolo e sottosuolo.

Nello specifico si prevedono le seguenti azioni preventive:

- Occupazione di suolo
  - Ottimizzazione delle superfici al fine di mitigare al massimo l'occupazione di suolo;
  - è prevista la coltivazione della porzione di superficie al di sotto dei tracker, oltre che la realizzazione di una fascia di mitigazione, così da minimizzare il consumo di suolo, nello specifico si prevede la coltivazione di foraggiere che determinano un miglioramento della fertilità del terreno. Inoltre, la presenza di questi seminativi consente di minimizzare l'effetto di erosione dovuto all'azione battente della pioggia battente e al ruscellamento;
- Alterazione della qualità dei suoli
  - I mezzi operanti saranno sottoposti a manutenzione e a periodiche revisioni, in conformità con le normative vigenti. In ogni caso ognuno di essi dovrà essere dotato di kit anti-inquinamento per mitigare gli effetti di eventuali sversamenti accidentali di idrocarburi, oli e lubrificanti in genere sul terreno. Tali kit saranno presenti o direttamente in sito o sarà cura degli stessi manovratori averli a bordo dei mezzi.
- Modifiche stato geomorfologico:
  - le strutture su cui saranno posizionati i moduli fotovoltaici saranno ancorate al terreno mediante l'infissione dei pali, tale operazione non comporterà alcuna alterazione dovuta ad eventuali operazioni di scavo movimentazione;

- gli scavi saranno effettuati adottando tutte le misure atte ad evitare franamenti e il riversamento delle acque di ruscellamento negli scavi.
- i cavidotti interni all'area di impianto per la maggior parte seguiranno lo stesso percorso della viabilità interna;
- i materiali di risulta delle opere provvisorie e delle opere civili dovranno essere riutilizzati quando sarà possibile all'interno del cantiere per la formazione di rilevati e/o riempimenti, il restante materiale di risulta prodotto dal cantiere che non potrà essere riutilizzato poiché non conforme alla normativa sarà trasportato in apposita discarica autorizzata.

#### **4.3. COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE**

##### **4.3.1. Parametri e punti di monitoraggio**

La normativa di settore riguardante la componente idrica, è rappresentata da:

- Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (DQA);
- Direttiva 2006/118/CE relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento;
- Direttiva 2008/56/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino (direttiva quadro sulla strategia per l'ambiente marino);

recepita dalla normativa italiana in:

- Parte III, Sezione II – Tutela delle acque dall'inquinamento (artt. 73-140)
- DM 16/06/2008, n. 131 – Regolamento recante “I criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni”;
- DM 14/04/2009, n. 56 – Regolamento recante “Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs. 152/2006, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'art. 75, comma 3, del D.Lgs. medesimo”;
- D.Lgs 16 marzo 2009 n. 30 “Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento”;
- D. Lgs. 13 ottobre 2010 n. 190 “Attuazione della direttiva 2008/56/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino”;
- D. Lgs. 10/12/2010, n. 219 - Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;
- D.M. 08/10/2010, n. 260 – Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo;

Nei dintorni dell'area in esame la rete idrografica superficiale è caratterizzata dalla presenza di corsi d'acqua a regime torrentizio; non è interessata direttamente da corsi d'acqua di 1° o 2° ordine, quello principale più vicino è il Riu Malu,

corso d'acqua di 2° ordine che dista circa 2 km dal sito in esame. L'area di progetto è attraversata da un corso d'acqua superficiale denominato "Fiume\_55233", da cui è stata mantenuta una fascia su entrambi i lati a partire dall'asse di 10 metri ai sensi dell'articolo 30-ter dell'NTA del PAI.

Come evidenziato anche nello Studio d'impatto ambientale, infatti, l'opera non interferisce con aree a pericolosità idraulica e/o a rischio.

Sebbene gli elementi idrografici più vicini al sito di interesse siano stati classificati come "buoni" vista la distanza tra le opere in progetto ed essi e l'assenza di perimetrazioni PAI, la sensibilità della componente ambientale in esame in corrispondenza dell'area di progetto può considerarsi bassa.

Il Piano di Monitoraggio prevederà anche il monitoraggio del consumo idrico nelle fasi di cantiere e di esercizio confrontando i dati presenti nello SIA.

#### *4.3.1.1 Ubicazione dei punti di monitoraggio*

Le aree oggetto di monitoraggio dovranno essere individuate in base alle azioni e fasi di progetto e in relazione alla sensibilità dell'area potenzialmente interferita.

In particolare, in relazione alla tipologia di opera, in fase di cantiere e in fase di esercizio, la scelta della localizzazione delle aree di monitoraggio e, quindi, l'individuazione dei relativi punti di riferimento, dovrà essere strettamente connessa a:

- interferenze opera – ambiente idrico e alla valutazione dei relativi impatti;
- punti di monitoraggio considerati in fase di caratterizzazione ante operam;
- reti di monitoraggio (nazionale, regionale e locale) meteo idro-pluviometriche e quali – quantitative esistenti, in base alla normativa di settore.

I metodi di monitoraggio della risorsa idrica possono essere i seguenti:

- stazioni di monitoraggio puntuali, strettamente connesse al sito interferito (analisi a scala di sito); ad esempio in corrispondenza di ciascun corpo idrico potenzialmente interferito dovranno essere posizionati due punti di monitoraggio secondo il criterio idrologico "monte (M)- valle (V)", con la finalità di valutare, in tutte le fasi del monitoraggio, la variazione dello stesso parametro/indicatore tra i due punti di misura M-V, al fine di poter individuare eventuali impatti determinanti dalle azioni di progetto;
- stazioni necessarie per valutare gli eventuali effetti significativi negativi determinanti dalle azioni di progetto in ambiti più estesi (analisi a scala di area vasta).

#### **4.3.2. Fasi di monitoraggio**

##### Monitoraggio ante operam

In questa fase la caratterizzazione qualitativa della risorsa idrica sia superficiale che sotterranea è data consultando e acquisendo i dati relativi alle "acque" del corpo idrico più prossimo all'area di progetto, e disponibili sul portale Sardegna Ambiente, i cui campionamenti e le analisi vengono effettuati dai dipartimenti provinciali dell'ARPAS.

##### Monitoraggio in corso d'opera

Durante la fase di cantiere una potenziale sorgente di impatto degli acquiferi potrebbe essere la perdita di olio motore o carburante da parte dei mezzi di cantiere in cattivo stato di manutenzione o a seguito di manipolazione di tali sostanze, questi sversamenti possono avvenire direttamente nei corpi idrici, qualora ci si trovi in prossimità di un impluvio, o indirettamente, per infiltrazione all'interno del suolo. Tuttavia, essendo queste perdite, che già di per sé sono poco probabili, pari alla capacità massima del serbatoio del mezzo operante, quindi a poche decine di litri, ed essendo gli

acquiferi protetti da uno strato di terreno superficiale, la parte di terreno interessata verrebbe prontamente rimossa ai sensi della legislazione vigente. Per cui si ritiene che non vi siano rischi specifici né per l'ambiente idrico superficiale né per l'ambiente idrico sotterraneo.

Si propone comunque di effettuare una misura del corpo idrico più prossimo all'area di progetto nel momento in cui si verifichi il caso di perdita di olio motore o carburante da parte dei mezzi di cantiere.

Durante questa fase sarà però fondamentale monitorare il consumo idrico legato alle attività di abbattimento polveri, lavaggio mezzi, usi civili. A tal proposito dovrà essere redatto un report mensile in cui siano riportati i dati di consumo effettivo d'acqua in relazione ad ogni tipologia di attività di cantiere che richieda l'uso di risorse idriche. Tale report sarà confrontato con le stime riportate nel SIA.

Tipo di attività	Volumi acqua [m <sup>3</sup> ]
Abbattimento polveri sulle piste di servizio	1670
Lavaggio ruote dei mezzi di cantiere	3250
Usi civili	312
<b>Totale</b>	<b>8040</b>

#### Monitoraggio post operam

Nella fase di funzionamento dell'impianto agrivoltaico la presenza di mezzi presenti nell'impianto per le operazioni di manutenzione e/o di sfalcio periodico della vegetazione spontanea nonché per la pulizia periodica dei moduli fotovoltaici potrebbe comportare, in caso di guasto, lo sversamento accidentale di idrocarburi, come combustibili o oli lubrificanti, direttamente sul terreno. In caso di riversamento il prodotto sarà caratterizzato e smaltito secondo la legislazione applicabile e vigente. Invece, per prevenire la perdita di olio dai trasformatori questi saranno installati all'interno di cabine prefabbricate in calcestruzzo armato dotate di una vasca adibite per la raccolta di eventuali perdite.

Il verificarsi di inquinamento delle acque sia superficiali che sotterranee può verificarsi a causa della dispersione nel terreno sottostante dell'acqua utilizzata per la pulizia dei pannelli che potrebbe contenere sostanze nocive.

Pertanto, per il monitoraggio relativo alla fase di esercizio dell'impianto della componente idrica verranno utilizzati i dati dell'ARPAS relativi ai corpi idrici più prossimi all'impianto con cadenza annuale.

Riguardo al consumo idrico legato alle attività di pulizia dei pannelli, manutenzione e gestione delle aree a verde. A tal proposito, verranno redatti dei report annuali in cui saranno riportati i dati di consumo effettivo d'acqua in relazione ad ogni tipologia di attività che richieda l'impiego di risorse idriche al fine di dimostrare la coerenza delle stime rispetto ai consumi effettivi.

#### **4.3.3. Azioni correttive**

Come già indicato nello Studio di Impatto Ambientale si prevedono delle misure correttive al fine di limitare potenziali impatti sulla componente idrica.

Nello specifico si prevedono le seguenti azioni preventive:

- Alterazione del regime idrico
  - saranno effettuati lavori di livellamento e predisposti fossi e cunette per agevolare la corrivazione delle acque meteoriche.
  - utilizzo di materiali drenanti naturali per la realizzazione piazzole e piste di servizio;

- realizzazione di opere finalizzate alla corretta gestione delle acque meteoriche.
- Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee
  - I mezzi operanti saranno sottoposti a manutenzione e a periodiche revisioni, in conformità con le normative vigenti. In ogni caso ognuno di essi dovrà essere dotato di kit anti-inquinamento per mitigare gli effetti di eventuali sversamenti accidentali di idrocarburi, oli e lubrificanti in genere sul terreno. Tali kit saranno presenti o direttamente in sito o sarà cura degli stessi manovratori averli a bordo dei mezzi.
  - Immediata asportazione della parte di suolo eventualmente interessata da perdite di olio motore o carburante.
  - utilizzo di prodotti detergenti non inquinanti per la pulizia dei pannelli solari;
  - non si prevede l'uso di diserbanti o altri prodotti chimici per le attività che interesseranno le colture presenti.
- Consumo della risorsa idrica
  - utilizzo di acqua in quantità adeguata e nei periodi in cui strettamente necessario.
  - limitare l'attività di pulizia dei pannelli a due volte l'anno o quando si rende necessario a causa dell'abbassamento della produzione di energia;
  - per ottenere un risparmio idrico per la fase di irrigazione, i pannelli saranno dotati di sistema di raccolta dell'acqua piovana, che sfrutterà la loro inclinazione così da raccogliere l'acqua in una grondaia installata all'estremità inferiore degli stessi. In questo modo l'acqua piovana, tramite un sistema di pluviali e tubazioni interrato, confluirà in vasconi di raccolta ubicati sul fondo.

#### **4.4. COMPONENTE ECOSISTEMI E BIODIVERSITA'**

Oggetto del monitoraggio è la comunità biologica, rappresentata dalla vegetazione naturale e seminaturale e dalle specie appartenenti alla flora e alla fauna (con particolare riguardo a specie e habitat inseriti nella normativa comunitaria, nazionale e regionale), le interazioni svolte all'interno della comunità e con l'ambiente abiotico, nonché le relative funzioni che si realizzano a livello di ecosistema.

L'obiettivo delle indagini è quindi il monitoraggio delle popolazioni animali e vegetali, delle loro dinamiche, delle eventuali modifiche della struttura e composizione delle biocenosi e dello stato di salute delle popolazioni di specie target, indotte dalle attività di cantiere e/o dall'esercizio dell'opera.

Il sito interessato dalla realizzazione dell'opera non ricade all'interno di siti di interesse comunitario (pSIC, SIC e ZSC) ai sensi della Dir. 92/43/CEE "Habitat". I siti Natura 2000 più vicini al sito in oggetto sono rappresentati dalla ZPS Campidano Centrale che dista circa 25 km verso ovest, dalla ZPS Monte dei Sette Fratelli che dista circa 30 km in direzione sud-est, e dalla ZPS Stagno di Cagliari a circa 55 Km in direzione sud.

##### **4.4.1. Flora e vegetazione**

L'obiettivo del monitoraggio consiste nella caratterizzazione delle fasce di mitigazione e compensazione e successiva salvaguardia della qualità delle popolazioni dal punto di vista fitosanitario, ecologico e delle relazioni tra fitocenosi e contesto territoriale interessato. Oggetto del monitoraggio è la vegetazione naturale e seminaturale, le interazioni svolte all'interno della comunità e con l'ambiente abiotico.

In altri termini gli obiettivi del monitoraggio sono quelli di:

1. valutare e misurare lo stato delle componenti flora e vegetazione prima, durante e dopo i lavori per la realizzazione del progetto di un impianto di generazione di energia elettrica da fonte fotovoltaica, localizzato nel



Comune di Pimentel (SU), in relazione alle possibili interferenze dovute alle attività di costruzione ed esercizio che interesseranno l'area.

2. garantire, durante la realizzazione dei lavori in oggetto, una verifica dello stato di conservazione della flora e vegetazione al fine di rilevare eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare le necessarie azioni correttive;
3. verificare l'efficacia delle misure di mitigazione.
4. Valutare e monitorare eventuale vegetazione naturale e seminaturale, e le specie floristiche appartenenti alla flora spontanea.

Nel contesto del progetto è prevista, inoltre, la messa a dimora di olivo e di Cisto rosso nella fascia di mitigazione perimetrale. L'area a seminativo sarà coltivata a erba medica disposta tra le strutture di sostegno (interfile).

L'impianto sarà ubicato su aree di seminativo non irriguo. L'area presa in esame ai fini del monitoraggio comprende settori adiacenti alle aree di cantiere e le aree test scelte per la loro rappresentatività e idonee a rilevare le eventuali interferenze con le azioni descritte nel progetto.

I punti di monitoraggio individuati, dovranno essere gli stessi per le fasi ante, in corso e post operam, al fine di verificare eventuali alterazioni nel tempo e nello spazio e di monitorare l'efficacia delle mitigazioni e compensazioni previste. Per quanto concerne le fasi in corso e post operam, è necessario identificare le eventuali criticità ambientali non individuate durante la fase ante operam, che potrebbero richiedere ulteriori esigenze di monitoraggio.

#### 4.4.2. Fasi di monitoraggio

Il monitoraggio prevede la raccolta di informazioni non solo relative alla presenza di mortalità, patologie, parassitosi, ma anche relative ad altezza e diametro degli esemplari o delle popolazioni coinvolte. Lo stato fitosanitario può essere quindi dedotto dall'analisi dei seguenti indicatori: presenza di patologie/parassitosi; alterazioni della crescita, tasso di mortalità/infestazione delle specie chiave, condizioni e trend di specie messe a dimora nelle fasce di mitigazione e comparsa/aumento delle specie alloctone.

Il monitoraggio dello stato fitosanitario verrà realizzato con la frequenza che segue:

##### Monitoraggio ante operam

Dalle analisi della bibliografia e dai sopralluoghi effettuati dell'agronomo, si evince che il progetto previsto, data l'assenza di componenti ed aspetti vegetazionali di rilevanza nell'area interessata, come evidenziato nella **Relazione Agronomica** al cui interno è analizzato la componente floro-faunistica, che non andrà a deturpare e/o minacciare specie protette o componenti botanico vegetative di rilevanza non essendo presenti. Pertanto è possibile affermare che il sito scelto per il Campo Fotovoltaico non presenta particolari valenze ecologiche e che la realizzazione dell'opera non causerà perdite di naturalità dell'ecosistema terrestre nel sito interessato, dato che la composizione botanica è costituita prevalentemente da colture seminate.

##### Monitoraggio in corso d'opera

Il monitoraggio in corso dovrà verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza, copertura e struttura delle cenosi che verranno messe a dimora nella fascia di mitigazione. I rilievi verranno effettuati durante la stagione vegetativa e avranno durata trimestrale.

Viene valutato lo stato di crescita e il tasso di mortalità delle specie di nuovo impianto ricadenti lungo la fascia di mitigazione.

#### Monitoraggio post operam

Il monitoraggio post operam dovrà verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza e nella struttura delle cenosi vegetali precedentemente individuate e valutare lo stato delle opere di mitigazione effettuate. I rilievi verranno effettuati durante le stagioni vegetative.

Il piano prevede quello di verificare lo stato di salute e il tasso di mortalità degli esemplari piantati lungo la fascia di mitigazione, con i seguenti obiettivi specifici:

- reintegrazione delle fallanze;
- potatura annuale per la rimozione del secco di tutti gli alberi di nuovo impianto;
- verifiche dei pali tutori e dei legacci con consolidamento del fusto;
- intervento di controllo fitosanitario sulle alberature.

#### **4.4.3. Fauna**

Obiettivo del monitoraggio è definire eventuali variazioni delle dinamiche di popolazioni, delle eventuali modifiche di specie target indotte dalle attività di cantiere e/o dall'esercizio dell'opera. In particolare, il monitoraggio assume un significato primario in relazione alle finalità che tale attività si prefigge. Gli obiettivi specifici del protocollo di monitoraggio possono essere così sintetizzabili:

1. acquisire un quadro quanto più completo delle conoscenze riguardanti l'utilizzo da parte delle specie animali dello spazio coinvolto dalla costruzione dell'impianto, al fine di prevedere, valutare o stimare il rischio di impatto sulla componente medesima, a scale geografiche conformi ai range di attività delle specie e delle popolazioni coinvolte.
2. fornire una quantificazione dell'impatto dell'impianto sul popolamento animale, e, per quanto attiene all'avifauna.
3. disporre di una base di dati in grado di rilevare l'esistenza o di quantificare, nel tempo e nello spazio, l'entità dell'impatto dell'impianto sul popolamento animale.

Il monitoraggio della componente fauna ha lo scopo di tenere sotto controllo e prevenire eventuali cause di degrado delle comunità faunistiche esistenti nel territorio in esame. Come indicazione generale bisogna tenere conto delle caratteristiche del territorio in esame e della possibile presenza di specie faunistiche.

L'area interessata dalla realizzazione delle opere in progetto è caratterizzata da un ecosistema principalmente agricolo e fortemente influenzato dall'attività antropica. Nel sito non sono, o raramente, presenti specie d'interesse, a parte la normale fauna selvatica (ratti, piccioni, gabbiani, cornacchie, beccacce, piccoli roditori e cinghiali) poiché le periodiche lavorazioni del terreno rendono l'area poco idonea alla presenza di comunità faunistiche di rilievo. Considerata anche la distanza dai siti Rete Natura 2000 e Aree protette, si ritiene che la sensibilità della componente ambientale in esame possa essere considerata bassa e pertanto fauna non debba essere considerata.

Tuttavia, il progetto prevede anche un progetto di apicoltura con Api Mellifere (ape comune) e relativo monitoraggio ambientale. Si è ritenuto opportuno l'introduzione di un progetto di apicoltura nelle aree di intervento, non solo per sfruttare al meglio lo spazio a disposizione con una altra attività produttiva (produzione di miele), ma anche per il ruolo svolto dalle

api nell'ecosistema. Le Api Mellifere (ape comune) infatti, favoriscono la biodiversità vegetale e rendono possibili modalità innovative di monitoraggio ambientale, sfruttando le loro caratteristiche fisiologiche e le proprietà del miele.

#### Monitoraggio post operam

Il progetto di monitoraggio ambientale con le api prevede l'installazione in una determinata area di alveari che costituiscono la singola postazione di monitoraggio. Gli alveari possono essere dotati di trappola raccogli polline, di eventuale bilancia ad acquisizione continua del peso e della temperatura e della gabbia underbasket per controllare le eventuali morie anomale di insetti davanti alla porticina di volo.

Sono previsti sopralluoghi mensili per la raccolta di dati sullo stato delle famiglie e il prelievo dei campioni di miele e polline dai favi del nido, cioè dalle porzioni consumate dalle api e non destinate al consumo umano. La stagione di campionamento inizia a marzo e finisce a settembre.

#### **4.4.4. Azioni correttive**

Come già indicato nello Studio di Impatto Ambientale si prevedono delle misure correttive al fine di limitare potenziali impatti sulla biodiversità.

Nello specifico si prevedono le seguenti azioni preventive per la riduzione degli impatti:

- Perdita/modifica di habitat
  - Rinverdimento scarpate ripristino uso del suolo ante operam sulle piazzole ed aree di stoccaggio temporanee;
  - realizzazione di una fascia arboreo-arbustiva di piante autoctone lungo tutto il perimetro dell'area di impianto, con finalità non solo di mascheramento ma anche di rinaturazione. Infatti, le specie impiegate saranno produttrici di fioriture utili agli insetti, e di frutti appetibili per la fauna e con una chioma favorevole alla nidificazione e al rifugio;
- Asportazione/danneggiamento della vegetazione naturale:
  - abbattimento delle polveri mediante bagnatura delle superfici e degli pneumatici dei mezzi di trasporto,
  - ricoprire i cumuli di terreno così da evitare fenomeni di sollevamento e quindi di deposizione di portata tale da incidere significativamente sullo stato fitosanitario degli esemplari arborei ed arbustivi presenti nel sito e nelle aree prossime ad esso.
  - durante la stagione asciutta sarà previsto il lavaggio della vegetazione presente ai margini delle aree di cantiere con idranti con effetto "a pioggia",
- Disturbo fauna
  - i lavori fonte di maggiori emissioni acustiche saranno effettuati lontano dal periodo compreso tra fine marzo e la prima metà di giugno, periodo coincidente con la stagione riproduttiva, durante quest'arco temporale potranno essere effettuati i lavori di rifinitura;
  - per ridurre gli effetti dovuti alla presenza dell'illuminazione notturna durante la fase di cantiere si prevede di impiegare la luce artificiale solo dove strettamente necessaria, riducendone la durata e l'intensità luminosa.
  - utilizzo di lampade schermate chiuse, a LED con temperatura superficiale inferiore a 60 °C, limitando la direzione del cono di luce al solo oggetto da illuminare, preferibilmente dall'alto
- Effetto barriera

- sarà installata una recinzione posta ad un'altezza di 20 cm rispetto al piano campagna, così da non creare effetti barriera e non ostacolare o impedire il passaggio della fauna selvatica (anfibi, rettili e piccoli mammiferi);
  - le strutture in condizioni di massima inclinazione, nel punto più basso avranno un'altezza rispetto al piano campagna di 2,10, così da non ostacolare la circolazione della fauna e ad impedirne i flussi migratori.
- “Effetto lago” e rischio di abbagliamento avifauna
- si utilizzeranno pannelli ad alta efficienza e con un basso indice di rifrazione per limitare il potenziale fenomeno dell'abbagliamento dell'avifauna.

#### 4.5. COMPONENTE PAESAGGIO

Per tale componente non è ancora prevista una metodologia univoca in quanto le relative linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale non contengono ancora un capitolo dedicato al paesaggio. Il patrimonio culturale è definito come l'insieme *costituito dai beni culturali e dai beni paesaggistici* in conformità al disposto di cui all'articolo 2, comma 1, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, mentre il paesaggio risponde alla nota definizione della Convenzione Europea sul Paesaggio che lo designa come *“una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni”*.

##### 4.5.1. Parametri e punti di monitoraggio

I principali elementi di attenzione nell'area in esame, attinenti alla sfera paesaggistica, si riferiscono ai potenziali effetti associati alla visibilità dell'impianto ed alla alterazione degli elementi strutturanti del sistema agricolo estensivo che caratterizza l'area di progetto.

Durante le attività di monitoraggio verrà verificata la possibile insorgenza di impatti sulla sensibilità paesaggistica (sottrazione di elementi caratteristici del paesaggio, alterazione della percezione da punti di vista privilegiati, etc.) e verranno evidenziate eventuali criticità legate principalmente ai seguenti parametri:

- verificare se il progetto provoca l'inserimento di elementi incongrui ai caratteri peculiari del paesaggio;
- verificare che il progetto o i lavori per la sua realizzazione non implichi cambiamenti importanti tali da modificare lo skyline naturale ed antropico del paesaggio circostante;
- verificare che il progetto non provochi alterazioni delle relazioni visive che insistono sul territorio e, quindi, anche che la morfologia degli elementi naturali e antropici risulti invariata.

In ragione di quanto precede, ed in assenza di riferimenti istituzionali espliciti circa la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale per la componente “Paesaggio”, si propongono di seguito alcune azioni di controllo orientate ad assicurare la salvaguardia delle permanenze archeologiche e paesaggistiche storiche.

##### 4.5.1.1 Ubicazione dei punti di monitoraggio

Per quanto riguarda la localizzazione dei punti di monitoraggio, nello studio d'impatto ambientale, così come nella relazione paesaggistica, vengono riportati alcuni punti di interesse utilizzati per l'analisi dell'impatto estetico-percettivo dell'opera.

I punti individuati:

- Area nelle immediate vicinanze dell'impianto agrivoltaico in progetto (39°30'48.19"N, 9° 4'13.33"E);
- “Domus de Janas” (39°30'17.48"N; 9° 3'32.44"E);
- Nuraghe Sioccu (39°31'38.27"N; 9° 3'22.58"E);

- Abitato di Guasila (39°33'0.42"N; 9° 2'36.29"E);
- Chiesa Nostra Signora d'Istria (39°31'51.53"N; 9° 2'1.35"E);
- Abitato di Samatzai. (39°29'21.58"N; 9° 2'10.63"E)

Tali punti verranno utilizzati anche come stazioni per il monitoraggio AO, CO e PO rendendo possibile il confronto tra l'impatto reale dell'opera in realizzazione e in esercizio e l'impatto potenziale valutato in fase di analisi.

#### **4.5.2. Fasi di monitoraggio**

##### Monitoraggio ante operam

Il monitoraggio in questa fase consente di determinare quale sia lo scenario di base in cui l'opera si inserisce e consiste, quindi, nell'analisi dello stato dell'ambiente, dei beni paesaggistici e culturali che lo caratterizzano. Tale fase si concretizza, quindi, nella verifica approfondita dello scenario ambientale di riferimento contenuto:

- Studio di Impatto Ambientale;
- Relazione Paesaggistica;
- Relazione Archeologica.

##### Monitoraggio in corso d'opera

Durante la realizzazione dell'opera saranno messe in atto, in accordo con l'Ente competente, strategie di monitoraggio volte alla verifica dell'eventuale presenza di strutture, resti di interesse archeologico o di materiale archeologico in dispersione superficiale nelle aree oggetto di progettazione (area di installazione dell'impianto, percorso del cavidotto, viabilità esistente, viabilità nuova).

##### Monitoraggio post operam

Per quanto riguarda il monitoraggio in questa fase si prevede di operare una campagna di monitoraggio un anno dopo la messa in esercizio dell'impianto, per consentire alla vegetazione prevista nella fascia perimetrale di attecchire. Successivamente, si prevede di operare attraverso ulteriori 2 campagne di monitoraggio dopo 3 e 5 anni per verificare le modifiche dello skyline ed, eventualmente, prevedere ulteriori misure mitigative.

I risultati del monitoraggio verranno riportati in un report fotografico riassuntivo utile a monitorare il rispetto dei parametri di intrusione fisica, quinta visiva e relazioni visive.

#### **4.5.3. Azioni correttive**

Come già indicato nello Studio di Impatto Ambientale si prevedono delle misure correttive al fine di limitare potenziali impatti sul patrimonio paesaggistico e culturale.

Nello specifico si prevedono le seguenti azioni preventive per la riduzione dell'impatto visivo:

- le aree di cantiere verranno mantenute in condizioni di ordine e pulizia e saranno opportunamente delimitate e segnalate;
- al termine dei lavori tutte le strutture di cantiere e gli stoccaggi di materiali saranno rimossi;
- Verrà realizzata di una fascia perimetrale mitigativa costituita da ulivi e cisto rosso;
- Coltivazione di specie foraggiere sia al di sotto delle strutture che tra le interfile delle stesse;
- Interramento dei cavidotti a media e bassa tensione che saranno realizzati all'interno dell'area impianto e di quello AT che collegherà l'impianto in progetto alla SE di Nuraminis.

## 4.6. COMPONENTE RUMORE

### 4.6.1. Parametri e punti di monitoraggio

Le attività di monitoraggio del rumore saranno finalizzate alla verifica del rispetto dei limiti previsti dal D.P.C.M. 14.11.1997 – “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”, emanato in attuazione di quanto previsto dalla Legge n. 447 del 26.10.1995 – “Legge quadro sull’inquinamento acustico”. Nello specifico, attraverso le attività di controllo di seguito descritte si procederà al riscontro dei seguenti aspetti:

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

#### 4.6.1.1 Valori limite

Con riferimento a quanto stabilito dal D.P.C.M. 14.11.1997, al fine di valutare il rispetto dei limiti di immissione e di emissione riconducibili al rumore generato dal funzionamento della centrale solare, saranno oggetto di monitoraggio i seguenti parametri:

- a) Livello di pressione sonora equivalente riferito al periodo di riferimento notturno (22.00 – 06.00) e diurno (06.00 – 22.00), misurato al perimetro dell'area di pertinenza dell'impianto, dovuto al funzionamento di tutte le sorgenti sonore presenti all'interno dello stesso: la misura di questo parametro rappresenta il valore che deve essere confrontato con il valore limite assoluto di emissione per la classe acustica all'interno della quale è stato ricondotto l'impianto;
- b) Livello di pressione sonora equivalente riferito al periodo di riferimento notturno (22.00 – 06.00) e diurno (6.00 – 22.00), misurato in corrispondenza degli edifici ad uso abitativo potenzialmente più esposti alla rumorosità dell'impianto, e dovuto al funzionamento di tutte le sorgenti sonore che possono condizionare il clima acustico del sito: la misura di questo parametro rappresenta il rumore ambientale in corrispondenza dei ricettori.

L'area d'intervento ricade in **Classe III – Aree di tipo misto** con i seguenti valori (definiti dal DPCM 14/11/97):

Classi	TABALLA B Valori limite di emissione		TABALLA C Valori limite assoluti di immissione		TABALLA D Valori di qualità		Valori di attenzione riferiti a 1 ora	
	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]
	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
I	45	35	50	40	47	37	60	45
II	50	40	55	45	52	42	65	50
<b>III</b>	<b>55</b>	<b>45</b>	<b>60</b>	<b>50</b>	<b>57</b>	<b>47</b>	<b>70</b>	<b>55</b>
IV	60	50	65	55	62	52	75	60
V	65	55	70	60	67	57	80	65
VI	65	60	70	70	70	70	80	75

#### 4.6.1.2 Ubicazione dei punti di monitoraggio

In fase progettuale è stata redatta la Relazione Tecnica di impatto Acustico alla quale si rimanda per maggiori dettagli.



Per la definizione dei ricettori potenzialmente disturbata dall'attività dell'impianto in progetto, si è concentrata l'attenzione sui fabbricati arealmente più vicini al perimetro dell'area su cui è prevista la realizzazione dell'impianto. Si tratta in particolare di fabbricati indipendenti sia di tipo residenziale che di tipo rurale funzionali ad attività agricole. Senta l'Amministrazione comunale di Pimentel, a tua l'area interessata dal progetto, comprese le aree in cui sono ubicati i ricettori, è assegnata la classe acustica III. Per analogia, anche all'area agricola su cui ricade il ricettore R3, appartenente al comune di Ortacesus, è assegnata la classe acustica III ai fini della presente valutazione previsionale.

Ricettori	Tipologia uso/destinazione d'uso	Comune	Classe acustica
R1	Azienda agricola con fabbricato residenziale	PIMENTEL	III
R2	Azienda agricola	PIMENTEL	III
R3	Azienda agricola con fabbricato residenziale	ORTACESUS	III



Figura 6: Individuazione dei più prossimi ricettori emissioni acustiche

#### 4.6.2. Fasi di monitoraggio

##### Monitoraggio ante operam

Nella fase di elaborazione della Relazione Tecnica di impatto Acustico sono state eseguite apposite rilevazioni acustiche; le misurazioni sono state condotte secondo i criteri e metodi stabiliti dal DM 16/03/1998. Dall'attività di monitoraggio ante operam è emerso che i livelli sonori registrati sono tipici di zone destinate prevalentemente ad uso agricolo ed interessate da un modesto flusso veicolare locale.

Il tempo di misura è stato di circa 30 minuti per le misure di definizione del rumore residuo su tue le postazioni. Per ogni posizione sono stati effettuate due misurazioni una diurna e una notturna. Le misure sono state presidiate da un operatore per evidenziare ed eventualmente escludere eventi anomali. I rilievi si sono svolti in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve con velocità del vento sempre inferiore a 5 m/s. L'altezza del microfono, munito di cuffia anvento e collocato sempre ad almeno 1 metro da superfici riflettenti, è stata di circa 1,5 metri dal suolo e il fonometro è stato calibrato prima e dopo ogni ciclo di misura.

### Monitoraggio in corso d'opera

Durante la fase di realizzazione dell'opera, per il tipo di valutazioni compiute in relazione alla natura di cantiere analizzato, è ipotizzabile che gli interventi progettuali previsti potrebbero determinare, anche se per brevi periodi, condizioni di disturbo acustico nei confronti delle abitazioni e dei territori circostanti le aree di lavoro. Da quanto sopra consegue che per l'esecuzione dei lavori si dovrà ricorrere a specifica autorizzazione in deroga ai sensi della normativa vigente. In particolare, durante i lavori di infissione dei sostegni degli inseguitori solari potranno verificarsi, in prossimità delle più prossime abitazioni, livelli di immissioni superiori a quelli stabiliti del Regolamento Acustico del Comune di Pimentel.

L'attività di monitoraggio durante le lavorazioni pertanto avrà l'obiettivo di verifica che le immissioni connesse all'attività del cantiere siano contenuti entro i limiti provvisori assunti in 70 dB(A) (valore limite in deroga), durante il periodo di riferimento diurno, nell'ambito dell'Attività Temporanea disciplinata ai sensi dell'art.6, comma 1, lett. h) della Legge quadro 447/1995 e delle "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale", approvate con Deliberazione della Giunta Regionale n° 62/9 del 14/11/2008.

La frequenza del monitoraggio in questa fase sarà legata alle attività di cantiere in funzione del cronoprogramma delle attività. Generalmente i rilievi fonometrici si prevedono:

- Ad ogni impiego di nuovi macchinari e/o all'avvio di specifiche lavorazioni impattanti;
- Allo spostamento del fronte di lavorazione.

All'interno della Relazione di Impatto Acustico sono stati riportate delle simulazioni dei valori di immissione calcolati per i ricettori descritti precedentemente.

Ricettori	Immissione cantiere [dB(A)]	Valore limite di immissione [dB(A)]	*Valori limite in deroga [dB(A)]	Classe acustica
R1	49,0	60,0	70,0	III
R2	66,5	60,0	70,0	III
R3	36,0	60,0	70,0	III

### Monitoraggio post operam

La campagna di monitoraggio acustico post-operam ha il duplice obiettivo di:

- valutare i livelli di rumore del contesto in cui si inserisce l'opera e confrontarli con quelli registrati in ante operam al fine di verificarne le eventuali variazioni imputabili al progetto;
- confrontare le risultanze con le stime operate nell'ambito dello studio di impatto acustico.

Il monitoraggio nella fase di esercizio dell'opera sarà orientato alla verifica del rispetto dei limiti previsti dal D.P.C.M. 14.11.1997 – "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", emanato in attuazione di quanto previsto dalla Legge n. 447 del 26.10.1995 – "Legge quadro sull'inquinamento acustico".

Si prevede una volta all'anno il monitoraggio della componente acustica, data dal funzionamento dell'impianto, nelle posizioni indicate in fase ante-operam.

#### **4.6.3. Azioni correttive**

Come già indicato nello Studio di Impatto Ambientale si prevedono delle misure correttive al fine di limitare potenziali impatti acustici.

Nello specifico si prevedono le seguenti azioni preventive per la riduzione le emissioni acustiche:

- Organizzare le attività di cantiere in modo da lavorare solo nelle ore diurne, concentrando le lavorazioni più rumorose durante gli orari più consoni;
- Laddove sia fattibile bisogna garantire la contemporaneità delle attività più rumorose, poiché il livello sonoro prodotto da più lavorazioni svolte simultaneamente potrebbe non essere maggiore di quello prodotto dalla singola attività;
- utilizzare mezzi a bassa emissione;
- spegnere tutte le macchine quando non vengono utilizzate.

Nelle condizioni riscontrate e simulate nella Relazione di Impatto Acustico, non sono necessarie opere di mitigazione in quanto risulta rispettato il limite concesso dalla deroga prevista per i cantieri dai regolamenti acustici comunali. Tuttavia si indicano comunque alcune delle possibili soluzioni di mitigazione acustica cui si può fare ricorso durante l'attività di cantiere. Queste possono essere di diversa natura quali, ad esempio, soluzioni di tipo organizzativo che permettano di evitare la contemporaneità di utilizzo di tutti i macchinari rumorosi, oppure specifici sistemi di mitigazione acustica quali le barriere antirumore da cantiere caratterizzate da rapidità di montaggio e smontaggio e facilità nello spostamento per seguire l'avanzamento dei lavori che, correttamente posizionate e dimensionate, garantiscono caratteristiche fonoisolanti e fonoassorbenti tali da ridurre l'immissione di rumore presso i ricettori

#### 4.7. COMPONENTE CAMPO ELETTROMAGNETICO

##### 4.7.1. Parametri e punti di monitoraggio

Uno degli obiettivi dell'analisi di questa componente riguarda il monitoraggio degli impatti che il campo elettromagnetico dell'impianto può generare sulla salute pubblica e il rispetto dei requisiti di sicurezza per l'uomo e il territorio.

La normativa nazionale per la tutela della popolazione dagli effetti dei campi elettromagnetici disciplina separatamente le basse frequenze (es. elettrodotti) e le alte frequenze (es. impianti radiotelevisivi, stazioni radio base, ponti radio). Il 14 febbraio 2001 è stata approvata dalla Camera dei deputati la legge quadro sull'inquinamento elettromagnetico (L.36/01). In generale il sistema di protezione dagli effetti delle esposizioni agli inquinanti ambientali distingue tra:

- Effetti acuti (o di breve periodo), basati su una soglia, per cui si fissano limiti di esposizione che garantiscono - con margini cautelativi - la non insorgenza di tali effetti;
- Effetti cronici (o di lungo periodo), privi di soglia e di natura probabilistica (all'aumentare dell'esposizione aumenta non l'entità ma la probabilità del danno), per cui si fissano livelli operativi di riferimento per prevenire o limitare il possibile danno complessivo. È importante dunque distinguere il significato dei termini utilizzati nelle leggi (riportiamo nella tabella seguente le definizioni inserite nella legge quadro)

Nel DPCM 8 Luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", vengono fissati i limiti di esposizione e i valori di attenzione, per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento e all'esercizio degli elettrodotti.

L'obiettivo quindi di avere un valore di intensità di campo magnetico non superiore ai 3μT come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, questo in riferimento alla potenza massima erogabile dall'impianto fotovoltaico.

##### 4.7.1.1 Ubicazione dei punti di monitoraggio

Per quanto riguarda l'assoggettamento al D.M. 29.05.08 delle opere da realizzare nell'impianto agro-fotovoltaico in questione, esso è suddivisibile nelle seguenti sezioni:

1. sezione impianto di generazione realizzata con moduli fotovoltaici e distribuzione elettrica in corrente continua, a tensione minore di 1500V c.c., tramite conduttori isolati;
2. sezione di conversione tramite inverter per passaggio da corrente continua a corrente alternata trifase in bassa tensione, 800 V-50Hz;
3. sezione di elevazione della tensione per raggiungere il valore di Alta Tensione 36kV-50Hz nelle cabine di trasformazione (tramite trasformatore AT/BT) e loro successivo collegamento in AT con conduttori interrati.
4. Sezione di distribuzione dell'energia tra le cabine che costituiscono l'impianto tramite cavo interrato AT esercito a 36kV, fino al punto di consegna situato nella cabina di consegna situata in vicinanza dell'impianto agrofotovoltaico.

Tenuto conto di quanto espresso precedentemente, la progettazione dell'impianto agro-fotovoltaico in esame prevede quindi la realizzazione delle seguenti opere assoggettabili al DM 29.05.08:

- cabine di trasformazione AT/BT;
- cabina di consegna AT;
- cavidotti interrati AT per la interconnessione delle cabine interne all'impianto con percorso interrato;
- cavidotti interrati AT per la interconnessione al punto di consegna

Per la misura dei campi elettrici e magnetici a frequenza industriale (50 Hz), viene usato un metodo standard (norma CEI 211-6), che prende in considerazione i seguenti parametri:

- tensione nominale delle apparecchiature;
- correnti medie circolanti nei conduttori;
- aree di misura con i punti di maggiore esposizione;
- condizioni atmosferiche.

In particolare, le misure saranno effettuate in prossimità delle sorgenti del campo elettromagnetico (cavi, conduttori, trasformatori, apparecchiature elettriche), per verificare se i valori calcolati in fase di progetto sono attendibili ed anche in prossimità di edifici abitati o frequentati da persone anche se molto distanti dalle sorgenti del campo elettromagnetico stesso.

L'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Metodologie di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti) definisce quale fascia di rispetto lo spazio circostante l'elettrodotto, che comprende tutti i punti al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità, ovvero 3  $\mu$ T.

Pertanto, obiettivo del monitoraggio sarà quello di verificare, in via previsionale ante operam, e con la misurazione post operam, l'ampiezza delle fasce di rispetto per gli elettrodotti del progetto e che in tali fasce non ricadano edifici abitati, facendo riferimento al limite di qualità di 3  $\mu$ T.

#### **4.7.2. Fasi di monitoraggio**

##### Monitoraggio ante operam

L'impianto fotovoltaico presenta sezioni funzionanti in corrente continua o a frequenza industriale 50 Hz, con tensioni limitate ad impianti di III categoria (circuiti alimentati a tensione nominale superiore a 30000 V) e impianti di I categoria (circuiti alimentati a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.c e tensione nominale non superiore a 1500 V in c.a).

Già nella fase progettuale è stata elaborata la **Relazione di Tecnica di valutazione dei Campi Elettromagnetici**, la quale contiene i calcoli della DPA e dalla relativa fascia di rispetto per le seguenti parti di impianto:

- cabine di trasformazione AT/BT;
- cabina AT di consegna di impianto;
- cavidotti interrati AT per la interconnessione delle cabine AT interne all'impianto con percorso interrato;
- cavidotti interrati AT per la interconnessione della cabina di consegna interna all'impianto con in punto di allaccio di Terna

Si esclude quindi la presenza di recettori sensibili entro le fasce descritte sopra e si soddisfa l'obiettivo di qualità fissato dal DPCM 08/08/2023.

In questa fase pur non essendo necessario il monitoraggio del campo elettromagnetico (considerato che si genera con il funzionamento dello stesso), si propone di effettuare una misura puntuale nei pressi delle abitazioni/aziende agricole più vicine all'impianto. Tale misura consentirà di definire la situazione allo stato attuale e avere una base di confronto per il monitoraggio post operam.

#### Monitoraggio in corso d'opera

In tale fase si escludono eventuali interferenze elettromagnetiche in quanto l'impianto non risulta in funzione; pertanto, non sarà necessario procedere con il monitoraggio del campo elettromagnetico.

#### Monitoraggio post operam

Nella fase di esercizio dell'impianto agrivoltaico sarà necessario svolgere delle misure di monitoraggio biennali nei ricettori individuati in fase ante operam al fine di verificare se l'obiettivo di qualità risulta confermato come definito dalla Relazione di Tecnica di valutazione dei Campi Elettromagnetici. I punti ed eventuali modifiche specifiche di campionamento saranno eventualmente concordati con gli enti competenti in materia di qualità ambientale.

### **4.7.3. Azioni correttive**

Come già indicato nello Studio di Impatto Ambientale si prevedono delle misure correttive al fine di limitare potenziali derivanti dal campo elettromagnetico. Nello specifico per limitare il rischio di esposizione al campo elettromagnetico si prevede di interrare i cavi e di realizzare il percorso del cavidotto prevalentemente su viabilità esistente e distante da infrastrutture abitative, produttive o con possibilità di avere presenza di persone per oltre 4 ore.

## **5. MONITORAGGIO IMPIANTO AGRIVOLTAICO**

Come definito dal decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199 di recepimento della direttiva RED II, l'Italia si pone come obiettivo quello di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, al fine di raggiungere gli obiettivi europei al 2030 e al 2050. Una delle soluzioni emergenti è quella di realizzare impianti "agrivoltaici", cioè impianti fotovoltaici che consentano di preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione, garantendo, al contempo, una buona produzione energetica da fonti rinnovabili.

Secondo quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, e ss.mm.ii., l'impianto agrivoltaico avanzato:

- adotta soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche eventualmente consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione;
- prevede la contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto dell'installazione fotovoltaica sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di



colture, la continuità delle attività delle aziende agricole interessate, il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

I sistemi di monitoraggio previsti devono verificare:

1. la continuità dell'attività agricola/pastorale;
2. il risparmio idrico;
3. il recupero della fertilità del suolo;
4. il microclima;
5. la resilienza ai cambiamenti climatici.

Prima di attivare l'attività di monitoraggio occorre predisporre una relazione agronomica asseverata da parte di un professionista iscritto ad un ordine avente competenza in tale ambito che contenga i seguenti elementi:

- storia del sito su cui viene ubicato l'impianto e storia dell'azienda in cui ricade il sito;
- criticità del posto, con particolare riguardo agli aspetti ambientali;
- attività di semina e raccolto negli ultimi tre anni (evidenziando le modalità delle attività agricole, sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari, ecc.);
- infrastrutture (irrigazione), macchinari e attuale applicazione di strumenti di agricoltura di precisione;
- metodologia di rilevazione dei consumi di acqua per irrigazione che si intende adottare nel corso del monitoraggio; dati di carattere economico.

Per avere visione di quanto sopra riportato si rimanda all'elaborato **RL\_SP\_AGR**.

Una volta realizzato l'impianto all'anno n+1 si procede con il monitoraggio relativo alla "continuità dell'attività agricola" che prevede l'aggiornamento annuale del fascicolo aziendale e della relazione agronomica (annuale), con l'obiettivo di evidenziare le eventuali differenze rispetto alla situazione iniziale.

Tale attività viene integrata con i risultati dell'applicazione di rilevazione dei consumi idrici (mediante l'installazione di contatori, ove necessario) e dell'eventuale applicazione di strumenti di agricoltura di precisione.

### 5.1. MONITORAGGIO DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA/PASTORALE

Rientrano in questa categoria i sistemi di monitoraggio che, realizzati nell'ambito dei sistemi agrivoltaici, consentono di verificare l'impatto dell'installazione fotovoltaica sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate. Questi sistemi di monitoraggio sono basati sulle linee guida adottate dal CREA in collaborazione con il GSE. Al fine di verificare la continuità agricola/pastorale sul terreno oggetto di intervento, il parametro di valutazione della resa è la *Produzione Lorda Vendibile (o PLV)*, nello specifico gli indicatori da rilevare sono:

- PLV aziendale, Produzione Lorda Vendibile (PLV) riferita all'intera azienda. È la sommatoria di:
  - a) ricavi da vendite;
  - b) aiuti pubblici alla produzione
  - c) variazioni delle giacenze;
  - d) utile Lordo di Stalla;
  - e) altri ricavi caratteristici (da attività connesse).
- PLV agricola (euro/ha), rappresenta il valore della PLV per ettaro di SAU. Permette di verificare per ciascuna produzione il valore della produzione.
- PLV zootecnica (euro/UBA), rappresenta il valore della PLV degli allevamenti, parametrata per unità di bestiame adulto. Permette di verificare per ciascuna specie/razza zootecnica il valore della produzione.



- Produzione standard aziendale (euro), la produzione standard (PS) di un'attività produttiva è il valore medio ponderato della produzione lorda totale, comprendente sia il prodotto principale che gli eventuali prodotti secondari, nel corso di un'annata agraria. La PS aziendale è la sommatoria delle PS delle attività produttive realizzate nell'azienda.

La rilevazione di questi dati avverrà annualmente.

## 5.2. MONITORAGGIO DEL RISPARMIO IDRICO

Per quanto attiene al monitoraggio del risparmio idrico possono verificarsi diverse condizioni nei siti oggetto di intervento. Infatti, il fabbisogno irriguo per l'attività agricola può essere soddisfatto attraverso:

1. auto-provvigionamento: l'utilizzo di acqua può essere misurato dai volumi di acqua dei serbatoi/autobotti prelevati attraverso pompe in discontinuo o tramite misuratori posti su pozzi aziendali o punti di prelievo da corsi di acqua o bacini idrici, o tramite la conoscenza della portata concessa (l/s) presente sull'atto della concessione a derivare unitamente al tempo di funzionamento della pompa;
2. servizio di irrigazione: l'utilizzo di acqua può essere misurato attraverso contatori/misuratori fiscali di portata in ingresso all'impianto dell'azienda agricola e sulla derivazione dedicata all'irrigazione del sistema agrivoltaico, o anche tramite i dati presenti nel SIGRIAN;
3. misto: il cui consumo di acqua può essere misurato attraverso la disposizione di entrambi i sistemi di misurazione suddetti.

Gli utilizzi idrici a fini irrigui sono funzione del tipo di coltura, della tecnica colturale, degli apporti idrici naturali e dall'evapotraspirazione così come dalla tecnica di irrigazione, per cui per monitorare l'uso di questa risorsa è piuttosto complesso. Solitamente le società agricole non misurano l'utilizzo irriguo quando hanno a disposizione pozzi aziendali o di punti di prelievo da corsi d'acqua o bacini idrici (auto-provvigionamento), ma hanno determinate portate concesse dalla Regione o dalla Provincia a derivare sul corpo idrico a cui si aggiungono i costi energetici per il sollevamento dai pozzi o dai punti di prelievo.

Il terreno interessato dal progetto in esame attualmente viene utilizzato per colture foraggere in asciutto, cioè senza l'uso di irrigazione, per quanto sia presente un pozzo di emungimento che intercetta, ad una profondità di circa 40 metri, una falda acquifera. Tale pozzo risulta avere una portata d'acqua che ne consente il ripristino e il conseguente uso per il presente impianto agrivoltaico.

Il piano di coltivazione in progetto prevede colture irrigue, grazie al ripristino del pozzo di emungimento esistente. I risparmi idrici, riconducibili al tipo di impianto agrivoltaico avanzato in progetto saranno legati:

- all'implementazione di un impianto di irrigazione dotato di microspinkler a bassa pressione, ugelli che grazie all'effetto dell'atomizzazione dell'acqua permettono uno spruzzo ed una portata omogenea sul terreno ma con una notevole riduzione dell'acqua di irrigazione utilizzata;
- alla riduzione dell'impatto del vento sul suolo ottenuta grazie alla presenza dei pannelli dell'impianto agrivoltaico avanzato. In questo modo ci sarà, di conseguenza, meno dispersione dell'acqua di irrigazione a pioggia (microspinkler) con un risparmio idrico calcolabile intorno al 20%;
- al contributo dato dall'impianto agrivoltaico avanzato che crea un microclima favorevole per le colture, fornendo ombra e riducendo l'evaporazione dell'acqua dal terreno, permettendo da una parte di risparmiare ulteriore acqua di irrigazione e dall'altra di comportare un aumento della resa delle colture e una migliore qualità dei prodotti.

Per il monitoraggio dei consumi di acqua ad uso irriguo durante l'esercizio dell'impianto si farà riferimento alle *"Linee Guida per la regolamentazione da parte delle Regioni delle modalità di quantificazione dei volumi idrici ad uso irriguo"*, emanate dal Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali con Decreto Ministeriale del 31/07/2015. Esse riportano una serie di norme tecniche contenenti metodologie di stima dei volumi irrigui sia in autoapprovvigionamento che per il servizio

idrico di irrigazione laddove la misurazione non fosse tecnicamente ed economicamente possibile. Dunque, si ritiene che si possa far riferimento a tale normativa per il monitoraggio del risparmio idrico, prevedendo aree dove sia effettuata la medesima coltura in assenza di un sistema agrivoltaico, al fine di poter effettuare una comparazione.

### **5.3. MONITORAGGIO DEL RECUPERO DELLA FERTILITÀ DEL SUOLO**

Il sistema di monitoraggio del recupero della fertilità del suolo è un aspetto che riguarda l'eventuale recupero dei terreni non coltivati che potrebbero essere restituiti all'attività agricola per la realizzazione di sistemi agrivoltaici. Non si tratta del caso in esame visto che non siamo in presenza di una ripresa dell'attività agricola su superfici agricole non utilizzate negli ultimi cinque anni, infatti, allo stato attuale i terreni sono destinati alla coltivazione di foraggiere in asciutto.

In ogni caso durante la fase di esercizio, si effettueranno analisi del terreno ogni 3-5 anni per identificare le caratteristiche fondamentali del suolo e la dotazione di elementi nutritivi: scheletro, tessitura, carbonio organico, pH del suolo, calcare totale e calcare attivo, conducibilità elettrica, azoto totale, fosforo assimilabile, capacità di scambio cationico (CSC), basi di scambio (K scambiabile, Ca scambiabile, Mg scambiabile, Na scambiabile), Rapporto C/N, Rapporto Mg/K.

### **5.4. MONITORAGGIO DEL MICROCLIMA**

La presenza di un impianto fotovoltaico fisso o ad inseguimento, oltre a diminuire la superficie utile per l'attività agricola a causa della presenza dei pali di supporto delle strutture, intercetta la radiazione solare, le precipitazioni e crea variazioni a microscala della ventilazione. La variazione del microclima avrà degli effetti sul normale sviluppo delle piante, a tal proposito si prevede un sistema di monitoraggio basato su sensori per la rilevazione dei seguenti parametri:

- temperatura;
- umidità;
- velocità dell'aria;
- radiazione solare.

Per ciascuno dei parametri sopra riportati, la rilevazione deve essere effettuata in campo aperto con l'installazione di un sensore (appunto in campo aperto, nelle immediate vicinanze dell'impianto ma non sotto di esso) e di un sensore installato retro-modulo per ogni ettaro di superficie dell'area di impianto.

L'attività di monitoraggio verrà condotta mediante l'installazione di sensori agro-meteo che permettono di registrare e ottenere numerosi dati relativi alle colture (ad esempio la bagnatura fogliare) e all'ambiente circostante (valori di umidità dell'aria, temperatura, velocità del vento, radiazione solare). I risultati dei monitoraggi verranno appuntati nel quaderno di campagna.

### **5.5. MONITORAGGIO DELLA RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI**

La produzione di elettricità da moduli fotovoltaici deve essere realizzata in condizioni che non pregiudichino l'erogazione dei servizi o le attività impattate da essi in ottica di cambiamenti climatici attuali o futuri.

Come stabilito nella circolare del 30 dicembre 2021, n. 32 recante "Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (DNSH)", dovrà essere prevista una valutazione del rischio ambientale e climatico attuale e futuro in relazione ad alluvioni, nevicate, innalzamento dei livelli dei mari, piogge intense, ecc. per individuare e implementare le necessarie misure di adattamento in linea con il Framework dell'Unione Europea. Dunque:

- in fase di progettazione: il progettista dovrebbe produrre una relazione recante l'analisi dei rischi climatici fisici in funzione del luogo di ubicazione, individuando le eventuali soluzioni di adattamento;

- in fase di monitoraggio: il soggetto erogatore degli eventuali incentivi verificherà l'attuazione delle soluzioni di adattamento climatico eventualmente individuate nella relazione di cui al punto precedente (ad esempio tramite la richiesta di documentazione, anche fotografica, della fase di cantiere e del manufatto finale).

Quest'attività di monitoraggio deve essere condotta per i progetti finanziati dal PNRR, quello in esame non rientra tra questi.

## **6. RESTITUZIONE DEI REPORT**

Come definito dalle Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i) i rapporti tecnici predisposti a seguito dei monitoraggi delle diverse componenti devono contenere:

- le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente/fattore ambientale;
- la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio;
- i parametri monitorati;
- l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

Inoltre, i rapporti devono contenere per ciascun punto o stazioni dei monitoraggio delle apposite schede di sintesi con le seguenti informazioni:

- stazione/punto di monitoraggio: codice identificativo, coordinate geografiche (esprese in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), componente/fattore ambientale monitorata, fase di monitoraggio;
- area di indagine (in cui è compresa la stazione/punto di monitoraggio): codice area di indagine, territori ricadenti nell'area di indagine (es. comuni, province, regioni), destinazioni d'uso previste dagli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti (es. residenziale, commerciale, industriale, agricola, naturale), uso reale del suolo, presenza di fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e/o gli esiti del monitoraggio (descrizione e distanza dall'area di progetto);
- ricettori sensibili: codice del ricettore, localizzazione (indirizzo, comune, provincia, regione), coordinate geografiche (esprese in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), descrizione (es. civile abitazione, scuola, area naturale protetta, ecc.);
- parametri monitorati: strumentazione e metodiche utilizzate, periodicità, durata complessiva dei monitoraggi.

Le schede dovranno essere corredate da elaborati grafici rappresentativi:

- inquadramento generale (in scala opportuna) che riporti l'intera opera, o parti di essa, la localizzazione della stazione/punto di monitoraggio unitamente alle eventuali altre stazioni/punti previste all'interno dell'area di indagine;
- rappresentazione cartografica su Carta Tecnica Regionale (CTR) e/o su foto aerea (scala 1:10.000) dei seguenti elementi:
  - stazione/punto di monitoraggio (ed eventuali altre stazioni e punti di monitoraggio previsti nell'area di indagine, incluse quelle afferenti a reti pubbliche/private di monitoraggio ambientale);
  - elemento progettuale compreso nell'area di indagine (es. porzione di tracciato stradale, aree di cantiere, opere di mitigazione);
  - ricettori sensibili;
  - eventuali fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio;

- immagini fotografiche descrittive dello stato dei luoghi.

## 7. RIEPILOGO DEI MONITORAGGI

Si riporta di seguito un riepilogo dei monitoraggi suddivisi per tipologia di componente e in funzione della fase dell'opera.

COMPONENTI AMBIENTALI		MONITORAGGIO (Numero/frequenza/durata campagne)		
Tipo	Parametri	Ante Operam	Corso d'Opera	Post Operam
ARIA	Parametri meteorologici	Dati monitoraggio Regionale + monitoraggio semestrale (estate e inverno) di 2 settimane [su tre ricettori]	monitoraggio trimestrale di 2 settimane [su tre ricettori]	monitoraggio semestrale (estate e inverno) di 2 settimane [su tre ricettori] + installazione sensori agro-meteo
	Parametri chimici			
SUOLO	Analisi pedologica	Cartografica uso del suolo, Analisi agronomica, geotecnica	Campionamenti nelle aree del cantiere adibite a stoccaggio di mezzi e materiali	Dolo 1-3-5-10-15-20 anni dalla fine cantiere: prelievo di 4 campioni (2 sole, 2 ombra) per almeno 3 punti.
	Analisi chimico-fisica			
	Fertilità dei suoli			
ACQUA	Analisi degli inquinanti	Campionamenti e le analisi effettuati annualmente dai dipartimenti provinciali dell'ARPAS	un campionamento nel momento in cui si verifichi perdita di oli dai mezzi di cantiere	Campionamenti e le analisi effettuati annualmente dai dipartimenti provinciali dell'ARPAS
	Consumo idrico			
BIODIVERSITA'	Vegetazione	Relazione Floro-Faunistica	monitoraggio mensile stato di salute della vegetazione messa a dimora nelle fasce di mitigazione perimetrale.	monitoraggio annuale stato di salute e crescita della vegetazione; verifica eventuale presenza di specie alloctone
	Fauna	Relazione Floro-Faunistica	-	monitoraggio delle api con sopralluoghi mensili da marzo a settembre
PAESAGGIO E BENI CULTURALI	Visibilità	Studio di Impatto Ambientale; Relazione Paesaggistica; Relazione Archeologica	Valutare eventuali strategie di controllo da attuare durante la fase di cantiere [report fotografico]	2 campagne di monitoraggio dopo 3 e 5 anni per verificare le modifiche dello skyline ed, eventualmente, prevedere ulteriori misure mitigative [report fotografico]
RUMORE	Inquinamento acustico	2 misurazioni (diurna e notturna) su 3 ricettori [Relazione Tecnica di impatto Acustico]	2 misurazioni (diurna e notturna) su 3 ricettori ogni volta che si impiegano nuovi macchinari o lavorazioni impattanti o allo spostamento dei lavori	2 misurazioni (diurna e notturna) all'anno sui 3 ricettori
CAMPI ELETTROMAGNETICI	Inquinamento elettromagnetico	Relazione di Tecnica di valutazione dei Campi Elettromagnetici 1 misura puntuale nei 3 ricettori più prossimi	-	1 misura biennale nei 3 ricettori più prossimi
	salute pubblica			