



**Regione  
Sicilia**



**Provincia  
Siracusa**



**Comune  
di Melilli**



**Comune di  
Carlentini**



Committente:

**RWE**

**RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.**  
via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma  
P.IVA/C.F. 06400370968  
PEC: rwerenewablesitaliasrl@legalmail.it

Titolo del Progetto:

**PARCO AGROFOTOVOLTAICO "DEMETRA-KORE"**

- Comune di Melilli/Carlentini -

ID PROGETTO

**PVDEKO**

N° Documento:

**P09.01-00**

Elaborato:

**PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

FOGLIO:

**1 di 53**

SCALA:

-

Nome file:

*PVDEKO-P09.01-00 Piano di monitoraggio ambientale.pdf*

**Progettazione:**

Horus Electrolite S.r.l.s Unipersonale  
Centro direzionale Pastena  
Via Rosa Jemma,2 84091  
Battipaglia (SA)  
P.IVA 05641980650

**Progettista:**

Arch.Fasano Ciro  
Via Pozzillo 4 - 84036 Sala Consilina (SA)  
C.F. FSNCRI68E20G793N  
P.IVA 03607690652

Rev.	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
0	20/10/2022		Ing. Priore T.	Arch. Lamattina A.	Arch. Fasano C.

## Sommario

<b>1. INTRODUZIONE.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1. DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....</b>	<b>5</b>
<b>2. PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1. OBIETTIVO E FINALITÀ DEL MONITORAGGIO.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2. ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE .....</b>	<b>9</b>
<b>2.3. MONITORAGGIO COMPONENTE SUOLO .....</b>	<b>9</b>
2.3.1. Metodologia GR- 1 – il monitoraggio chimico-fisico .....	14
2.3.2. Metodica GR – 2 – Il profilo pedologico .....	17
2.3.3. Gestione Agronomica delle Superfici sottese all’impianto.....	21
2.3.3.1. Protocollo di monitoraggio.....	22
<b>2.4. MONITORAGGIO ACQUE .....</b>	<b>26</b>
2.4.1. Tutela della risorsa idrica .....	26
2.4.2. Monitoraggio acque superficiali .....	30
2.4.2.1. Procedure ed attività di campionamento .....	30
2.4.2.2. Parametri fisico-chimici da ricercare.....	31
2.4.3. Monitoraggio acque sotterranee .....	34
2.4.3.1. Procedure ed attività di campionamento .....	35
2.4.3.2. Parametri fisico-chimici da ricercare.....	37
2.4.3.3. Scelta dei punti di monitoraggio, durata e frequenza del monitoraggio .....	39
<b>2.5. MONITORAGGIO BIODIVERSITA' .....</b>	<b>39</b>
2.5.1. Modalità di monitoraggio.....	39
2.5.1.1. Vegetazione, Flora, Ecosistemi.....	40

2.5.1.2. Fauna .....	41
2.6. MONITORAGGIO RIFIUTI.....	46
2.7. MONITORAGGIO QUALITA DELL'ARIA - ATMOSFERA .....	47
2.7.1. Metodo di campionamento e analisi, valori limite e riferimenti normativi .....	47
2.7.2. Durata e frequenza del monitoraggio.....	47
2.8. MONITORAGGIO RUMORE .....	48
2.9. PAESAGGIO E STATO FISICO DEI LUOGHI .....	49
2.10. MONITORAGGIO CAMPI ELET'TROMAGNETICI .....	51
3. CONCLUSIONI.....	53

## 1. INTRODUZIONE

La relazione in oggetto illustra il “Progetto di Monitoraggio Ambientale” (o Piano di Monitoraggio Ambientale) relativo al progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico costituito da tracker e strutture fisse e relative opere connesse (infrastrutture impiantistiche e civili), ubicate nel comune di Melilli (SR) e Carlentini (SR) e più precisamente:

- I campi A (FAS001) ricade nel territorio comunale di Melilli (SR), in Contrada San Francesco a circa 1,0 km a Sud-Est dal centro urbano della frazione Villasmundo del Comune di Melilli (SR) e a circa 6,0 km a Nord-Ovest dal centro urbano del Comune di Melilli,
- il campo B (FAS002) ricade nel territorio comunale di Melilli (SR) in Contrada Maglitto è a circa 2,15 km a Ovest dal centro urbano della frazione Villasmundo del Comune di Melilli (SR) e a circa 3,7 km a Sud-Est dal centro urbano del Comune di Carlentini (distanze in linea d’aria).
- Il campo C (FAS003) ricade nel territorio comunale di Carlentini (SR), in Contrada Vuturo-Pancalello è a circa 2,7 km a Sud-Ovest dal centro urbano del Comune di Carlentini (SR) e a circa 6,0 km a Nord-Ovest dal centro urbano del Comune di Melilli (distanze in linea d’aria).

L’impianto ha una potenza di picco complessiva di 60758.88 kWp.

Altitudine compresa tra i 150 e i 225 m s.l.m.

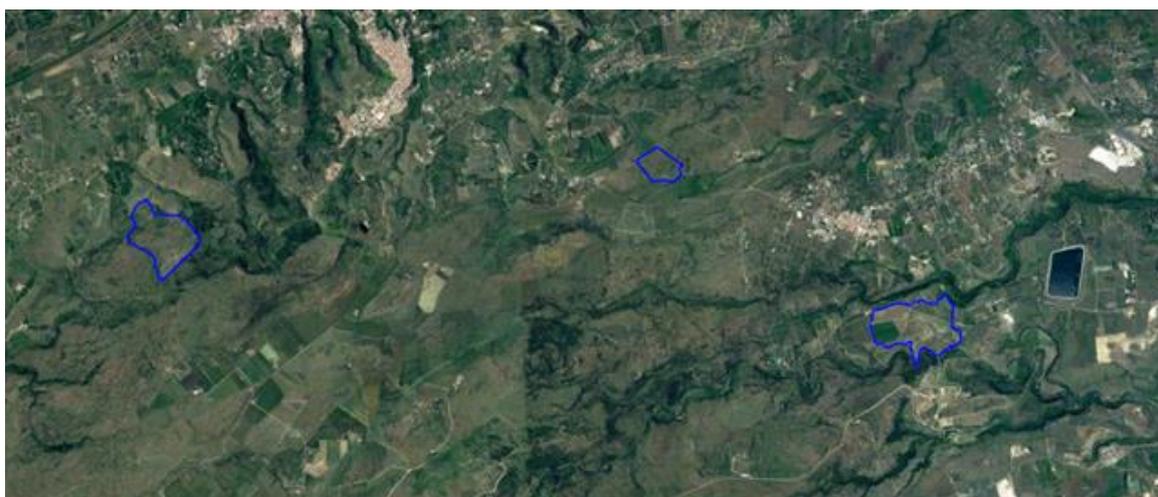


Fig. 1 - Ortofoto impianto

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico “Demetra – Kore”</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

### 1.1. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La Società RWE Renewables Italia S.r.l. intende realizzare nel comune di Melilli (SR) e di Carlentini (SR)

un impianto agrofotovoltaico ad inseguimento monoassiale per la produzione di energia elettrica.

L'impianto è composto da:

- Campi agro-fotovoltaici, siti nei comuni di Melilli (SR) e di Carlentini (SR)
- Stazione di trasformazione e consegna Rete-Utente.
- Cavidotti di collegamento MT.

L'impianto si sviluppa su una superficie lorda complessiva di circa 175.1 Ha (1.750.895 m<sup>2</sup>), appartenenti

all'area di impianto ricadente nel territorio comunali di Melilli e Carlentini in provincia di Siracusa.

L'impianto agro-fotovoltaico sorgerà:

- nel comune di Melilli in Contrada San Francesco, nelle particelle catastali n. 275 – 29 – 30 – 42 – 58 – 59 – 276 del foglio di mappa catastale n.20; nelle particelle catastali n. 9 – 13 – 14 – 15 – 16 – 17 – 31 – 41 – 45 – 53 -88 – 124 – 126 – 128 -129 -130 – 132 – 152 -174 – 175 – 176 – 177 del foglio di mappa n. 21; in contrada Maglitto nella particella n 20 foglio 2;
- nel comune di Carlentini in Contrada Vuturo-Pancalello nelle particelle 154 – 43 – 111 – 37 – 15 – 41 nel foglio 37.

La realizzazione della stazione di trasformazione (SE di Rete – Impianto di Rete) e consegna (SE di Utente – Impianto di Utente) è prevista nel comune di Melilli (SR), individuata al foglio di mappa n.2, occupando le particelle n. 34 e 43



Fig. 2 - ubicazione area impianti interessati dal parco Agro-fotovoltaico

## 2. PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

### 2.1. OBIETTIVO E FINALITÀ DEL MONITORAGGIO

La European Environment Agency (EEA) definisce il monitoraggio ambientale come l'insieme delle misurazioni, valutazioni e determinazioni – periodiche o continuative – dei parametri ambientali, effettuato per prevenire possibili danni all'ambiente. Il presente documento riporta le indicazioni relative al Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) inerente lo sviluppo del Progetto.

Il PMA ha lo scopo di individuare e descrivere le attività di controllo che il proponente intende attuare relativamente agli aspetti ambientali più significativi interessati dall'opera. Il presente documento è stato sviluppato tenendo in considerazione le linee guida redatte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) in collaborazione con l'ISPRA, in merito al monitoraggio ambientale delle opere soggette a VIA - 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.) Indirizzi metodologici generali (Rev.1 del 16/06/2014).

La normativa di riferimento, comunitaria e nazionale include:

- Direttiva 96/61/CE: inerente la prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento, sostituita dalla Direttiva 2008/1/CE e successivamente confluita nella Direttiva 2010/75/UE.
- D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.: noto come Testo Unico Ambientale, individua il monitoraggio ambientale come una vera e propria fase del processo della VIA (Valutazione di Impatto

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico “Demetra – Kore”</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

- Ambientale) che si attua successivamente all’informazione sulla decisione (art.19, comma 1, lettera h) ed è infine parte integrante del provvedimento di VIA (Parte Seconda, art.28)
- D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.: regola la VIA per opere strategiche e di preminente interesse nazionale (Legge Obiettivo 443/2001) e definisce i contenuti specifici del monitoraggio ambientale, considerandolo come parte integrante del progetto definitivo. Sono inoltre definitivi i criteri per la redazione del PMA per le opere soggette a VIA in sede statale e ove richiesto.
  - Direttiva 2014/52/UE: modifica la Direttiva 2011/92/UE concernente la valutazione dell’impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, riconosce il monitoraggio ambientale come strumento finalizzato al controllo degli effetti negativi significativi sull’ambiente derivanti dalla costruzione e dall’esercizio dell’opera.
  - Direttiva Comunitaria 2011/42/CE concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull’ambiente.
  - Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale redatte da MiTE.

Il presente Progetto di Monitoraggio Ambientale è stato realizzato tenendo conto delle stazioni o punti di monitoraggio in cui effettuare i campionamenti delle matrici ambientali (acqua, suolo, ecc), dell’individuazione dei parametri e degli indicatori ambientali, delle tecniche di campionamento e la misurazione dei parametri, della frequenza dei campionamenti e la durata temporale delle attività e dei controlli periodici, le metodologie di controllo qualità e validazione dei dati.

Relativamente alle metodologie di controllo qualità e validazione dei dati è necessario sottolineare che i laboratori che effettuano analisi fisiche, chimiche e biologiche sulle matrici ambientali, e non solo, debbano essere dotati di specifici metodi di validazione dei dati. Per “validazione” si intende la verifica, nella quale i requisiti specificati sono adatti all’utilizzo previsto (Rapporti Istisan 13/41). Si stabilisce quindi se le prestazioni di una procedura di misura soddisfano quanto richiesto. Ai sensi della norma ISO/IEC 17025 "Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura", i laboratori di prova e di taratura devono assicurare la qualità dei dati analitici tenendo conto di una serie di parametri statistici come l’accuratezza, la precisione, il limite di rivelabilità e di documenti, come le carte di controllo, per valutare la qualità dei dati ottenuti, l’adeguatezza di strumenti e reagenti utilizzati e la competenza dell’operatore di laboratorio.

Per ottenere dati analitici soddisfacenti i requisiti di qualità richiesti, il laboratorio che effettua le analisi deve dotarsi di specifici programmi di validazione del dato, che prevedono l’utilizzo di matrici

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico “Demetra – Kore”</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

certificate con analisi a concentrazione nota e reagenti certificati, programmi di tarature degli strumenti, anch'essi da effettuarsi con materiali di riferimento certificati e partecipazione ai circuiti inter-laboratorio, ossia prove eseguite da più laboratori che ricevono lo stesso materiale di prova (da parte di soggetti accreditati ai sensi della norma ISO/IEC 17043 Valutazione della conformità-Requisiti generali per prove valutative inter-laboratorio), utili nella valutazione dell'abilità dell'operatore che in tal modo può confrontare il proprio risultato con quello degli altri operatori mediante il confronto dello z-score, un parametro che consente al laboratorio di capire se tutte le componenti che possono influenzare l'esito di un'analisi (abilità dell'operatore, strumentazione, reagenti, ecc.) sono conformi o se è necessario attuare azioni correttive.

Per la realizzazione del progetto di monitoraggio ambientale è necessario effettuare sopralluoghi specialistici e la misurazione di specifici parametri indicatori dello stato di qualità delle componenti ambientali; si rende inoltre utile effettuare azioni correttive nel caso in cui gli standard di qualità ambientale, stabiliti dalla normativa, dovessero essere superati. Al termine della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, qualora ci fossero delle prescrizioni impartite dagli Enti competenti o, in caso di insorgenza di anomalie inattese o situazioni impreviste, si apporteranno modifiche e aggiornamenti al presente elaborato. Nell'attuazione del PMA si devono considerare, inizialmente, le condizioni ambientali prima dell'inizio dei lavori (fase Ante Operam), durante l'esecuzione dei lavori (fase in Corso d'Opera) e in seguito alla fine della realizzazione dell'opera (fase Post Operam). La valutazione delle eventuali variazioni a carico delle matrici ambientali servirà a stabilire se, effettivamente, le misure di mitigazione e compensazione previste sono sufficienti alla riduzione degli impatti sull'ambiente.

Per tutte le matrici ambientali e i bersagli del monitoraggio previsti nel presente elaborato, nelle fasi in Corso d'Opera e Post Operam sarà necessario evidenziare eventuali criticità ambientali che non sono state rilevate nella fase Ante Operam al fine di prendere i relativi provvedimenti.

La verifica della previsione degli impatti contenute nello SIA e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri di riferimento per le diverse componenti ambientali consentirà di 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/soluzione.

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico “Demetra – Kore”</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

## 2.2. ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

A seguito della valutazione degli impatti sono state identificate le seguenti componenti da sottoporre a monitoraggio:

- Suolo
- Corpi idrici superficiali, sotterranei e consumi di acqua utilizzata
- Flora
- Fauna (avifauna, chiroterri, erpetofauna e lagomorfi)
- Rifiuti
- Qualità dell'aria - atmosfera
- Parametri ambientali e climatici
- Rumore
- Paesaggio
- Campi elettromagnetici

## 2.3. MONITORAGGIO COMPONENTE SUOLO

Il monitoraggio del suolo viene effettuato per la valutazione delle ripercussioni che possono verificarsi a causa della realizzazione dell'impianto fotovoltaico e, in secondo luogo, per garantire il corretto ripristino della matrice stessa.

In linea generale, sarà utile prevedere degli accorgimenti da adottare nelle fasi di cantiere, esercizio e dismissione al fine di ridurre il rischio di contaminazione di suolo e del sottosuolo.

Relativamente al monitoraggio, la normativa nazionale in tema di suolo è mostrata in Tabella 1.

ARGOMENTO	ESTREMI NORMATIVA	TITOLO
SUOLO	D. Lgs n. 152/06 e s.m.i.	Norme in materia ambientale
	D.M. 21/03/2005	Metodi ufficiali di analisi mineralogica del suolo
	D.M. 25/03/2002	Rettifica del DM 13/09/99 n.185 “Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (MUACS)”.
	D.M. n. 471/99	Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni e integrazioni (oggi abrogati dal D.Lgs. 152/2006).
	D.M. n.185/99	Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (MUACS).
	D.M. 01/08/97	Approvazione dei “Metodi ufficiali di analisi fisica del suolo”.
	D.M n. 79/92	Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo, in accordo con le normative previste dalla Società Italiana della Scienza del Suolo e pubblicati sulla G.U. n°121 del 25.5.1992 “Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo”.

Tab.1 Normative nazionali componente suolo

Le linee guida alle quali fare riferimento sono:

- “Soil Survey Manual” (Soil Survey Staff S.C.S. U.S.D.A, 1993);
- “Soil Taxonomy” (Soil Survey Staff N.R.C.S. U.S.D.A., 1999);

Relativamente ai parametri rilevati si farà riferimento alle terminologie italiane e ai sistemi di codifica adottati in “Guida alla descrizione dei suoli” (G. Senesi, C.N.R., 1977) e “Linee guida dei metodi di rilevamento e informatizzazione dei dati pedologici” (CRA, 2007).

I suoli verranno classificati secondo i sistemi U.S.D.A. (“Keys to Soil Taxonomy”, 1998 e “Soil Taxonomy”, 1999) e F.A.O., conforme alla legenda di “Soil Map of the World: revised legend” (F.A.O. - U.N.E.S.C.O., 1988).

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico “Demetra – Kore”</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

Il monitoraggio della componente suolo consisterà nella determinazione di parametri fisici, chimici e pedologici, da effettuarsi prima, durante e dopo la realizzazione dell’impianto stesso.

Di seguito, saranno sinteticamente esposte le principali azioni previste per il monitoraggio per il profilo metodologico, modalità e tempi di attuazione.

Il monitoraggio sarà realizzato in maniera analoga nelle fasi AO (Ante-Operam), CO (In corso d’opera) e PO (Post – Operam).

Il monitoraggio del suolo prevede l’applicazione di due metodiche di indagine:

- GR-1: il monitoraggio chimico-fisico (AO - CO - PO);
- GR-2: il profilo pedologico (AO - CO - PO).

Tutte le determinazioni analitiche devono essere effettuate mediante le indicazioni contenute nel Decreto Ministeriale del 13/09/1999 Approvazione dei “Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo”, con le rettifiche indicate nel Decreto Ministeriale del 25 marzo 2002.

È importante, per la valutazione di eventuali effetti a lungo termine, effettuare un monitoraggio del suolo secondo le metodologie GR-1 e GR-2. I punti per il monitoraggio del terreno, mostrati nelle Figure 2, 3 e 4, tengono conto delle modificazioni che potrebbero interessare il suolo in termini, ad esempio, di inquinamento e variazioni morfologiche del terreno, soprattutto nelle aree interessate dai principali cambiamenti che verranno apportati allo stesso, in posizione sparsa dell’area di impianto al di sotto dei pannelli e in aree non disturbate da opere o strutture. Il monitoraggio in fase di AO ha lo scopo di conoscere il quadro iniziale relativo, ad esempio, alle caratteristiche del terreno, al naturale arricchimento in alcuni elementi chimici e alle caratteristiche di fertilità. Il monitoraggio in fase CO ha lo scopo di evidenziare eventuali alterazioni a carico del terreno come ad esempio l’inquinamento accidentale. Il monitoraggio in fase PO ha il compito di evidenziare se l’opera ha determinato delle variazioni alle caratteristiche del suolo. Tutte e tre le fasi di monitoraggio devono essere corredate da un allegato fotografico che possa mostrare le variazioni a carico del suolo.

Come specificato nelle “Linee guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra. – Direzione Agricoltura” infatti la valutazione di alcune caratteristiche del suolo deve essere effettuata a 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.

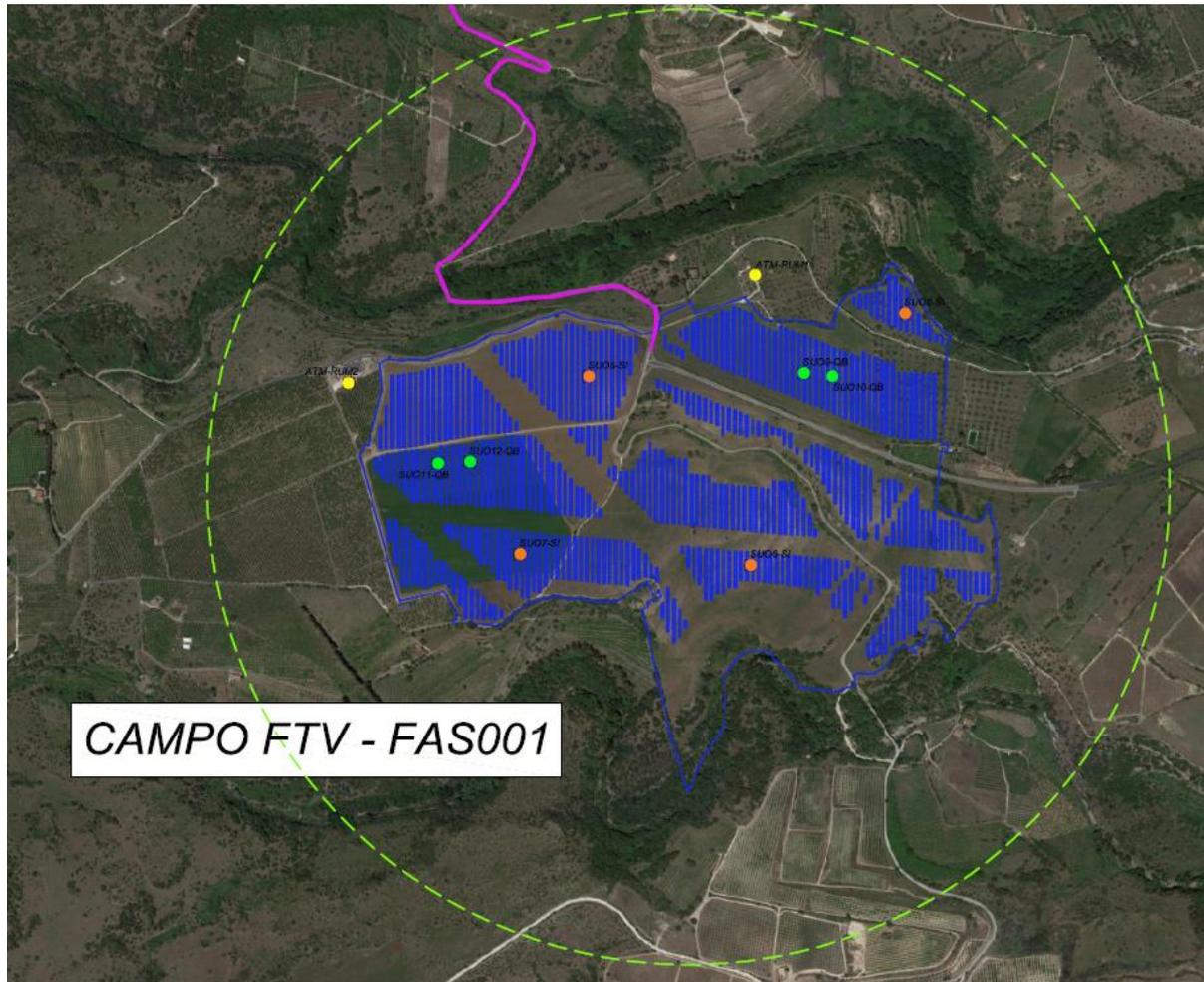


Fig. 3 - Punti di campionamento delle analisi del terreno FAS 001

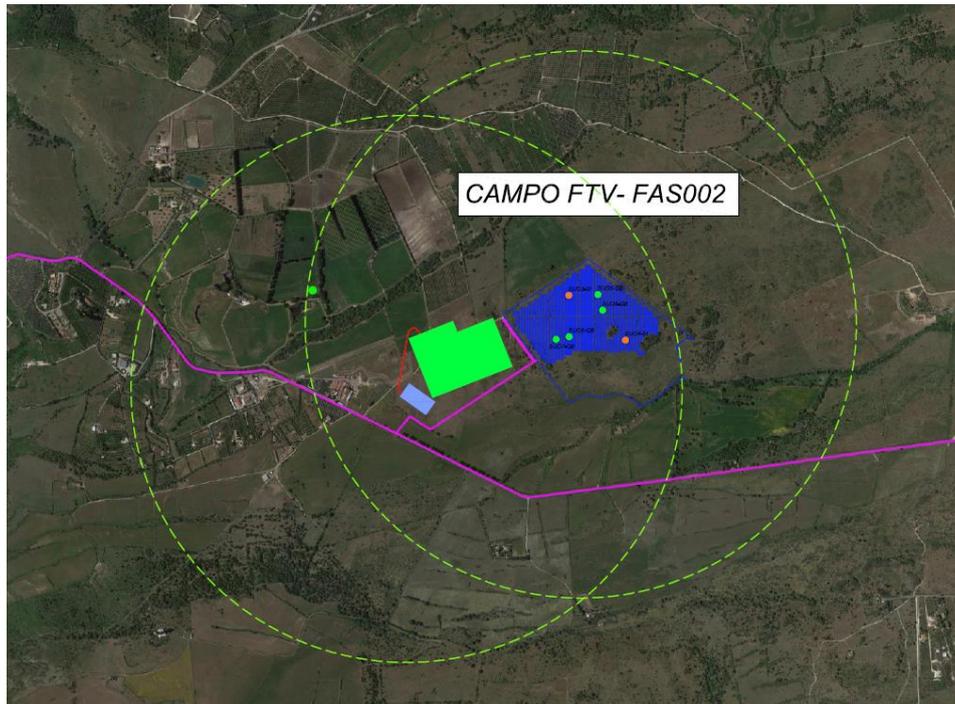


Fig. 4 - Punti di campionamento delle analisi del terreno FAS 002

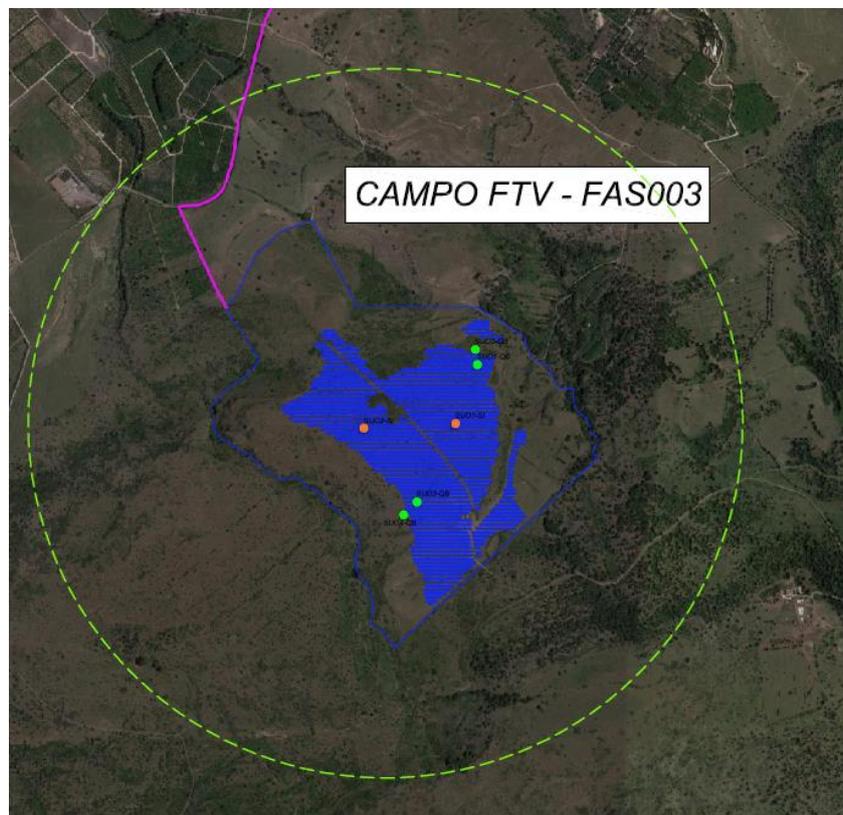


Fig. 5 - Punti di campionamento delle analisi del terreno FAS 003

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico “Demetra – Kore”</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

Saranno effettuati dei campionanti del terreno vegetale ex ante al fine di valutare le caratteristiche chimico-fisiche e biologiche del substrato in atto nonché in fase di esercizio con cadenza quinquennale e in fine sul terreno vegetale ex post impianto. Le analisi pedologiche permettono di ottenere indicazioni più precise delle proprietà fisiche, chimico-fisiche (scambio cationico e anionico, potere tampone), chimiche (K, Ca, Mg, N, P, S, microelementi) e biologiche (attività biologica, mineralizzazione) del substrato.

Tutti i punti saranno individuati con coordinate GPS e in loco contrassegnati con apposita marcatura in modo che la ricampionatura possa avvenire nell'area designata e possa essere comparabile.

Dalle analisi è possibile risalire a eventuali carenze e quindi provvedere ad apportare con trattamenti fertilizzanti sostanze per aumentare le proprietà chimico-fisiche e biologiche del substrato.

### **2.3.1. Metodologia GR- 1 – il monitoraggio chimico-fisico**

Individuati i punti di monitoraggio, si passa alla registrazione dei dati relativi alla stazione dell'area come ad esempio la quota, la pendenza, la vegetazione, l'esposizione, l'uso del suolo, il substrato e la rocciosità affiorante, lo stato erosivo, permeabilità e profondità della falda. Il campionamento del suolo deve essere effettuato mediante trivellazione fino a 1 metro di profondità; nello specifico un primo prelievo nello strato superficiale fino a 40 cm e uno più profondo fino a circa 100 cm. Le profondità sono riferite all'altezza del piano campagna (p.c.).

Ogni campione sarà ottenuto dal mescolamento di 3-4 sub-campioni e sarà analizzato in laboratorio. Tutti i campioni verranno preparati in duplice copia di cui una verrà analizzata e l'altra resterà a disposizione per ulteriori successive verifiche. Tutti i campioni di terreno prelevati saranno caratterizzati mediante analisi di laboratorio relative ai seguenti parametri:

Parametri Chimico Fisici	Descrizione
<b>Tessitura</b>	(Triangolo tessiturale USDA): La tessitura è una proprietà responsabile di proprietà fisiche, idrologiche e chimiche dei suoli che includono la permeabilità, la capacità di scambio cationico, ecc.
<b>Scheletro (%)</b>	Lo scheletro rappresenta la frazione di terreno costituita da elementi di diametro superiore a 2 mm che possono essere separati mediante un setaccio con maglie a 2 mm; maggiore è la % di questa porzione granulometrica, minore è la capacità di ritenzione idrica del suolo e la
<b>pH</b>	Il valore del pH influisce sulla disponibilità degli elementi nutritivi del suolo. In funzione della tipologia di pH che prediligono, infatti, le specie agrarie possono essere suddivise in acidofile se crescono preferenzialmente su suoli acidi, alcalofile se prediligono suoli alcalini e neutrofile se i suoli neutri sono quelli in cui crescono meglio. La determinazione del pH va effettuata per via potenziometrica, con pHmetro tarato, poco prima della determinazione analitica, con soluzioni di riferimento certificate.
<b>Carbonio organico (g/kg)</b>	La concentrazione di carbonio organico nel suolo è direttamente proporzionale alla concentrazione della sostanza organica. Il contenuto di carbonio ha un contributo positivo sullo scambio cationico, sui nutrienti come azoto e fosforo e sulla capacità di
<b>Azoto totale (g/kg)</b>	L'analisi dell'azoto totale consente la determinazione delle frazioni di azoto organiche e ammoniacali presenti nel suolo; il Metodo Kjeldhal è il metodo analitico per la determinazione della concentrazione di azoto totale, espresso in g/kg.
<b>Rapporto carbonio organico/azoto</b>	Il rapporto carbonio organico/azoto fornisce informazioni inerenti lo stato di fertilità di un terreno. Maggiore è il rapporto C/N e maggiore è il rischio di immobilizzazione dell'azoto, ossia un maggiore utilizzo da parte dei microrganismi;
<b>Fosforo assimilabile (mg/kg)</b>	Il fosforo esiste in diverse forme nel suolo. La forma maggiormente utilizzabile da parte delle piante è la frazione assimilabile, la cui concentrazione nel suolo si può determinare mediante il Metodo Olsen;
<b>Capacità di scambio cationico (CSC) (cmol/Kg)</b>	La CSC rappresenta la quantità di cationi che possono essere scambiati da un suolo. Lo scambio di cationi è il risultato di un equilibrio tra quelli presenti sulla superficie delle particelle colloidale e quelle presenti in soluzione. Fornisce quindi anche informazioni relative alla fertilità potenziale e alla natura dei minerali argillosi. Si misura in
<b>Basi di scambio (Ca, Mg, Na, K)</b>	Le basi di scambio sono quattro cationi ossia calcio, magnesio, sodio e potassio sono strettamente correlate con la CSC. I cationi scambiabili sono in equilibrio dinamico con le rispettive frazioni solubili.
<b>Tasso di saturazione basico (TSB)</b>	Il tasso di saturazione in basi, detto anche grado di saturazione basica, è il rapporto, espresso in percentuale, fra la sommatoria delle concentrazioni delle basi di scambio (Ca, Mg, Na, K) e la CSC.
<b>Carbonati totali (g/kg)</b>	Il calcare totale è un parametro che consente una migliore interpretazione del pH e la proporzione della frazione più interessata alla nutrizione vegetale.

Tab2: Parametri per il monitoraggio del suolo

<b>RWE</b>	<b>Parco Agro-Fotovoltaico "Demetra – Kore"</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

Oltre i parametri pedologici e agronomici, la metodica GR-1 prevede anche i seguenti parametri chimici, che includono inquinanti inorganici e organici.

Inquinanti inorganici	Inquinanti organici
Arsenico	Benzene
Cadmio	Etilbenzene
Cromo totale	Stirene
Nichel	Toluene
Piombo	Xilene
Rame	Idrocarburi pesanti (C >12)
Zinco	Somma organici aromatici (Etilbenzene, stirene, toluene, xilene).
Alluminio	
Calcio	
Ferro	
Magnesio	
Manganese	
Potassio	
Sodio	

Tab.3 Parametri chimici del suolo.

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico “Demetra – Kore”</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

Unità di misura dei risultati dei parametri analitici elencati: mg/Kgss.

I parametri da laboratorio dovranno essere determinati ai sensi delle normative e procedure standardizzate, come la norma ISO/IEC 17025.

La metodica GR-1 è prevista con la seguente frequenza:

- AO: si prevede il campionamento ed analisi in n. 4 punti rappresentativi in corrispondenza di ciascun sotto campo, due in corrispondenza dei pannelli fotovoltaici, 2 in un'area dove non verranno realizzate opere;
- CO: due campagne durante le fasi di cantiere;
- PO: si prevede il campionamento ed analisi in n. 4. punti rappresentativi in corrispondenza di ciascun sottocampo, (dopo 1-3-5-10-15-20 anni dalla realizzazione dell’impianto) due in posizione ombreggiata dalla presenza del pannello fotovoltaico (sotto pannello), due nelle posizioni meno disturbate dell’appezzamento (fuori pannello) ed interessate dalla coltivazione di colture agrarie.

### **2.3.2. Metodica GR – 2 – Il profilo pedologico**

Secondo quanto riportato nella Carta dei suoli di Sicilia del Prof. Fierotti le aree sono distribuite all’interno dell’associazione 5 (FAS003), dell’associazione 19 e 17 (FAS001), dell’associazione 28 (FAS002 e), caratterizzate rispettivamente da Litosuoli, Roccia affiorante e Suoli bruni andici (ass. 5), da Suoli alluvionali (ass. 17), Vertisuoli (ass. 19) e Suoli bruni andici-Litosuoli (ass. 28).

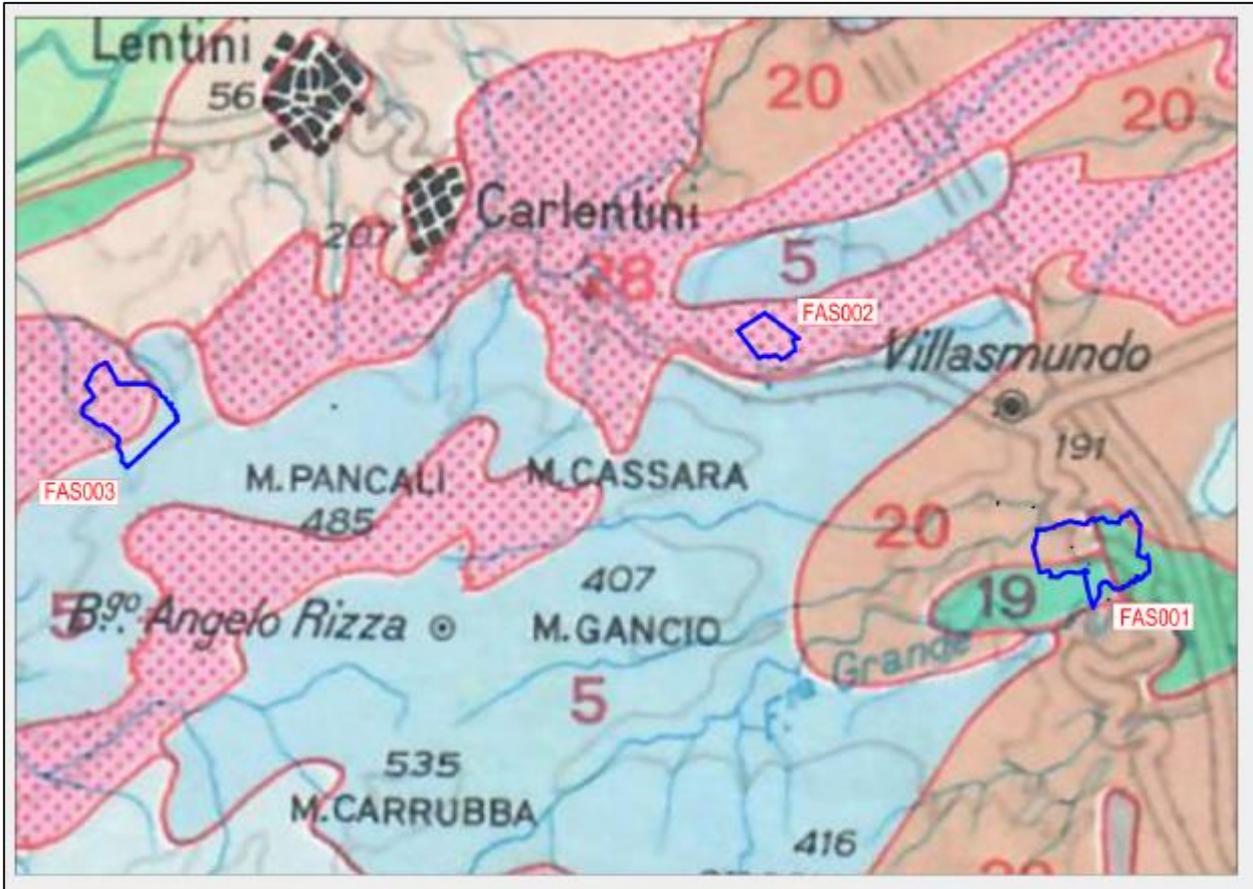


Fig. 6 - Estratto dalla “Carta dei suoli di Sicilia (Fierotti et al.)

Le caratteristiche delle diverse associazioni sono riportate a seguire, così come descritte dal Prof. Fierotti redattore della Cartografia.

**Associazione n.17****Suoli alluvionali  
Typic e/o Vertic Xerofluvents - Typic e/o Vertic Xerochrepts  
Eutric Fluvisols - Eutric e/o Vertic Cambisols**

I suoli alluvionali formano le principali pianure dell'Isola come quelle di Catania, Milazzo, Gela e Licata, oltre a frange costiere di estensione ridotta e ai fondi alluvionali delle valli maggiori. La superficie coperta è complessivamente di circa 173.450 ha (6,74%). Le quote variano dal livello del mare ai 650 m.s.m., ma è fra i 50 m e i 300 m.s.m. che i suoli alluvionali sono maggiormente diffusi.

La potenzialità produttiva di questi suoli che trovano nell'agrumeto, nell'arborato, nel vigneto o nel seminativo l'uso prevalente, può essere giudicata buona od ottima, a seconda dei casi.

**Associazione n.5****Litosuoli - Roccia affiorante - Suoli bruni andici  
Lithic Xerochrepts - Rock outcrop - Andic Xerochrepts  
Lithosols - Rock outcrop - Eutric Cambisols**

Si rinviene, a quote che da valori prossimi al livello del mare raggiungono i 2.000 metri, esclusivamente nella Sicilia orientale e precisamente nei dintorni dell'Etna, in un insieme di aree più o meno estese al confine fra le provincie di Siracusa, di Catania e di Ragusa e in alcune isole minori (Pantelleria, Vulcano, Lipari) per un totale di circa 38.150 ha (1,48%). Sembra differire dall'associazione precedente solo per l'ultimo termine. In effetti le differenze sono più marcate di quanto possa sembrare a prima vista. Queste sono legate non solo alla morfologia che da montana e sub-montana diviene collinare (la quota alla quale l'associazione è maggiormente diffusa oscilla da 300 a 600 m.s.m.), con pendii da inclinati a moderatamente ripidi, ma anche e soprattutto al substrato che in questa associazione è in prevalenza costituito da vulcaniti. Ovviamente i suoli che ne derivano, essendo per la maggior parte suoli molto giovani (litosuoli) risentono fortemente nelle loro proprietà fisico-chimico-idrologiche, delle caratteristiche del substrato che, quando affiora, va a costituire il secondo termine dell'associazione. Scarsa incidenza rivestono i suoli bruni andici, mentre a livello di inclusione compaiono gli andosuoli, suoli caratterizzati dalla forte presenza di allofane, a profilo A-C, poco o mediamente profondi, con un orizzonte di superficie di colore bruno-scuro, mediamente o ben dotato di sostanza organica e dei principali elementi nutritivi, neutro, acalcareo, e molto permeabile a causa della sua grande sofficità e porosità che contribuiscono a rendere bassi i valori della densità apparente. La potenzialità agronomica di questa associazione è nel complesso da giudicare bassa.

**Associazione n.19****Vertisuoli  
Typic Chromoxererts e/o Typic Pelloxererts  
Chromic e/o Pellic Vertisols**

Principalmente nella Sicilia occidentale e in quella sud-orientale, laddove la tipica morfologia collinare si smorza in giacitura dolcemente ondulata, sui pianori e nelle valli largamente aperte con fondo piano o terrazzato, è possibile riscontrare i vertisuoli. L'associazione è qui costituita da un solo tipo pedologico che ricopre una superficie di circa 92.200 ha (3,60%), e si rinviene a quote prevalenti di 100-400 m.s.m., anche se è presente a quote che dal livello del mare raggiungono i 1.000 m.s.m..

Il loro uso prevalente è rappresentato dalle colture erbacee, ed in particolare dai cereali, dalle foraggere, dalle leguminose da granello e dalle ortive di pieno campo. Sono i suoli che forniscono le rese più elevate e più stabili, il grano duro di migliore qualità e meno bianconato, i prodotti più pregiati. Se il contenuto di argilla si abbassa e la struttura migliora, si prestano ottimamente anche per la coltura della vite; potendo fruire dell'irrigazione, consentono di poter intensificare la produzione foraggera, le colture industriali (cotone, pomodoro) e l'orticoltura di pieno campo (carciofo, melone, pomodoro da mensa, ecc.), a seconda dell'altitudine, dell'esposizione e dell'ampiezza dell'azienda agraria. La potenzialità agronomica è senz'altro da giudicare buona se non ottima.

**Associazione n.28****Suoli bruni andici - Litosuoli  
Andic Xerochrepts - Lithic Xerochrepts  
Eutric Cambisols - Lithosols**

Si rinviene in prevalenza sulle vulcaniti della zona Iblea che da monte Lauro (986 m.s.m.) degradano in direzione nord-est fino alle soglie del mare e si estende per un'area di circa 29.200 ha (1,13%). La morfologia è la più varia, sicché a zone impervie, tipiche quasi dell'alta montagna, si accompagnano frequentemente tratti pianeggianti o ondulati della bassa collina; la maggiore diffusione dell'associazione si ha infatti fra i 200 e i 600 m.s.m.. L'erosione risulta intensa, compresa quella eolica che incide profondamente, specie nelle stagioni secche, quando il suolo diventa polverulento e non offre nessuna resistenza.

Nelle zone più accidentate l'indirizzo agronomico prevalente è basato sul pascolo, con graduale passaggio a colture erbacee e ancor più arbustive ed arboree sulle pendici più dolci; queste ultime predominano nettamente alle quote più basse, dove possono sorgere anche floridi agrumeti quando si dispone di acqua per l'irrigazione. Complessivamente pertanto, la potenzialità dell'associazione risulta variabile da discreta a buona.

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico “Demetra – Kore”</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

La presente metodica introdotta nel PMA ha come finalità quella di fornire informazioni stratigrafiche dei suoli interessati dalle attività, utili a garantire la corretta realizzazione dell’impianto.

Per ogni area identificata come omogenea, viene eseguito con pala meccanica un profilo pedologico con uno scavo di dimensioni pari a 1x1 m profondo sino a 1,50/2 m. La posizione dei profili viene definita tramite una coppia di coordinate. Per ogni profilo pedologico dovranno essere forniti i seguenti dati: dati generali come il codice progetto, il codice identificativo dell’osservazione, il nome del rilevatore, la data, la denominazione del sito di osservazione, il tipo di osservazione; le caratteristiche dell’ambiente circostante come quota, esposizione, pendenza, uso del suolo, materiali parentali, substrato, geomorfologia, pietrosità superficiale, rocciosità, rischio di inondazione, aspetti superficiali, erosione e deposizione, falda, drenaggio interno, profondità del suolo, permeabilità del suolo; le caratteristiche degli orizzonti come la denominazione dell’orizzonte, i limiti (profondità dei limiti superiore e inferiore, tipo e andamento), l’umidità, il colore, le screziature, cristalli-noduli-concrezioni, la reazione all’acido cloridrico, la tessitura e le classi tessitura e granulometrica, lo scheletro, la capacità di ritenuta idrica (AWC), la permeabilità, la macroporosità, radici, consistenza, struttura, fessure, la classificazione secondo la tassonomia USDA e WRB.

Per ciascun profilo si è previsto di prelevare due campioni, uno nell’orizzonte superficiale e uno nell’orizzonte sotto-superficiale:

1. uno superficiale rappresentativo dell’orizzonte superficiale (orizzonte A) da 10 a 40 cm;
2. uno sotto-superficiale rappresentativo dell’orizzonte profondo (orizzonte B) da 60 a 80 cm;

I campioni A e B (superficiale e sotto-superficiale) verranno sottoposti all’analisi di laboratorio secondo il set analitico previsto per la metodica GR1 (Tabelle 2-3).

I campioni di terreno vengono preparati eliminando sul posto le frazioni granulometriche più grossolane e conservati in contenitori di vetro sui quali vengono riportate, su un’etichetta, le informazioni relative all’area studiata, il nome del campione, la data e l’orario di campionamento. Tutti i campioni verranno prelevati in duplice copia, di cui una verrà analizzata e l’altra resterà chiusa per ulteriori successive verifiche. L’attrezzatura necessaria in questa fase comprende diversi strumenti tra cui le trivelle manuali e altri eventuali utensili per effettuare gli scavi, il GPS per la geolocalizzazione dei punti di monitoraggio, l’acqua distillata, il termometro, kit per la misurazione del pH, bussola con inclinometro, secchi in plastica, bilancino, altro materiale come cilindri graduati e spruzzette in plastica e tavole di Munsell (soil color charts). I reagenti da includere in tale fase sono l’acetone, reattivi per SAR e l’HCl.

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico “Demetra – Kore”</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

Al termine di ogni campagna verranno redatte le schede di fine campagna con il resoconto delle attività svolte, i parametri rilevati, un report fotografico e i risultati ottenuti.

La metodica GR-2 è prevista con la seguente frequenza:

- AO: una prima degli inizi dei lavori;
- CO: due campagne durante le fasi di cantiere;
- PO: una volta l'anno per i primi tre anni e successivamente una campagna ogni cinque anni.

### **2.3.3. Gestione Agronomica delle Superfici sottese all'impianto**

Il comprensorio preso in esame si caratterizza principalmente per essere stato da tempi remotissimi sfruttato per scopi agricoli e zootecnici creando un indubbio contrasto tra aspetti naturali e agricoltura, e ciò in alcune aree per la sua giacitura pianeggiante e/o lievemente ondulata e per la capacità dei suoli ad ospitare colture estensive. In stretta correlazione con le caratteristiche dei suoli e della diversa morfologia all'interno delle 3 aree è però possibile individuare un diverso uso del territorio con conseguente diverso grado di alterazione della vegetazione naturale.

Laddove prevalgono i suoli bruni andici e in prossimità di substrati ricchi di scheletro e di roccia affiorante prevalgono gli incolti pascolivi e le formazioni a macchi-foresta (aree FAS002 e FAS003) e solo nelle aree pianeggianti si è sviluppata un'agricoltura estensiva cerealicola tipica della collina Siciliana (FAS001).

Il diverso uso del suolo nelle 3 aree oggetto di impianto risente quindi non solo della diversa orografia del terreno ma anche della profondità dello stesso e della presenza di roccia affiorante.

Considerata l'orografia, le caratteristiche pedoclimatiche e la disponibilità di piccole risorse irrigue nell'area FAS001 si è scelto di operare attraverso due tipologie colturali distinte, suddividendo le aree sulla base della disponibilità idrica con produzioni agricole in continuità con la tradizione locale cerealicola-foraggera nelle aree in asciutto e introducendo colture agricole con l'impiego di piante orticole e aromatiche a basso impatto ambientale e compatibile con la stazione bioclimatica dei luoghi, nelle aree ove è disponibile la risorsa irrigua.

La natura del substrato roccioso dell'area FAS002 ha all'attualità condizionato le scelte colturali relegando l'area a pascolo naturale con pascolamento diretto delle mandrie delle erbe spontanee. Considerando l'attuale uso prettamente zootecnico dei luoghi e vista la presenza di numerosi

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico “Demetra – Kore”</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

allevamenti di bovini e ovini nelle zone limitrofe al Parco fotovoltaico, in tali aree saranno effettuati rinverdimenti annuali con specie appetite al bestiame che una volta seminate (nel periodo autunno invernale) potranno anche essere oggetto di pascolamento diretto.

La natura del substrato, in parte roccioso, dell'area FAS003, congiuntamente alla orografia accidentata e alle scelte imprenditoriali legate alla pastorizia brada, ha all'attualità condizionato le scelte colturali relegando l'area a pascolo naturale con pascolamento diretto delle erbe spontanee da parte delle mandrie. L'intervento vegetale previsto è stato concentrato nella porzione a Sud-est dell'area laddove si intende ripristinare la coltura foraggera dei pianori che un tempo lontano erano stati oggetto di semina.

### **2.3.3.1. Protocollo di monitoraggio**

A partire dal 2009 la realizzazione di impianti fotovoltaici a terra su suoli agricoli ha iniziato ad interessare una superficie crescente del territorio regionale.

Poiché gli effetti sulle caratteristiche fisico-chimiche e microbiologiche del suolo determinati dalla copertura operata dai pannelli fotovoltaici in relazione alla durata dell'impianto (stimata indicativamente in 20-30 anni) non sono attualmente conosciuti, si è evidenziata la necessità di predisporre un protocollo di monitoraggio da applicare ai suoli agricoli e naturali interessati dalla realizzazione di impianti fotovoltaici a terra.

Al fine di standardizzare le attività di monitoraggio, è quindi emersa la necessità di individuare una metodologia comune da utilizzare nel monitoraggio dei suoli e di fornire un adeguato supporto alle Amministrazioni e ai tecnici operanti sul territorio.

Su incarico della Direzione Agricoltura, (Regione Piemonte) l'Istituto per le piante da legno e l'ambiente (IPLA S.p.A.) ha predisposto le “Linee guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra”, che sono state approvate con D.D. 27 settembre 2010, n. 1035/DB11.00.

Le relazioni fra l'impianto fotovoltaico ed il suolo agrario che lo ospita sono da indagare con una specifica attenzione, poiché, con la costruzione dell'impianto, il suolo è impiegato come un semplice substrato inerte per il supporto dei pannelli fotovoltaici. Tale ruolo meramente “meccanico” non fa tuttavia venir meno le complesse e peculiari relazioni fra il suolo e gli altri elementi dell'ecosistema, che possono essere variamente influenzate dalla presenza del campo fotovoltaico e dalle sue caratteristiche progettuali.

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico “Demetra – Kore”</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

Le caratteristiche del suolo importanti da monitorare in un impianto fotovoltaico sono quelle che influiscono sulla stabilità della copertura pedologica, accentuando o mitigando i processi di degradazione che maggiormente minacciano i suoli delle nostre regioni (cfr. Thematic Strategy for Soil Protection, COM (2006) 231), fra i quali la diminuzione della sostanza organica, l'erosione, la compattazione, la perdita di biodiversità.

Le “Linee guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra” individuano due livelli di monitoraggio:

- il primo, più articolato e di tipo sperimentale, da attuare su quattro centrali fotovoltaiche, scelte dalla Direzione Agricoltura della Regione Piemonte in diverse situazioni pedologiche e paesaggistiche e realizzate utilizzando tecnologie differenti (pannelli fissi o a inseguimento), prevede che i rilievi di campagna e le analisi di laboratorio dei campioni di suoli siano effettuati da Ipla S.p.A.;
- il secondo, di tipo semplificato, finalizzato ad un monitoraggio di base che consenta di controllare l'andamento dei principali parametri chimico-fisici del suolo, è effettuato a carico del proprietario dell'impianto fotovoltaico. I dati derivanti dalle osservazioni in campo, adeguatamente georiferiti, e i risultati analitici derivanti da laboratori riconosciuti sono trasmessi, in formato sia cartaceo che elettronico, alla Direzione Agricoltura della Regione Piemonte.

Il protocollo di monitoraggio sperimentale della regione Piemonte è stato recepito e assimilato anche all'interno del nostro progetto.

Il protocollo di monitoraggio sperimentale regionale si attua in due fasi. La prima fase precede la realizzazione dell'impianto fotovoltaico e consiste nella caratterizzazione stazionale e pedologica dell'appezzamento, utilizzando una scala cartografica di dettaglio (1:10.000 o più grande in funzione delle dimensioni dell'impianto) e la metodologia regionale per le attività di rilevamento e cartografia dei suoli in Sicilia.

La seconda fase del monitoraggio prevede la valutazione di alcune caratteristiche del suolo 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.

In tutte e due le fasi del monitoraggio deve essere effettuata un'analisi stazionale, l'apertura di profili pedologici con relativa descrizione e campionamento del profilo pedologico e successive analisi di

laboratorio dei campioni di suolo. Si devono descrivere tutti i caratteri della stazione e del profilo richiesti dalla metodologia regionale. Saranno poi oggetto di monitoraggio nella seconda fase solo quelle caratteristiche e proprietà che si ritiene possano essere influenzate dalla presenza del campo fotovoltaico e che si inseriscono nel seguente elenco, con alcuni riferimenti per la loro valutazione.

<b>Caratteristica</b>	<b>Metodologia</b>
<b>Caratteri stazionali:</b>	
<i>Presenza di fenomeni erosivi</i>	da manuale di rilevamento Ipla.
<i>Dati meteo e bilancio idrico del suolo</i>	Messa in opera di centralina meteo con sensori per l'umidità e temperatura del suolo in alcune stazioni.
<b>Caratteri del profilo pedologico e degli orizzonti:</b>	
<i>Compattazione del suolo</i>	Valutazione superficiale con penetrometro
<i>Descrizione della struttura degli orizzonti</i>	da manuale di rilevamento Ipla
<i>Presenza di orizzonti compatti</i>	Descrizione nella scheda pedologica
<i>Porosità degli orizzonti</i>	da manuale di rilevamento Ipla
<b>Analisi di laboratorio:</b>	
<i>Indice di Qualità Biologica del Suolo (IQBS)</i>	Parisi V., 2001. La qualità biologica del suolo: un metodo basato sui microartropodi. Acta naturalia de "L'Ateneo Parmense", 37, nn ¾: 97-106.
<i>Carbonio organico %</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>pH</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>Densità apparente topsoil e subsoil</i>	Campionamento in campo con cilindretti e successiva valutazione in laboratorio
<i>CSC</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>N totale</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>K sca</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>Ca sca</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>Mg sca</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>P ass</i>	Solo nel primo orizzonte pedologico. Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>CaCO<sub>3</sub> totale</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>Tessitura</i>	Solo nel campionamento iniziale; Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali

La durata e la frequenza del monitoraggio saranno eseguite come segue:

- Ante Operam: si prevede il campionamento ed analisi in n. 4 punti rappresentativi in corrispondenza di ciascun sotto campo, due in corrispondenza dei pannelli fotovoltaici, 2 in un'area dove non verranno realizzate opere;

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico "Demetra – Kore"</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

- Post Operam: si prevede il campionamento ed analisi in n. 4. punti rappresentativi in corrispondenza di ciascun sottocampo, (dopo 1-3-5-10-15-20 anni dalla realizzazione dell'impianto) due in posizione ombreggiata dalla presenza del pannello fotovoltaico (sotto pannello), due nelle posizioni meno disturbate dell'appezzamento (fuori pannello) ed interessate dalla coltivazione di colture agrarie.

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico “Demetra – Kore”</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

## 2.4. MONITORAGGIO ACQUE

### 2.4.1. Tutela della risorsa idrica

Con Ordinanza Commissariale No. 333 del 24 Dicembre 2008 pubblicata sulla GURS No. 6 del 6 Febbraio 2009, è stato approvato, come disposto dall'art. 121 del Decreto Legislativo No. 152/2006, il Piano di Tutela delle Acque della Regione Siciliana. Il Piano di Tutela delle Acque (PTA), conformemente a quanto previsto dal D. Lgs. 152/06 e s.m.i. e dalla Direttiva Europea 2000/60 (Direttiva Quadro sulle Acque), è lo strumento regionale volto a raggiungere gli obiettivi di qualità ambientale nelle acque interne (superficiali e sotterranee) e costiere della Regione Siciliana ed a garantire nel lungo periodo un approvvigionamento idrico sostenibile. Nella realtà della Regione Siciliana la programmazione degli interventi per il miglioramento degli acquiferi superficiali e sotterranei a livello dei bacini idrografici coincide con la programmazione degli interventi per il miglioramento del distretto idrografico ed è propedeutica alla redazione del piano di gestione del distretto idrografico così come recita l'Art 117 e l'Allegato 4 Parte A (Contenuti dei piani di gestione) del D.Lgs 152/06.

Il PRTA individua i corpi idrici significativi e gli obiettivi di qualità ambientale, i corpi idrici a specifica destinazione con i relativi obiettivi funzionali e gli interventi atti a garantire il loro raggiungimento o mantenimento, nonché le misure di tutela qualitativa e quantitativa, fra loro integrate e distinte per bacino idrografico; individua altresì le aree sottoposte a specifica tutela e le misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento, differenziate in:

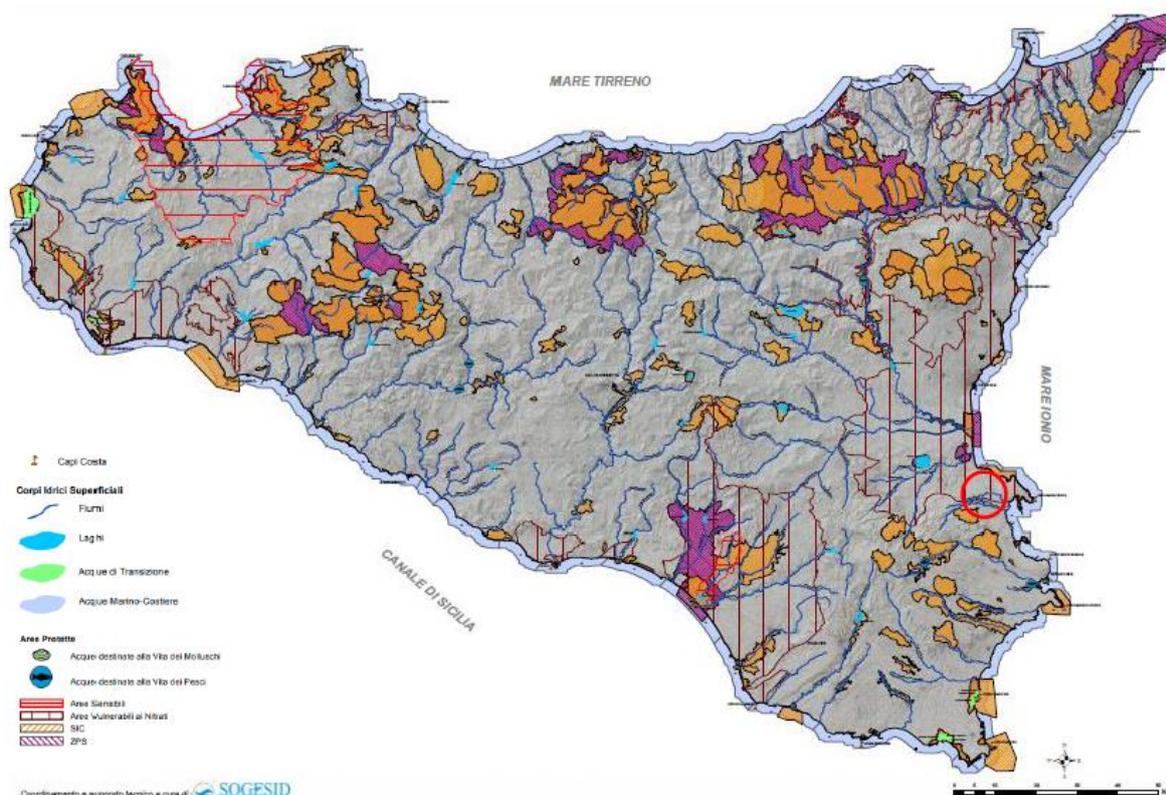
- Aree sensibili;
- Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola;
- Zone vulnerabili da prodotti fitosanitari;
- Aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano;
- Aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano-vincoli

Gli obiettivi sono finalizzati alla tutela delle acque e degli ecosistemi afferenti, a garantire gli usi legittimi delle stesse.

La zona scelta per l'installazione del parco agrovoltivo ricade all'interno dell'“Area Territoriale tra il bacino del Fiume San Leonardo e il Fiume Anapo.

Il contesto geomorfologico della zona oggetto di installazione dell'impianto agrovoltaico è in condizioni generali di stabilità, non presentando fenomeni di dissesto attivi o quiescenti. L'area prevista per l'opera in progetto, infatti, non ricade in aree dichiarate a rischio e/o pericolosità, così come perimetrato nelle carte dei dissesti e della pericolosità e del rischio geomorfologico, allegate al Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) (Art.1 D.L. 180/98 convertito con modifiche con la L.267/98 e ss.mm.ii.).

Dallo stralcio della Tav. C1/a – Carta delle aree designate per la protezione di habitat e specie (SIC e ZPS, Vita dei pesci e Vita dei molluschi), delle aree sensibili e delle aree vulnerabili ai nitrati si evince che l'area di progetto relativa all'impianto “Demetra-Kore” ricade all'interno di aree vulnerabili ai nitrati.



*Stralcio tavola C1/a - Carta delle aree designate per la protezione di habitat e specie (SIC e ZPS, Vita dei pesci e Vita dei molluschi), delle aree sensibili e delle aree vulnerabili ai nitrati.*

Fig. 7 – Stralcio tavola C1/a

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico “Demetra – Kore”</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

L'intervento in oggetto non genera alcun tipo di impatto sulle acque superficiali o sotterranee. Per il raggiungimento di questo obiettivo si è deciso di evitare interventi di rilievo, optando per la realizzazione di opere di modesta entità e limitatamente invasive le quali prevedessero, in prossimità delle parti maggiormente pendenti, appositi canali di raccolta per il convogliamento dell'acqua piovana in invasi naturali o artificiali. L'acqua piovana così allontanata dall'impianto. Le modalità di installazione non prevedono la realizzazione di un impianto poggiato sul terreno infatti l'impianto verrà installato su opportune strutture di sostegno, appositamente progettate e infisse nel terreno in assenza di opere in cemento armato le quali genereranno interferenze con l'ecosistema se non esclusivamente di natura superficiale.

Le superfici interessate dall'impianto verranno trattate favorendo la piantumazione e la crescita di specie erbacee autoctone per le quali non si riscontra produzione di nitrati. Gli interventi di mitigazione ambientale sono stati strutturati in modo da favorire ed agevolare il processo di rinaturalizzazione delle superfici. Una serie di azioni che, nel tempo, consentiranno la formazione di un sistema ambientale integrato con l'agroecosistema territoriale.

Una serie di azioni che progressivamente permetteranno di ottenere:

- l'aumento del contenuto in sostanza organica e, conseguentemente, dei valori di Carbonio
- una riduzione/blocco del processo di desertificazione
- il miglioramento delle caratteristiche fisiche (es. struttura, porosità)
- miglioramento delle caratteristiche chimiche del (es. salinità, elementi nutrizionali, pH)
- l'aumento della microfauna e microflora
- l'arricchimento del contenuto degli elementi nutrizionali (macro, meso e micro elementi)
- la riduzione dei processi erosivi;
- il miglioramento delle caratteristiche idrologiche
- la drastica riduzione delle problematiche correlate con la vulnerabilità da nitrati delle superfici in ragione della non utilizzazione di concimi azotati di sintesi chimica.

Si avrà inoltre una riduzione del consumo di prodotti fitosanitari visti nel loro complesso e fertilizzanti:

- Il prato permanente e le diverse formazioni vegetali permanenti verranno gestite con periodici sfalci senza l'utilizzazione di prodotti erbicidi;

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico "Demetra – Kore"</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

- le linee arboree perimetrali ed interne, le formazioni arbustive nonché le ulteriori formazioni previste, saranno gestite in regime di agricoltura ecocompatibili ed in relazione ad un appropriato programma di potatura.

Gli interventi di mitigazione ambientale verranno effettuati attraverso la minima applicazione di interventi

agromeccanici di movimentazione degli strati di terreno.

Tali interventi trattano, in termini generali, di interventi di naturalizzazione aventi lo scopo di favorire la formazione aree "boschive diffuse" ovvero strutture composite che, a valere sugli aspetti floristici, risulteranno costituite, a vario livello e distribuzione, da componenti vegetali di natura erbacea, arbustiva ed arborea. Le nuove formazioni, risulteranno in linea con le strutture boschiva tipiche degli areali mediterranei costituiti da gruppi/associazioni di piante arboree e arbustive opportunamente distribuite a valere quale nuclei di insediamento in grado di favorire e/o stimolare la naturale crescita di ulteriori strutture vegetali.

Dal punto di vista agronomico, la gestione irrigua delle diverse essenze verrà effettuata mediante la messa in atto di un programma definibile, in uno, come "ausiliario" e di "soccorso".

Nel dettaglio:

- gli interventi irrigui umettanti ausiliari, avranno lo scopo di agevolare il regolare sviluppo delle essenze specie nella fase "giovanile" delle piante in modo da consentire, per quanto possibile, la formazione delle diverse strutture vegetali facenti parte dei diversi interventi,
- gli interventi irrigui umettanti di soccorso, invece, verranno effettuati in funzione di particolari fasi critiche conseguenti a specifici eventi calamitosi dovuti al perdurare della siccità e/o al verificarsi di eccessi termici.

Per gli interventi di impianto e/o di semina non sono previsti degli interventi irrigui localizzati.

Si ricorda inoltre che:

- Non saranno effettuati interventi fitosanitari ad eccezione di casi di conclamata necessità;
- Non saranno effettuati interventi di fertilizzazione ad eccezione di quelli correlati con le operazioni d'impianto;
- Non sono previsti interventi di diserbo chimico;
- Gli eventuali interventi di contenimento della flora spontanea saranno di tipo agronomico;

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico “Demetra – Kore”</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

- Gli interventi colturali risultano limitati a taluni interventi di regimazione iniziale e/o di natura straordinaria. Riguardo alle specie erbacee, invece, ad eccezione degli interventi di sfalcio, non sono da escludere interventi di risemina e/o trapianto volti determinare il completo sviluppo del manto vegetale di copertura del suolo interessato.

Per quanto detto, si ritiene che l’impianto non si trovi in contrasto con il Piano di Tutela delle Acque della Regione Siciliana – Carta delle aree designate per la protezione di habitat e specie (SIC e ZPS, Vita dei pesci e Vita dei molluschi), delle aree sensibili e delle aree vulnerabili ai nitrati.

#### **2.4.2. Monitoraggio acque superficiali**

Il Monitoraggio dell’Ambiente Idrico Superficiale ha lo scopo di evidenziare le eventuali significative variazioni quantitative e qualitative, determinate dalla realizzazione delle opere in progetto.

Per fare questo è necessario esaminare le tipologie delle opere previste nel progetto, l’ubicazione e le caratteristiche delle aree di cantiere ed i loro potenziali impatti sulla componente ambientale considerata, in corrispondenza degli impluvi più vicini.

L’eventualità di contaminazione delle acque superficiali ad opera di ipotetici inquinanti va riferita, essenzialmente, all’ipotesi di sversamento accidentale di sostanze nocive o al contributo dei materiali usati in cantiere.

In secondo luogo va tenuto conto di teoriche azioni di inquinamento diffuso, ricollegabili ad attività di cantiere (lavorazioni particolari, scarichi di insediamenti temporanei) o all’apporto nel sottosuolo di sostanze necessarie al miglioramento delle proprietà geotecniche dei terreni.

Il rischio derivante dalle potenziali attività d’interferenza potrà essere ulteriormente ridotto sia attraverso un accurato controllo delle varie fasi lavorative in ciascuna delle aree logistiche fisse e mobili (lungo la linea) da parte del personale preposto, sia attraverso le attività di monitoraggio descritte nel seguito.

##### **2.4.2.1. Procedure ed attività di campionamento**

Il prelievo sarà eseguito nel filo principale della corrente, a circa 10 cm dal pelo libero.

A tale scopo, il campionatore sarà posizionato nel punto prescelto e, prima di eseguire il prelievo, attende che il materiale sollevato si sia risedimentato o allontanato dalla corrente.

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico "Demetra – Kore"</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

Durante prelievi saranno misurate direttamente sul punto di campionamento la temperatura dell'acqua, la temperatura dell'aria, la conducibilità elettrica, il potenziale redox, il pH e l'ossigeno disciolto.

Tutte le operazioni di prelievo dei campioni saranno eseguite nel rispetto delle procedure standard di controllo della qualità, tese in particolare ad evitare episodi di contaminazione incrociata tra un punto di campionamento e l'altro.

Allo scopo di ottenere delle misurazioni rappresentative del corpo idrico in sarà predisposto un campionamento che tiene conto delle possibili stratificazioni, verticali e/o orizzontali, cui il corpo idrico può essere soggetto.

Verrà scelto il campionamento per incrementi.

Si ricorre nella fattispecie all'ausilio di contenitore (Bottiglia Beta) con il quale effettuare il prelievo del campione e si trasferisce in un'unica bottiglia (bulk bottle). Si utilizza anche il "braccio" telescopico in cui montare il contenitore.

I campioni di acqua saranno raccolti e conservati in conformità alla normativa vigente e trattato e conservato in contenitori in PE, bottiglie di polietilene di vetro ambrato, vials e falcon, a seconda del tipo di determinazione da eseguire, le quali garantiranno un volume pari alla quantità necessaria per la esecuzione di un set di analisi ed hanno costituito l'elemento campione.

Tutti i campioni prelevati saranno contrassegnati con etichette adesive riportanti:

- ✓ Identificativo del progetto di riferimento;
- ✓ Data del campionamento;
- ✓ Identificativo del piezometro di monitoraggio per i campioni di acque superficiali.

L'elenco dei campioni inviati in laboratorio, le informazioni ad essi relativi riportati su ciascuna etichetta e l'elenco delle analisi chimiche previste saranno indicati su un'apposita scheda (catena di custodia) che accompagneranno i campioni durante la spedizione, conservati alla temperatura di 4°C +/- 2° C, mediante l'impiego di mezzi frigoriferi.

Durante le attività su tutti i punti di campionamento sarà eseguita la misura della portata.

#### **2.4.2.2. Parametri fisico-chimici da ricercare**

Secondo quanto si desume dalle Linee Guida, la scelta degli indicatori deve essere fatta in funzione della tipologia del corpo idrico potenzialmente interferito e dovrà porre particolare attenzione alla valutazione dell'obiettivo di "non deterioramento" delle componenti ecosistemiche del corpo idrico.

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico “Demetra – Kore”</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

Quando specifiche pressioni e relativi impatti, pur non facendo variare la “classe di qualità di un corpo idrico”, così come definita dalla normativa di settore, comportano una “tendenza” al peggioramento in termini di qualità, dovranno essere utilizzati specifici indicatori/indici in quanto la tendenza registrata potrebbe portare a far variare la classe dell’indicatore/indice in successivi periodi temporali.

Pertanto, se si ritiene che l’opera oggetto di valutazione non provochi una variazione della classe di qualità ovvero dello stato ecologico e chimico del corpo idrico, ai sensi della normativa di settore, come nel nostro caso, è possibile prevedere il monitoraggio di dettaglio solo di alcuni indici/indicatori scelti in funzione della presenza di specifiche pressioni.

Se, invece, l’impatto può compromettere il raggiungimento degli “obiettivi di qualità” e/o variazioni di “stato/classe di qualità” del corpo idrico, così come definiti dalla normativa di settore e contenuti negli strumenti settoriali di pianificazione/programmazione, oltre agli indicatori correlati a specifiche pressioni, occorrerà utilizzare gli indicatori/indici (con le relative metriche di valutazione) indicati dal D.M. 260/2010. Non è il nostro caso.

Detto ciò, per il monitoraggio in corso d’opera (fase di cantiere) e post operam (fase di esercizio), il PMA dovrà essere finalizzato all’acquisizione di dati relativi alle:

- ✓ variazioni dello stato quali-quantitativo dei corpi idrici in relazione agli obiettivi fissati dalla normativa e dagli indirizzi pianificatori vigenti, in funzione dei potenziali impatti individuati;

Inoltre, anche l’identificazione delle soglie di riferimento nonché la frequenza di campionamento degli indicatori e/o indici prescelti dovrà essere fatta in funzione delle indicazioni della normativa di settore e della significatività degli impatti individuati, considerando eventuali informazioni/parametri già utilizzati per la caratterizzazione degli effetti derivanti da eventuali altre attività antropiche presenti e/o interferenti con il contesto oggetto di studio.

Nella scheda di sintesi riportata al termine del presente Capitolo, si propone il set di parametri-indicatori basati sulle vigenti normative di settore e sulla letteratura tecnico-scientifica di riferimento ed in particolare dalla pubblicazione consigliata da ARPA Venturelli – Cacciuni ISPRA 2018.

Parametro	Unità di Misura
<b>PARAMETRI CHIMICO-FISICI</b>	
Temperatura °C	°C
Portata	m <sup>3</sup> /s
pH	unità
Ossigeno disciolto	mg/l
Conducibilità	µS/cm
Torbidità	NTU
Potenziale Redox	mV
Solidi sospesi totali	mg/l
BOD5	mg/l
COD	mg/l
Solfati	mg/l
Cloruri	mg/l
Fluoruri	µg/l
Fosforo	mg/l
Azoto ammoniacale	mg/l
Azoto nitroso	mg N/l
Idrocarburi totali	mg/l
Tensioattivi totali	mg/l
<b>METALLI</b>	
Alluminio	µg/l
Arsenico	µg/l
Bario	µg/l
Cadmio	µg/l
Cromo	µg/l
Cromo esavalente (VI)	µg/l
Ferro	µg/l
Mercurio	µg/l
Nichel	µg/l
Piombo	µg/l
Rame	µg/l
Selenio	µg/l
Stagno	µg/l
Zinco	µg/l
<b>PARAMETRI MICROBIOLOGICI</b>	
Escherichia coli	ufc/100 ml
Valutazione della Tossicità con Daphnia magna	% Immobili/24h

Considerato che le fondazioni dei tracker sono in acciaio zincato particolare attenzione sarà posta all'analite zinco.

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico "Demetra – Kore"</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

Le analisi di laboratorio saranno effettuate in accordo agli standard in uso presso laboratori certificati che seguiranno metodiche standard, quali ad esempio secondo le procedure indicate da ISPRA, CNR, IRSA, ISO, EPA, UNI.

Le misurazioni saranno accompagnate da idoneo certificato.

L'affidabilità e la precisione dei risultati saranno assicurati dalle procedure di qualità interne al laboratorio che effettuerà le attività di campionamento ed analisi che sarà accreditato ad operare in modo conforme a quanto richiesto dalla UNI CEN EN ISO 17025.

Le analisi chimiche saranno, infatti, eseguite da un laboratorio accreditato e certificato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

Il riferimento per la caratterizzazione chimica delle acque è il manuale "Metodi Analitici per le Acque" (IRSAAPAT Rapporto 29/2003).

Scelta dei punti di monitoraggio, durata e frequenza del monitoraggio

I quattro punti di monitoraggio sono stati scelti in corrispondenza degli impluvi più vicini a monte ed a valle dell'impianto, (vedi "Carta con l'ubicazione dei punti di monitoraggio ambientale"), e devono essere previste in ciascuno dei punti di misura individuati le seguenti indagini:

- Ante Operam: n. 1 campionamento ed analisi per in ciascun punto;
- In Operam: n. 1 campionamento ed analisi per in ciascun punto alla fine delle attività di cantiere.

### **2.4.3. Monitoraggio acque sotterranee**

Il Monitoraggio dell'Ambiente Idrico Sotterraneo ha lo scopo di evidenziare le eventuali significative variazioni quantitative e qualitative, determinate dalla realizzazione delle opere in progetto.

Per fare questo è necessario esaminare le tipologie delle opere previste nel progetto, l'ubicazione e le caratteristiche delle aree di cantiere ed i loro potenziali impatti sulla componente ambientale considerata.

L'eventualità di contaminazione delle falde idriche ad opera di ipotetici inquinanti va riferita, essenzialmente, all'ipotesi di sversamento accidentale di sostanze nocive o al contributo dei materiali usati in cantiere.

In secondo luogo va tenuto conto di teoriche azioni di inquinamento diffuso, ricollegabili ad attività di cantiere (lavorazioni particolari, scarichi di insediamenti temporanei).

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico "Demetra – Kore"</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

Il rischio derivante dalle potenziali attività d'interferenza potrà essere ulteriormente ridotto sia attraverso un accurato controllo delle varie fasi lavorative in ciascuna delle aree logistiche fisse e mobili (lungo la linea) da parte del personale preposto, sia attraverso le attività di monitoraggio descritte nel seguito.

#### **2.4.3.1. Procedure ed attività di campionamento**

Come prima operazione verrà eseguita la misura della profondità della superficie freatica rispetto alla testa del piezometro, mediante sonda freaticometrica.

In accordo con quanto previsto dalla normativa vigente, tutte le misure sono state effettuate prendendo come riferimento la testa della tubazione in PVC (testa pozzo).

Tutte le operazioni di prelievo dei campioni saranno eseguite nel rispetto delle procedure standard di controllo della qualità, tese in particolare ad evitare episodi di contaminazione incrociata tra un punto di campionamento e l'altro.

Per le acque sotterranee prelevate in modalità dinamica all'interno di piezometri o pozzi si possono adoperare:

- Pompe a 12 volt da 1,5" in plastica di differente prevalenza (da 20 m fino a 66 m) e dotate di frequenzimetri necessari a regolare la portate delle pompe stesse.
- Pompe a 12 volt da 2" in acciaio con motore sostituibile di differente prevalenza (da 47 ma 60 m) dotate di frequenzimetri necessari a regolare la portate delle pompe stesse.
- Pompe a 220 V da 2,5" e 3" della Groundfos in acciaio con prevalenza fino a 90 m,

All'interno dei piezometri, nel tempo che intercorre tra un campionamento e quello successivo, si possono accumulare residui di natura minerale ed avere scambi con l'atmosfera, per cui la colonna d'acqua non è più rappresentativa di quella dell'acquifero

L'operazione di spurgo viene effettuata con pompe sommerse, di solito a bassa portata, che permettono di rimuovere l'acqua dal piezometro a dal suo intorno senza mobilizzare particelle di terreno che finirebbero nel campione rendendolo torbido.

Lo spurgo comporta la rimozione di un volume di acqua compresa tra 3 e 5 volte il volume di acqua presente in condizioni statiche all'interno del piezometro.

La sequenza di operazioni da effettuare è la seguente:

- ✓ Rimuovere la chiusura del piezometro;

- ✓ Misurare il livello statico dell'acqua all'interno del pozzo per mezzo di un freatometro;
- ✓ Misurare la profondità del Pozzo;
- ✓ Pulire e decontaminare il freatometro mediante una specifica soluzione sgrassante di cui è dotato ogni AC;
- ✓ Determinare il diametro interno del pozzo;
- ✓ Calcolare il volume di acqua V1 (in Litri) contenuta nel pozzo, per mezzo della seguente relazione:

$$V_1 = \frac{R^2}{10} * 3,14 (L_2 - L_1)$$

Dove:

⇒ R è il raggio interno del pozzo in centimetri;

⇒ L2 è la profondità del fondo pozzo, in metri;

⇒ L1 è la profondità del livello statico dell'acqua in metri.

Il volume minimo di acqua da spurgare, V2, sarà pari a 3V1.

- ❖ Assemblare pompa, tubi e linee di alimentazione.
- ❖ Calare lentamente la pompa fino ad una profondità di poco inferiore al livello statico dell'acqua, evitando agitazioni non necessarie all'interno del piezometro.
- ❖ Avviare la pompa e regolarne il flusso, se dotata di apposito regolatore. La portata non deve superare 30 l/min, per evitare il risollevarimento di sedimenti fini eventualmente presenti sul fondo e/o il prosciugamento del piezometro.
- ❖ Eliminare l'acqua spurgata in modo che non possa ritornare nell'acquifero.
- ❖ Mantenere sotto controllo il livello dell'acqua all'interno del piezometro mediante freatometro. Se durante il pompaggio il livello dovesse abbassarsi fino a scoprire la pompa (Portata maggiore rispetto alla capacità di ricarica della formazione), ridurre la portata di pompaggio; nel caso ciò non fosse possibile, interrompere lo spurgo per permettere la ricarica, oppure calare la pompa a profondità maggiore. La scelta tra queste due alternative dipende da molti fattori relativi alle caratteristiche geo-fisiche del piezometro e ad ogni modo si deve evitare di fare lavorare la pompa a vuoto.

Una volta terminato lo spurgo del piezometro si procede al campionamento

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico “Demetra – Kore”</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

I campioni di acqua saranno raccolti e conservati in conformità alla normativa vigente e trattato e conservato in contenitori in PE, bottiglie di polietilene di vetro ambrato, vials e falcon, a seconda del tipo di determinazione da eseguire, le quali garantiranno un volume pari alla quantità necessaria per la esecuzione di un set di analisi ed hanno costituito l'elemento campione.

Tutti i campioni prelevati saranno contrassegnati con etichette adesive riportanti:

- ✓ Identificativo del progetto di riferimento;
- ✓ Data del campionamento;
- ✓ Identificativo del piezometro di monitoraggio per i campioni di acque sotterranee.

L'elenco dei campioni inviati in laboratorio, le informazioni ad essi relativi riportati su ciascuna etichetta e l'elenco delle analisi chimiche previste saranno indicati su un'apposita scheda (catena di custodia) che accompagneranno i campioni durante la spedizione, conservati alla temperatura di 4°C +/- 2° C, mediante l'impiego di mezzi frigoriferi.

Ciascuna sonda sarà opportunamente calibrata prima dell'avvio della misurazione, così come indicato nel manuale di istruzione del dispositivo, al fine di ottenere dati veritieri dei parametri rilevati.

#### **2.4.3.2. Parametri fisico-chimici da ricercare**

Come indicato 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.) Indirizzi metodologici specifici: Ambiente idrico (Capitolo 6.2) - REV. 1 DEL 17/06/2015” i principali parametri necessari al monitoraggio qualitativo comprenderanno, come set minimo, i seguenti parametri:

- ✓ Temperatura aria;
- ✓ Temperatura acqua;
- ✓ Tenore di Ossigeno;
- ✓ pH;
- ✓ Conducibilità specifica;
- ✓ Nitrati;
- ✓ Ione Ammonio;
- ✓ Torbidità.

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico “Demetra – Kore”</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

I campioni d'acqua saranno prelevati in ciascun punto di monitoraggio delle acque (piezometri,) e analizzati in laboratorio; la scelta degli analiti è stata effettuata facendo riferimento a quanto indicato nel D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e nel D.Lgs 16 marzo 2009 n. 30 “Attuazione della direttiva 2006/ 118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento”.

Più specificamente, per la caratterizzazione qualitativa delle acque su ciascun campione prelevato saranno misurati, oltre ai parametri sopra indicati:

- Parametri chimici – macrodescrittori: calcio, sodio, potassio, magnesio, cloruri, cloro attivo, fluoruri, solfati, bicarbonati, nitrati, nitriti, ammonio, solidi disciolti totali (TDS) e solidi sospesi totali (TSS);
- Elementi in traccia: arsenico, cobalto, cromo, rame, ferro, iodio, manganese, molibdeno, nichel, selenio, silicio, stagno, vanadio, zinco, cadmio, mercurio, piombo.

Vista la tipologia dell’opera in progetto non si ritiene di effettuare:

- ✓ analisi della richiesta chimica di ossigeno (COD), della richiesta biochimica di ossigeno (BOD), della richiesta totale di ossigeno (TOD), del contenuto di carbonio organico totale (TOC);
- ✓ analisi isotopiche, mediante la determinazione del Tritio (per definire l’età delle acque sotterranee) e degli isotopi stabili dell’ossigeno (18O) e dell’idrogeno (2H) (per definire l’età e la provenienza e l’area d’alimentazione delle acque);
- ✓ determinazione di eventuali elementi radioattivi per le aree dove sono presenti rocce contenenti elementi radioattivi, quali a es. ossidi di uranio;
- ✓ determinazione della concentrazione di composti organici.

Le analisi di laboratorio saranno effettuate in accordo agli standard in uso presso laboratori certificati che seguiranno metodiche standard, quali ad esempio secondo le procedure indicate da ISPRA, CNR, IRSA, ISO, EPA, UNI.

Le misurazioni saranno accompagnate da idoneo certificato.

L’affidabilità e la precisione dei risultati saranno assicurati dalle procedure di qualità interne al laboratorio che effettuerà le attività di campionamento ed analisi che sarà accreditato ad operare in modo conforme a quanto richiesto dalla UNI CEN EN ISO 17025.

Le analisi chimiche saranno, infatti, eseguite da un laboratorio accreditato e certificato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico "Demetra – Kore"</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

Il riferimento per la caratterizzazione chimica delle acque è il manuale "Metodi Analitici per le Acque" (IRSAAPAT Rapporto 29/2003).

Considerato che le fondazioni dei tracker sono in acciaio zincato particolare attenzione sarà posta all'analite zinco.

#### **2.4.3.3. Scelta dei punti di monitoraggio, durata e frequenza del monitoraggio**

I punti di misura (vedi "Carta con l'ubicazione dei punti di monitoraggio ambientale") sono stati scelti in funzione degli studi idrogeologici che ci indicano le aree in cui sono presenti le falde ed i relativi bacini di alimentazione.

Sono state previste in ciascuno dei punti di misura individuati ed ubicati in planimetria, le seguenti indagini:

- Ante Operam: n. 1 campionamento ed analisi per in ciascun punto;
- In Operam: n. 2 campionamenti ed analisi per in ciascun punto (1 ogni 6 mesi).
- In esercizio: n. 1 campionamento ed analisi per in ciascun punto realizzato alla fine delle attività di cantiere.

## **2.5. MONITORAGGIO BIODIVERSITA'**

### **2.5.1. Modalità di monitoraggio**

In riferimento agli studi ambientali eseguiti è opportuno concentrare l'attenzione sulla verifica di eventuale:

- ❖ alterazione di popolamenti vegetali in fase di realizzazione dell'opera;
- ❖ interruzione o alterazione di corridoi biologici;
- ❖ sottrazione o alterazione di habitat faunistici;
- ❖ potenziali effetti negativi sulla fauna.

In relazione alle caratteristiche ambientali riscontrate e descritte, le indagini in campo prenderanno in esame:

- ✓ i siti di installazione dei campi fotovoltaici;
- ✓ i siti interessati dalle piste di accesso ai cantieri di installazione dei pannelli;
- ✓ i siti di intervento di mitigazione ambientale-paesaggistica.

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico “Demetra – Kore”</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

Le attività di monitoraggio saranno eseguite da tecnici professionisti abilitati, specialisti di ecologia, flora, vegetazione e fauna, per la redazione dei documenti e per l’elaborazione dei dati osservati, al fine di redigere i risultati del monitoraggio.

I dati e i risultati ottenuti saranno redatti sotto forma di relazione scritta a supporto della quale saranno forniti schemi, foto ed elaborati grafici, tutti interpretabili, leggibili e confrontabili in modo chiaro per ciascuna fase di monitoraggio: Ante operam, In operam ed In esercizio.

### **2.5.1.1. Vegetazione, Flora, Ecosistemi**

Per quanto riguarda la vegetazione, flora ed ecosistemi sono previste in ciascuna delle aree individuate le seguenti indagini:

- Ante Operam: 1 rilievo sei mesi prima dell’inizio dei cantieri; Area di indagine: a) area di ciascun sottocampo; b) la stazione di Utenza, c) Sottostazione.
- In Operam: 2 rilievi a distanza di un semestre a conclusione delle attività di cantiere: a) area di ciascun sottocampo; b) la stazione di Utenza, c) Sottostazione.
- In Esercizio: 1 rilievo, 1° e 2° anno dall’inizio dell’esercizio; Area di indagine: a) area di ciascun sottocampo; b) la stazione di Utenza, c) Sottostazione.

I rilievi saranno eseguiti secondo le modalità di seguito indicate.

Nella stessa zona del progetto o nelle immediate vicinanze si seleziona, ove presente, un’area omogenea di vegetazione naturale integra, all’interno si effettuano i rilievi fitosociologici con metodo Braun-Blanquet o con metodo di tipo forestale: questo rilievo fitosociologico assume la funzione di Rilievo di Riferimento.

Lo stesso rilievo si andrà a ripetere su ciascuna area di indagine del progetto, come descritto prima.

I dati ottenuti nei rilievi per ciascuna area di cantiere saranno confrontati con il Rilievo di Riferimento.

Il monitoraggio in operam si pone l’obiettivo di:

- ❖ verificare che le attività di cantiere non producano impatti diversi da quelli previsti nel presente SIA ed eventualmente definire ulteriori interventi di mitigazione ambientale;
- ❖ verificare l’assenza di eventuali emergenze ambientali che ostacolano il recupero ecologico a seguito degli interventi di mitigazione;
- ❖ adeguare le fasi di cantiere a particolari esigenze ambientali.

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico “Demetra – Kore”</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

Le attività di monitoraggio in esercizio serviranno a mettere in risalto l'efficacia degli interventi di ripristino delle aree di cantiere e delle opere di mitigazione ambientale.

La verifica degli accrescimenti delle specie vegetali impiantate, il loro stato di salute e l'evoluzione della struttura delle fitocenosi di nuova origine necessitano di monitoraggio post operam di medio periodo; sulla base del confronto dei dati del breve periodo con quelli del medio periodo sarà possibile avere una corretta stima sulla efficacia funzionale delle opere di mitigazione ambientale.

Pertanto si prevedono due diverse fasi di monitoraggio: ad un anno, dopo la prima stagione vegetativa ed al secondo anno, dopo la seconda stagione vegetativa.

Le due fasi consentiranno di verificare: nella prima, gli attecchimenti e le dimensioni della vegetazione di nuovo impianto; nella seconda, gli incrementi di accrescimento del nuovo impianto; parallelamente è possibile fornire anche una stima dell'efficacia ecologica e naturalistica della nuova composizione vegetale.

Le verifiche da effettuarsi durante le fasi di monitoraggio, dovranno interessare ciascuna area dove vi è stato l'intervento di mitigazione.

#### **2.5.1.2. Fauna**

Si eseguirà il monitoraggio dell'avifauna ante operam, in operam ed in esercizio integrato dalla Ricerca delle carcasse, necessario per acquisire informazioni sulla mortalità causata dalle eventuali collisioni con l'impianto agro-voltaico, per stimare gli indici di mortalità e i fattori di correzione per minimizzare l'errore della stima, per individuare le zone e i periodi che causano maggiore mortalità, durante l'esercizio dell'impianto, sarà eseguita la ricerca delle carcasse.

Si tratta di un'indagine basata sull'ispezione del terreno interno e circostante gli impianti agro-voltaici per la ricerca di carcasse, basata sull'assunto che gli uccelli colpiti cadano al suolo.

L'ispezione sarà effettuata lungo tutte le aree all'interno del campo fotovoltaico.

Il monitoraggio in esercizio avrà una durata di 2 (due) anni con quattro sessioni di rilievo per ciascun anno, da effettuarsi in ognuna delle quattro stagioni.

Alla conclusione del monitoraggio, la redazione dei risultati e la elaborazione dei dati suggeriranno eventuali interventi correttivi sulla base di potenziali impatti riscontrati.

Il monitoraggio dell'avifauna sarà effettuato seguendo scrupolosamente l'approccio B.A.C.I. indicato espressamente dal MiTE e da ISPRA come l'approccio migliore per la componente avifauna.

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico “Demetra – Kore”</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

Saranno, quindi, eseguiti i rilevamenti acustici e visivi per ogni postazione (12 rilievi) che interesseranno le quattro stagioni e, quindi, il monitoraggio avrà la durata di un anno e servirà per avere conferme della reale presenza dell'avifauna in zona e sulla bontà delle valutazioni fatte in questa sede.

Il monitoraggio continuo dell'avifauna è l'approccio metodologico scelto per la conoscenza dell'ecologia delle specie presenti nelle aree dei parchi fotovoltaici e per la valutazione degli effetti che questi possono produrre, attraverso lo studio delle popolazioni delle specie, prima e dopo la costruzione degli impianti, sia nelle aree degli impianti stessi sia in aree di riferimento limitrofe.

Il monitoraggio in esercizio dell'opera consentirà di valutare se e quanto gli impatti prevedibili si determineranno e, quindi, la sostenibilità degli impianti.

In particolare, è indispensabile sottoporre a monitoraggio nel tempo i flussi di individui e le popolazioni presenti nelle aree, in modo da poter correlare gli andamenti delle popolazioni presenti con gli impatti.

Infatti, un eventuale aumento delle interferenze non è correlato sempre alla non sostenibilità degli impianti; potrebbe dipendere, invece, da una variazione dei flussi o delle presenze causati da altri fattori ecologici, naturali o casuali.

Di seguito, sono descritte le metodologie che saranno applicate nel monitoraggio dell'avifauna, nelle fasi ante operam, in operam ed in esercizio. Alla base dei monitoraggi sarà l'accurata indagine preliminare dei diversi habitat, unitamente agli stessi popolamenti animali presenti, in termini di composizione quali-quantitativa e di distribuzione.

I monitoraggi adotteranno, in fase di elaborazione dati, l'approccio BACI (Before After Control Impact), che permette di approfondire la tematica della quantificazione dell'impatto di un'opera o di una perturbazione ambientale (Underwood 1994; Smith 1979; Smith et al 1993).

In particolare, l'approccio BACI è un metodo classico per misurare il potenziale impatto di un disturbo, o un evento. Esso si basa sulla valutazione dello stato ecologico delle specie prima (Before) e dopo (After) l'intervento, confrontando l'area soggetta alla pressione (Impact) con siti in cui l'opera non ha effetto (Control), in modo da distinguere le conseguenze dipendenti dalle modifiche apportate da quelle non dipendenti.

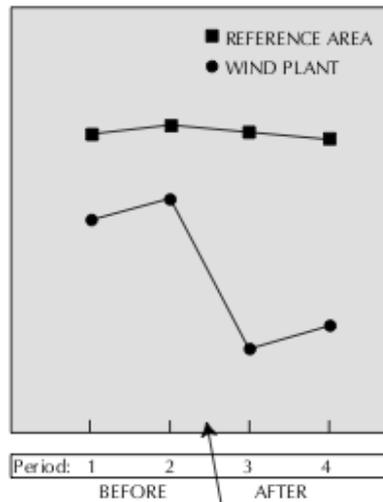


Fig. 8 - Stime puntuali di un indicatore di impatto in un disegno idealizzato di BACI su quattro periodi di tempo con una leggera indicazione di recupero dopo l'impatto.

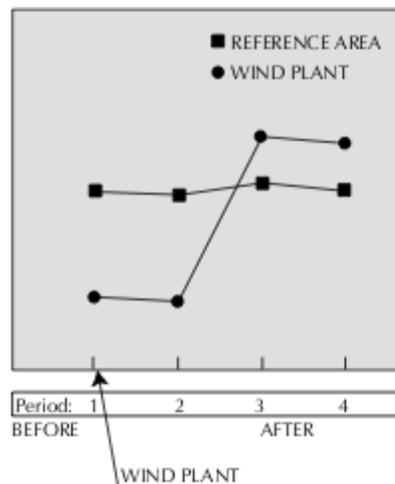


Fig. 9 - Risultati di un impatto in cui una grande differenza iniziale nell'impatto è seguita da un passaggio a curve di risposta parallele

Sarà inoltre utilizzato anche l'approccio BAD, che prevede la valutazione attraverso il disegno sperimentale (Design) dello stato ecologico delle specie, prima (Before) e dopo (After) l'attività dei fattori di pressione.

**Il monitoraggio sarà svolto in particolare durante le diverse stagioni dell'anno, in funzione della biologia e fenologia riproduttiva.**

Il monitoraggio ante operam ha avuto la durata di un anno; il monitoraggio in operam sarà effettuato durante tutto il periodo di realizzazione degli impianti; il monitoraggio in fase di esercizio avrà la durata di due anni.

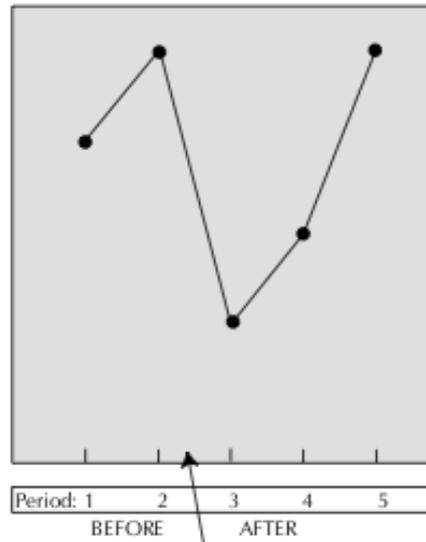


Fig. 10 - Un indicatore di impatto in un Disegno Prima-Dopo con cinque periodi di tempo (T) di interesse in cui un cambiamento brusco coincide con un impatto e è seguito da un ritorno alle condizioni di base.

### **Osservazione da punti**

Il rilevamento prevede l'osservazione da un punto fisso degli uccelli sorvolanti l'area dell'impianto fotovoltaico, e la loro identificazione, il conteggio, la mappatura delle traiettorie di volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), con annotazioni relative al comportamento, all'orario, all'altezza approssimativa dal suolo e all'altezza rilevata al momento dell'attraversamento dell'asse principale dell'impianto, del crinale o dell'area di sviluppo del medesimo. Il controllo intorno al punto è condotto esplorando con binocolo 10x40 lo spazio aereo circostante, e con un cannocchiale 30-60x montato su treppiede per le identificazioni a distanza più problematiche.

Le sessioni di osservazione devono essere svolte in giornate con condizioni meteorologiche caratterizzate da velocità tra 0 e 5 m/s, buona visibilità e assenza di foschia, nebbia o nuvole basse.

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico “Demetra – Kore”</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

### Campionamento Frequenziale Progressivo

Sarà eseguito un monitoraggio con il metodo del Campionamento Frequenziale Progressivo (cfr. Blondel, 1975) in “stazioni o punti d’ascolto”. Questo metodo di censimento è fra i più semplici e consiste nello stilare in ogni stazione campione, la lista delle specie presenti nell’arco di tempo di 15 minuti. Il rapporto percentuale tra il numero di stazioni in cui la specie è presente rispetto al numero di stazioni totali rappresenterà l’indice di frequenza di questa specie. E’ stato dimostrato che questo indice di frequenza è altamente correlato alla densità reale (Blondel, 1975). Il numero di stazioni o punti di ascolto da effettuare in maniera casuale nei diversi tipi di ambienti sarà proporzionale alle loro superfici in modo tale da tenere conto della relazione numero di specie-area (MacArthur et al, 1961).

Allo scopo di ottenere una descrizione quali-quantitativa delle popolazioni ornitiche, i dati raccolti con il metodo del campionamento frequenziale progressivo, saranno elaborati per ottenere alcuni parametri descrittivi della comunità. In particolare, i parametri da considerare sono i seguenti:

- ⇒ Frequenza relativa (Fr): proporzione della specie i-esima sul totale;
- ⇒ Ricchezza di specie (S): numero di specie rilevate;
- ⇒ Indice di Diversità di Shannon (H’):  $H' = -\sum (n_i/N) \ln (n_i/N)$  (Shannon e Weaver, 1963),

dove N è il numero totale di individui e  $n_i$  è il numero degli individui della specie i-esima.

- ⇒ Indice di Equiripartizione (J): calcolato come  $H'/H'_{max}$  (Lloyd e Ghelardi, 1964), con  $H_{max} = \ln S$ , ove S è il numero di specie (Pielou, 1966). J è l’indice che tiene conto della regolarità con cui si distribuisce l’abbondanza delle specie e può variare tra 0 e 1.

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico “Demetra – Kore”</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

## 2.6. MONITORAGGIO RIFIUTI

La realizzazione e la dismissione del progetto comporteranno la produzione di rifiuti di diversa natura, ciascuno identificato da un codice CER (Codice Europeo dei Rifiuti). Nell’ambito del progetto verranno effettuate le seguenti attività:

- Monitoraggio dei rifiuti dalla loro produzione al loro smaltimento. I rifiuti saranno tracciati, caratterizzati e registrati ai sensi del D. Lgs 152/06 e s.m.i. Le diverse tipologie di rifiuti generati saranno classificate sulla base dei relativi processi produttivi e dell’attribuzione dei rispettivi codici CER.
- Monitoraggio del trasporto dei rifiuti speciali dal luogo di produzione verso l’impianto prescelto, che avverrà esclusivamente previa compilazione del Formulario di Identificazione Rifiuti (FIR) come da normativa vigente. Una copia del FIR sarà conservata presso il cantiere, qualora sussistano le condizioni logistiche adeguate a garantirne la custodia.
- Monitoraggio dei rifiuti caricati e scaricati, che saranno registrati su apposito Registro di Carico e Scarico (RCS) dal produttore dei rifiuti. Le operazioni di carico e scarico dovranno essere trascritte su RCS entro il termine di legge di 10 giorni lavorativi. Una copia del RCS sarà conservata presso il cantiere, qualora sussistano in cantiere le condizioni logistiche adeguate a garantirne la custodia.

Nell’ambito del cantiere e in prossimità delle aree di stoccaggio e baraccamenti saranno realizzate aree, nel rispetto della normativa vigente in materia di sicurezza dei cantieri temporanei e mobili (D.Lgs. 81/08 e ss.mm.ii.), finalizzate a prevedere un deposito temporaneo per come definito dall’art. 183, comma 1, lett. bb), del D.Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii. in accordo con società specializzata e regolarmente autorizzata.

Si specifica inoltre che gli stessi accorgimenti relativi alla gestione dei rifiuti previsti per la fase di cantiere saranno adottati anche nella fase di smantellamento dell’impianto.

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico "Demetra – Kore"</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

## 2.7. MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA - ATMOSFERA

Il monitoraggio della componente Atmosfera sarà eseguito ante operam, in operam ed in esercizio per il primo anno.

In operam il monitoraggio sarà eseguito nel periodo in cui sono in essere le lavorazioni in prossimità dei ricettori vicini ed individuati nella specifica cartografia fuori testo (vedi "Carta con l'ubicazione dei punti di monitoraggio ambientale").

### 2.7.1. Metodo di campionamento e analisi, valori limite e riferimenti normativi

Relativamente alla definizione degli inquinanti atmosferici, dei limiti previsti per la loro concentrazione nell'aria ambiente e delle tecniche di misura, la normativa nazionale di riferimento è il d.lgs. n.155 del 13 agosto 2010 e ss.mm.ii.

I parametri da analizzare saranno il PM10, PM2.5, NOX, CO, Benzene.

Il monitoraggio sarà eseguito in corrispondenza dei ricettori indicati nel rispetto della UNI EN 12341:2014 – “Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM10 o PM2,5”.

Per gli altri inquinanti atmosferici si utilizzeranno i seguenti metodi di prova.

PARAMETRI CHIMICI	Metodo di prova	Un_Mis
Ossidi di azoto (NOx)	UNI EN 14211:2012	µg/m <sup>3</sup>
Benzene	UNI EN 14662-3:2015	µg/Nm <sup>3</sup>
Monossido di carbonio	UNI EN 14626:2012	mg/m <sup>3</sup>

### 2.7.2. Durata e frequenza del monitoraggio

Sono previste in ciascuno dei punti di misura individuati (vedi "Carta con l'ubicazione dei punti di monitoraggio ambientale"), le misure della concentrazione di PM10, NOX, PM2,5, CO, Benzene in ante operam della durata di due settimane.

In operam il monitoraggio sarà eseguito nel periodo in cui sono in essere le lavorazioni in prossimità dei ricettori vicini ed individuati nella specifica cartografia fuori testo (vedi "Carta con l'ubicazione dei

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico "Demetra – Kore"</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

punti di monitoraggio ambientale”). I lavori nelle vicinanze dei ricettori si prevedono di durata inferiore a tre mesi e, quindi, è prevista una campagna per ogni ricettore individuato ma qualora i lavori in vicinanza dei ricettori dovesse avere una tempistica superiore i rilievi sono da ripetersi trimestralmente. Le stesse misurazioni andranno estese al primo anno della fase di post operam con campagne di due settimane ogni tre mesi.

## 2.8. MONITORAGGIO RUMORE

Per ciò che attiene agli scopi specifici, il monitoraggio delle emissioni sonore in corso d’opera mira a verificare il contenimento delle emissioni sonore in corrispondenza del cantiere e dei macchinari e degli impianti utilizzati per la realizzazione delle opere entro i limiti di legge.

Le indagini saranno eseguite in corrispondenza dei ricettori indicati nello studio acustico (PVDEKO-S42.01-00) e seguendo le normative vigenti:

- D.P.C.M del 1 marzo 1991 – “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”;
- Legge n 447 del 26 ottobre 1995 – “Legge quadro sull’inquadramento acustico”;
- D.P.C.M del 14 novembre 1997 – “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;
- D.M. del 16 marzo 1988 – “Tecniche di rilevamento e di misure dell’inquinamento acustico”

Durante l’esercizio le analisi del rumore esterno saranno ripetute periodicamente con cadenza annuale (rilievo con durata di 24h) e comunque ogni qual volta si registri un sostanziale cambiamento delle attività, prodotti e servizi, svolti nel sito. I rilievi fonometrici saranno eseguiti in osservanza delle modalità prescritte dalle normative sopracitate da un Tecnico Competente in Acustica.

### ***Durata e frequenza del monitoraggio Rumore***

Si prevede il monitoraggio ante operam e nel periodo in cui sono in essere le lavorazioni in prossimità dei 1 ricettori vicini (vedi "Carta con l'ubicazione dei punti di monitoraggio ambientale") in particolare sono previste le seguenti indagini:

- Ante Operam: n. 1 rilievo per una durata di 24 h.
- In Operam: n. 1 rilievo per una durata di 24 h da eseguirsi nel periodo in cui sono in essere le lavorazioni in prossimità dei ricettori vicini.

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico “Demetra – Kore”</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

Le misure saranno eseguite utilizzando strumentazione di classe 1, conforme alle prescrizioni tecniche stabilite dall'Art. 2 del suddetto Decreto. In ogni postazione di misura verrà rilevato il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato secondo la curva di normalizzazione A, per un intervallo di tempo adeguato a garantire stabilità della lettura strumentale e, di conseguenza, la piena significatività della misura.

Saranno inoltre acquisiti i livelli statistici più significativi per procedere al riconoscimento soggettivo e strumentale di eventuali componenti tonali e/o impulsivi presenti nel rumore ambientale. Nella fase di elaborazione dei dati saranno eliminati tutti i rumori atipici eventualmente registrati durante i rilievi fonometrici ed annotati all'atto delle misurazioni. I rilievi saranno condotti in condizioni meteorologiche adatte alla convalida dei risultati (cielo sereno e ventilazione scarsa).

Gli strumenti di misura impiegati per le campagne di rumore esterno saranno soggetti a taratura con frequenza almeno biennale. Copia dei certificati di taratura sarà archiviata presso il sito. Tutte le relazioni di valutazione del rumore, effettuate da tecnico competente in acustica ambientale saranno archiviate e messe a disposizione degli organi competenti.

## **2.9. PAESAGGIO E STATO FISICO DEI LUOGHI**

Le attività di monitoraggio della componente paesaggistica e dello stato fisico dei luoghi, hanno come scopo la caratterizzazione fisico-ambientale del territorio antecedente l'esecuzione di una determinata opera e la descrizione delle modifiche fisiche riportate in conseguenza della realizzazione di questa stessa. Il fine ultimo è quello di ricostruire un quadro conoscitivo, che permetta un veloce e al tempo stesso dettagliato confronto tra le fasi ante operam, corso d'opera e post operam degli interventi da effettuare.

Le attività da programmare in modo commisurato alla natura dell'opera e alla sua ubicazione, sono finalizzate a:

- verificare lo scenario ambientale di riferimento (monitoraggio ante operam) utilizzato nel SIA per la valutazione degli impatti ambientali generati dall'opera in progetto.
- valutare la possibilità di avvalersi di adeguate reti di monitoraggio esistenti per evitare duplicazioni

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico “Demetra – Kore”</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

- verificare le previsioni degli impatti ambientali contenute nel SIA attraverso il monitoraggio dell'evoluzione dello scenario ambientale di riferimento a seguito dell'attuazione del progetto (monitoraggio in corso d'opera e post operam), in termini di variazione dei parametri ambientali caratterizzanti lo stato quali-quantitativo di ciascuna tematica ambientale soggetta a un impatto significativo
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nel SIA per ridurre l'entità degli impatti ambientali significativi individuati in fase di cantiere, di esercizio e di eventuale dismissione (monitoraggio in corso d'opera e post operam)
- individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nel SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro risoluzione (monitoraggio in corso d'opera e post operam).

Le indagini condotte in fase Ante Operam avranno lo scopo di definire compiutamente la caratterizzazione dello stato delle aree d'indagine prima dell'inizio dei lavori, individuando gli indicatori visivi in grado di consentire il raffronto tra le tre fasi del monitoraggio ed una valutazione il più possibile oggettiva degli effetti sulla componente.

I punti di monitoraggio, da cui si acquisiranno le immagini fotografiche, consistono nei beni tutelati e nei centri abitati più vicini alle opere in progetto.

Saranno previsti in ciascun punto di misura le seguenti indagini:

- Ante Operam: n. 1 rilievo in ciascun punto di monitoraggio;
- In Operam: n. 2 rilievi in ciascun punto di monitoraggio (1 ogni 6 mesi);
- In esercizio: n. 1 rilievo in ciascun punto di monitoraggio

Si rimanda alle tavole: PVDEKO-S39.01-00 Foto inserimenti Rendering FAS001, PVDEKO-S39.02-00 Foto inserimenti Rendering FAS002, PVDEKO-S39.03-00 Foto inserimenti Rendering FAS003 per la visualizzazione delle aree di intervento dove sono mostrate le porzioni di territorio dove è prevedibile la massima visibilità delle opere in progetto e dei suoi elementi di maggiore impatto percettivo.

Al fine di mitigare l'aspetto ambientale-paesaggistico si prevede la piantumazione lungo quasi tutto il perimetro dell'impianto. Nelle porzioni restanti, in corrispondenza delle principali strade pubbliche di accesso all'area, al fine di mitigare l'impatto visivo, si prevede la realizzazione di siepe arbustiva mediante messa a dimora di specie arbustive appartenenti a ecotipi locali.

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico “Demetra – Kore”</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

Inoltre, data la natura dell’impianto in oggetto (“agrovoltaico”) si prevede il mantenimento dell’attività agricola all’interno della superficie recintata del campo fotovoltaico.

Per maggiori dettagli in merito si rimanda agli elaborati specialistici “PVDEKO-S06.01-00 Relazione agronomica-forestale”, “PVDEKO-P18.01-00 Tavola opere di mitigazione e compensazione FAS 001”, “PVDEKO-P18.02-00 Tavola opere di mitigazione e compensazione FAS 002”, “PVDEKO-P18.01-00 Tavola opere di mitigazione e compensazione FAS 003” e “PVDEKO-P18.04-00 Tavola opere di mitigazione e compensazione fasce perimetrali”

## 2.10. MONITORAGGIO CAMPI ELETTROMAGNETICI

Per quanto attiene ai campi elettrici, sono generati dalle tensioni rispetto all’ambiente circostante, assunto a potenziale zero e pertanto riguardano solo gli elettrodotti a media e alta tensione. Nel progetto in oggetto, è prevista la realizzazione delle linee in MT interamente in cavo cordato a elica interrato.

Quest’ultimo, essendo schermato da materiale conduttore (schermo in rame o alluminio), porta a rilevare valori molto bassi del campo elettrico che decrescono sensibilmente con la distanza dal conduttore. I livelli misurabili nelle vicinanze sono sempre inferiori ai limiti della norma.

I campi magnetici, invece, sono generati da correnti; saranno, dunque, significativi quelli prodotti dai conduttori attraversati dalle correnti BT che afferiscono al trasformatore. Questi campi, che sono puntualmente dovuti alla somma degli effetti di tutti i cavi percorsi da correnti in quello spazio, dipendono da vari fattori: composizione dei cavi (terna o conduttore isolato), profondità di interramento, distanza tra i cavi e dal punto di osservazione, presenza di elementi schermanti quali materiali conduttori.

Le normative di riferimento sono:

- DPCM 8/07/2003: Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi magnetici ed elettrici alla frequenza di rete, generati dagli elettrodotti.
- Norma CEI 211-4 Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche.
- Guida CEI R014 “Guida per la valutazione dei campi elettromagnetici attorno ai trasformatori di potenza”.

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico “Demetra – Kore”</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

Dopo la realizzazione dell’impianto saranno effettuate misure del campo elettromagnetico e verificata la validità del calcolo previsionale di progetto.

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

I punti più significativi oggetto di misurazione saranno indicati nelle apposite planimetrie. 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.

Per l’esecuzione delle misure, alla frequenza nominale di rete (50 Hz), sarà utilizzato:

- Analizzatore per campi elettrici e magnetici di tipo triassiale, banda passante selezionabile da 5 Hz a 32 kHz (3dB); visualizzazione misura su display LCD con risoluzione dello 0,1%
- Sensore per la misura del campo elettrico: esterno di tipo isotropico, montato su supporto fisso isolato tipo treppiede; accoppiamento allo strumento per mezzo di cavo a fibre ottiche della lunghezza di circa 10 m.
- Sensore per la misura del campo magnetico interno allo strumento di tipo isotropico.

Il campo di misura dello strumento è tipicamente:

- Campi elettrici da 0,5 V/m a 100 kV/m
- Campi magnetici da 100 nT a 31.6 MT

Le grandezze misurate sono pertanto

- Il valore efficace del campo elettrico E espresso in V/m
- Il valore efficace dell’induzione magnetica B espresso in  $\mu$ T

Lo strumento visualizza direttamente sul display il valore efficace totale del campo elettrico e il valore efficace totale del campo di induzione magnetica oltre all’indicazione della frequenza della componente fondamentale in Hz.

L’incertezza di misura in conformità alla norma CEI ENV 50 166-1, sarà inferiore al 10%.

	<b>Parco Agro-Fotovoltaico “Demetra – Kore”</b>	Doc. n.: PVDEKO-P09.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

Lo strumento sarà calibrato e dotato di certificato di calibrazione.

La durata e la frequenza del monitoraggio saranno organizzati come segue:

- Ante Operam: n. 1 rilievo per una durata di ogni minuto per 24 h.
- In esercizio: n. 1 rilievo per una durata di ogni minuto per 24 h.

### 3. CONCLUSIONI

L'ambiente è una rete di interazioni e flussi che intercorrono tra le componenti abiotiche e biotiche, che insieme consentono il funzionamento e l'evoluzione degli ecosistemi. Da tale considerazione deriva il fatto che un buon monitoraggio ambientale e, di conseguenza, una buona interpretazione dei risultati, devono avere alla base uno studio integrato di tali interazioni. Le sole informazioni di natura fisica, chimica o biologica, infatti, non consentono una corretta valutazione dei processi ambientali; solo considerando tali componenti nel loro complesso si può avere un quadro reale delle condizioni ambientali e ciò può essere realizzabile mediante il coinvolgimento di diverse figure professionali.

Tale documento si pone l'obiettivo di fissare le cadenze temporali e le modalità di analisi delle diverse componenti che interessano l'ambiente, nella localizzazione territoriale dell'area oggetto di studio. Il piano di monitoraggio consentirà innanzitutto di avere un quadro conoscitivo delle condizioni iniziali dell'ambiente, considerando il contesto in cui si colloca l'area nella condizione Ante Operam. Durante la fase di cantiere, le attività di monitoraggio consentiranno di fare emergere se, tale fase, può indurre una fonte di disturbo e stabilire, mediante un approccio multidisciplinare ed efficiente, le migliori soluzioni per ridurre al minimo tale disturbo, qualora si riscontrasse un'alterazione delle componenti ambientali.

Infine, il monitoraggio in fase di esercizio dell'impianto è fondamentale per la comprensione dei risvolti che il progetto agrivoltaico ha sul territorio e, contemporaneamente, consente di valutare l'efficacia delle misure di mitigazione previste; inoltre, è essenziale che questa fase sia flessibile e capace di riadattarsi in funzione dei risultati delle campagne di monitoraggio che verranno effettuate.

Tale piano di monitoraggio potrà quindi essere perfezionato e modulato, in funzione delle esigenze di diversa natura che potrebbero manifestarsi, al fine di svolgere le attività in esso descritte in maniera dinamica ed efficiente. L'obiettivo sarà quindi anche quello di raccogliere quante più possibili informazioni utili alla conoscenza scientifica e alla valorizzazione del territorio.