

COMUNE DI CASTELLANETA

(Provincia di Taranto)

Realizzazione di un impianto agrivoltaico PNRR della potenza nominale in DC di 46,65 MWp, denominato "Romanazzi" e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in zona agricola del Comune di Castellaneta (TA) in località "Papatonno"

Proponente

PIVEXO 6 S.r.l.

PIVEXO 6 S.R.L.
Via Stazione snc - 74011 Castellaneta (TA) ,
Tel +39 0998441860, Fax +39 0998445168,
P.IVA 03358000739, REA TA-210853,
mail: pivexo6@pec.it

Sviluppatore

 **Greenergy**

GREENERGY SRL
Via Stazione snc - 74011 Castellaneta (TA)
Tel +39 0998441860, Fax +39 0998445168
P.IVA 02599060734, REA TA-157230
www.greenergy.it, mail:info@greenergy.it

Elaborato PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Data

02/05/2024

Codice Progetto

GREEN GP - 16

Nome File

MPGHVQ4_DocumentazioneSpecialistica_10

Codice Elaborato

SIA_07

Revisione

00

Foglio

A4

Scala

-

00

Prima emissione

02/05/2024

Dott.Agr. Pietro Pierri

Dott.Agr. Pietro Pierri

Pivexo 6 S.r.l.

Rev.

Descrizione

Data

Redatto

Verificato

Approvato

Sommario

1. <u>PREMESSA</u>	3
2. <u>OBIETTIVI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</u>	6
2.1. SCELTA DELLE COMPONENTI	9
3. <u>CONTENUTI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</u>	11
3.1. ATMOSFERA E CLIMA	11
3.2.1 MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI SULL'ATMOSFERA E SUL CLIMA	11
3.2.2 OPERE DI MONITORAGGIO E PARAMETRI DI CONTROLLO	14
3.2.3 AZIONI E RESPONSABILI DELLE AZIONI DI CONTROLLO DEL PMA	14
3.2. AMBIENTE IDRICO	16
3.2.4 MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI SULL'AMBIENTE IDRICO	16
3.2.5 OPERE DI MONITORAGGIO E PARAMETRI DI CONTROLLO	19
3.2.6 AZIONI E RESPONSABILI DELLE AZIONI DI CONTROLLO DEL PMA	20
3.2.7 AZIONI DI MITIGAZIONE PER IL MONITORAGGIO DEL RISPARMIO IDRICO	20
3.3 COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO	21
3.3.1 MITIGAZIONI DEGLI IMPATTI SULLA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO	21
3.3.2 OPERAZIONI DI MONITORAGGIO E PARAMETRI DI CONTROLLO	24
3.3.3 AZIONI E RESPONSABILI DELLE AZIONI DI CONTROLLO DEL PMA	25
3.3.4 AZIONI DI MONITORAGGIO E DI MITIGAZIONE PER LA FERTILITÀ DEL SUOLO	26
3.4 COMPONENTE PAESAGGIO E BENI CULTURALI	28
3.4.1 MITIGAZIONI DEGLI IMPATTI SULLA COMPONENTE PAESAGGIO E BENI CULTURALI	28
3.4.2 OPERAZIONI DI MONITORAGGIO E PARAMETRI DI CONTROLLO	32
3.4.3 AZIONI E RESPONSABILI DELLE AZIONI DI CONTROLLO DEL PMA	33
3.5 COMPONENTE ECOSISTEMI E BIODIVERSITÀ (VEGETAZIONE E FAUNA)	33
3.5.1 MITIGAZIONI DEGLI IMPATTI SULLA COMPONENTE ECOSISTEMI E BIODIVERSITÀ	34

	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	2 di 74
---	----------------------------------	---------

3.5.2	OPERAZIONI DI MONITORAGGIO E PARAMETRI DI CONTROLLO	37
3.5.3	AZIONI E RESPONSABILI DELLE AZIONI DI CONTROLLO DEL PMA	38
3.6	COMPONENTE SALUTE PUBBLICA	39
3.6.1	COMPONENTE RUMORE	39
3.6.	OPERAZIONI DI MONITORAGGIO E CONTROLLO	42
3.6.1.	AZIONI E RESPONSABILI DELLE AZIONI DEL PMA	42
3.6.2	COMPONENTE ELETTROMAGNETISMO	44
3.6.2.1.	OPERAZIONI DI MONITORAGGIO E CONTROLLO	45
3.6.2.2	AZIONI E RESPONSABILI DELLE AZIONI DEL CONTROLLO DEL PMA	45
<u>4</u>	<u>PIANO DI MONITORAGGIO: RISPETTO DEI REQUISITI FORNITI DAL MINISTERO</u>	<u>45</u>
4.2	RECUPERO FERTILITA' DEL SUOLO	46
4.3	IL MICROCLIMA	49
4.4	DEFINIZIONE DEL PIANO DI MONITORAGGIO	53
4.5	MONITORAGGIO ALL'AVVIO DEL SISTEMA AGROVOLTAICO	58
4.6	MONITORAGGIO DOPO L'AVVIO DEL SISTEMA AGROVOLTAICO	60
4.7	RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI	61
4.8	AZIONI DA INTRAPRENDERE PER MITIGARE GLI EFFETTI DOVUTI DAI CAMBIAMENTI CLIMATICI	67
<u>5</u>	<u>CONCLUSIONI</u>	<u>74</u>

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce il Piano di Monitoraggio Ambientale (di seguito abbreviato con la sigla PMA) relativo all'impianto agrovoltaico, della potenza nominale in DC di 46,65 MWp e potenza in AC di 40 MW denominato "Romanazzi" e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in zona agricola del Comune di Castellaneta (TA) in località Papatonno.

La cessione dell'energia prodotta dall'impianto agrovoltaico alla RTN avverrà attraverso il collegamento alla nuova Stazione Elettrica. Tale collegamento prevedrà la "costruzione di un nuovo cavidotto interrato M.T. che dall'impianto fotovoltaico arriverà su una nuova Stazione Elettrica di Trasformazione Utente 30/150 kV collegata alla stazione Elettrica di nuova realizzazione mediante una nuova Stazione di Smistamento 150kV. La stazione di elevazione e la stazione elettrica verranno realizzate su di un terreno distinto in Catasto al Foglio 101 Particella 126 e Foglio 110 Particella 197.

La PIVEXO 6 s.r.l. con sede in via Stazione s.n.c. – 74011 Castellaneta (TA), intende sviluppare il progetto di un impianto agrovoltaico su di un terreno con destinazione agricola (destinazione di PUG prevalente – contesto rurale), l'area catastale in disponibilità è di circa Ha 68.54.00, mentre l'area recintata è di circa Ha 60.39.00.

Come si evince dal Certificato di Destinazione Urbanistica, rilasciato dal Comune di Castellaneta in data 06.11.2023, l'area risulta avere le seguenti destinazioni urbanistiche:

- Foglio 101 Particelle 1 (in parte), 26, 55, 56 (in parte), 57 (in parte), 58 (in parte) –228 (in parte) **Zona "CRV.IS" (Contesto rurale del Sistema Idrogeomorfologico con valore Paesaggistico Storicamente consolidato);**

- Foglio 101 Particelle 1 (in parte), 56 (in parte), 57 (in parte), 58 (in parte) – 228 (in parte) **Zona "CRA.AG" (Contesto rurale a prevalente funzione agricola normale).**

Tutta l'area è tipizzata come **Zona E Agricola**.

La Società PIVEXO 6 srl ha affidato alla scrivente Società *Greenergy S.r.l.*, sita in Castellaneta (TA) alla via Stazione snc, l'incarico di redigere l'elaborato "*Piano di monitoraggio ambientale*".



Figura 1 - Vista ortofoto dell'area oggetto di intervento

Nel caso specifico il luogo, prescelto per l'intervento in oggetto, risulta essere da un lato economicamente sfruttabile in quanto area esclusivamente utilizzata per la produzione agricola, lontana dai centri abitati e urbanisticamente coerente con le attività svolte. La potenza in DC dell'impianto agrivoltaico progettato è di

46,65 MWp; esso risulta essere composto da 64.792 moduli fotovoltaici. L'impianto sarà installato su opportune strutture di sostegno di tipologia Tracker appositamente progettate e infisse nel terreno in assenza di opere in cemento armato. Non si prevede la realizzazione di particolari volumetrie a meno di quelle associate ai poli tecnici, inverter e cabine del tipo outdoor, indispensabili per la realizzazione dell'impianto agrovoltaico. Al termine della sua vita utile l'impianto verrà dismesso e il soggetto esercente provvederà al ripristino dello stato dei luoghi, come disposto dall'art 12 comma 4 del D.lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003.

L'intervento proposto:

- Consente la produzione di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti;
- Utilizza fonti rinnovabili eco-compatibili;
- Consente il risparmio di combustibile fossile;
- Non produce nessun rifiuto o scarto di lavorazione;
- Non è fonte di inquinamento acustico;
- Non è fonte di inquinamento atmosferico;
- Utilizza viabilità di accesso già esistente;
- Comporta l'esecuzione di opere edili di dimensioni modeste che non determinano in alcun modo una significativa trasformazione del territorio.

Il presente progetto viene redatto in conformità alle disposizioni della normativa vigente nazionale, con particolare riferimento al D. Lgs. 152/2006 e al recente D. L. 13/2023; nella fattispecie tale progetto siccome ricadente in area idonea ai sensi del D. Lgs. 199/2021 è sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale di competenza Statale e di conseguenza, ai sensi di quanto definito all'Art. 27 del D. Lgs. 152/2006, all'interno del **Provvedimento unico in materia ambientale (PUA)**. Inoltre, ai sensi di quanto stabilito dal D.M. 10/09/2010 "Linee guida

per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" recepite dalla Regione Puglia, nella Delib. G.R. n. 3029 del 30/12/2010, il progetto necessita di **Autorizzazione Unica** per la realizzazione ed esercizio dell'impianto, così come disciplinato dall'Art. 12 del D. Lgs. 387/03 e dal D.M. 30 settembre 2010, e dai relativi atti di recepimento da parte della Regione Puglia (D.G.R. 3029/2010).

2. OBIETTIVI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

In riferimento alle finalità del monitoraggio ambientale e in accordo con quanto definito dalle " Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – indirizzi metodologici generali - 18.12.2013 " redatte dall'ISPRA, gli obiettivi da perseguire sono i seguenti:

- **Controllare**, nella fase di costruzione , di esercizio e di dismissione le previsioni di impatto individuate negli studi ambientali;
- **Correlare** gli stati ante operam, in corso d'opera e post operam (nell'eccezione data nel presente PMA) al fine di verificare i mutamenti delle componenti ambientali;
- **Garantire** durante la costruzione dell'intervento, il controllo dello status quo ambientale e delle pressioni ambientali prodotte dalla realizzazione dell'opera, anche attraverso l'indicazione di eventuali situazioni di criticità da affrontare prontamente con idonee misure correttive;
- **Verificare** l'efficacia delle misure di mitigazione adottate al fine di poter intervenire per la risoluzione di impatti residui.

Tali obiettivi verranno raggiunti attraverso il monitoraggio dei parametri microclimatici (temperatura, umidità, velocità e direzione del vento, pressione atmosferica, precipitazione e radiazione solare) nonché dei parametri chimico-fisici e microbiologici del suolo (tessitura, pH, calcare totale, calcare attivo, sostanza organica, CSC, N totale, P assimilabile, conduttività elettrica, Ca scambiabile, K scambiabile, Mg scambiabile, rapporto Mg/K, Carbonio e Azoto della biomassa microbica), ubicazione dei punti di misura e frequenza delle rilevazioni durante la vita utile dell'impianto, e preveda una caratterizzazione del sito ante operam.

Al fine di perseguire gli scopi sopra citati, l'articolazione temporale per le fasi è la seguente:

1. **Ante Operam (AO)**, consiste nella definizione dello stato di fatto ambientale su cui andrà ad impattare l'opera, rappresentando quindi la situazione di partenza rispetto alla quale è stata valutata la sostenibilità dell'opera. Allo stesso tempo la fase appena descritta fungerà da base di riferimento per la previsione delle variazioni che potranno intervenire durante la costruzione;
2. **Fase di Cantiere** legata alla costruzione dell'opera, che consente la valutazione dell'evoluzione delle componenti ambientali monitorate durante la fase AO e/o valutare in fase di redazione dello Studio di Impatto Ambientale (di seguito con la sigla SIA). Il fine è quello di verificare che le eventuali variazioni indotte dall'opera sull'ambiente circostante siano temporanee e non superino specifiche soglie, affinché sia possibile adeguare rapidamente la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali;
3. **Fase di esercizio**, che consente di valutare e verificare eventuali impatti generati dalle interferenze legate al funzionamento dell'impianto sull'ambiente circostante.

4. **Fase di dismissione** la cui finalità consiste nel verificare che le eventuali alterazioni temporanee intervenute durante la costruzione e l'esercizio, rientrino nei valori normali e che le eventuali modificazioni permanenti siano compatibili e coerenti con l'ambiente preesistente, nonché di verificare che sia garantito il ripristino alla conformazione originaria.

Le fasi progettuali che hanno condotto alla stesura e alla definizione del PMA sono riconducibili ai seguenti capitoli che concorrono all'illustrazione dei suoi contenuti:

- a) **scelta delle componenti:** le componenti sono state identificate sulla base delle risultanze dello Studio di Impatto Ambientale, delle relazioni specialistiche ad esso allegate e delle indicazioni *delle Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale* (D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.);
- b) **scelta delle aree e/o dei punti da monitorare:** le aree da monitorare sono state definite in funzione degli esiti delle valutazioni condotte nel SIA relativamente alle componenti interferite, tenendo conto delle esigenze di campionamento e degli obiettivi delle specifiche misurazioni;
- c) **Programmazione delle attività:** la definizione delle frequenze e della durata delle attività di monitoraggio è riportata nei capitoli relativi ai vari ambiti da monitorare; la definizione degli aspetti connessi all'organizzazione delle attività di controllo discendono sia dalle metodologie di misura e di campionamento, sia dalle durate delle lavorazioni e, più in generale, dall'organizzazione della cantierizzazione.

2.1. SCELTA DELLE COMPONENTI

La natura delle opere da realizzare, da un lato, e le caratteristiche ambientali del territorio dall'altro, così come descritte e valutate nello Studio di Impatto Ambientale, e le "Linee guida Indirizzi metodologici generali - 18.12.2013" redatte dall'ISPRA, hanno portato all'identificazione delle componenti ambientali ritenute potenzialmente coinvolte dalle azioni di progetto e per questo motivo da considerare ai fini del monitoraggio ambientale.

Le componenti/fattori ambientali presi in considerazione nel presente PMA sono:

- Atmosfera e clima (qualità dell'aria);
- Ambiente idrico (acque sotterranee e acque superficiali);
- Suolo e sottosuolo (qualità dei suoli, geomorfologia);
- Paesaggio e beni culturali;
- Ecosistemi e Biodiversità (componente vegetazione, fauna);
- Salute Pubblica (rumore ed elettromagnetismo)

È doveroso ricordare che, sia la "Salute pubblica" che gli "Ecosistemi", sono componenti ambientali a carattere trasversale rispetto ad altre componenti/fattori ambientali per i quali la stessa normativa ambientale prevede in alcuni casi "valori limite" basati proprio sugli obiettivi di protezione della salute umana e degli ecosistemi (es. qualità dell'aria, qualità delle acque, rumore, vibrazioni etc..).

Pertanto, il monitoraggio ambientale potrà comunque essere efficacemente attuato in maniera "integrata" sulla base degli esiti del monitoraggio delle diverse componenti/fattori ambientali, sia biotici che abiotici, che possono influenzare in maniera diretta o indiretta la salute delle popolazioni e degli ecosistemi (la qualità dell'aria, il clima acustico e vibrazionale, la qualità delle acque, la qualità dei suoli, i campi elettromagnetici, ecc.) e, per gli ecosistemi, in base al monitoraggio degli

elementi floristici e faunistici e delle relative fitocenosi e zoocenosi (componenti Vegetazione e Fauna).

Si ritiene, tuttavia, importante segnalare che sono numerose le esperienze già consolidate in ambito internazionale, comunitario e regionale relative alla Valutazione dell'Impatto Sanitario (VIS) come strumento che, integrato alle VIA, consenta di "stimare gli effetti potenziali sulla salute di una popolazione di una politica piano o progetto e la distribuzione di tali effetti all'interno della popolazione".

Ciascuna componente/fattore ambientale è trattata nei successivi paragrafi secondo uno schema-tipo, così articolato:

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

In riferimento al numero ed alla tipologia dei parametri analitici proposti, si evidenzia che essi rappresentano un insieme necessariamente ampio e complesso all'interno del quale si potranno individuare ed utilizzare quelli pertinenti agli obiettivi specifici del Progetto di Monitoraggio Ambientale definito in funzione delle caratteristiche dell'opera, del contesto localizzativo e della significatività degli impatti ambientali attesi.

Si indicano, quindi, le diverse componenti individuate per la specifica opera, che si ribadisce essere costituita da un impianto agrivoltaico di potenza pari a 46,65 MW e relative opere annesse.

3. CONTENUTI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

3.1. ATMOSFERA E CLIMA

Il PMA è finalizzato a caratterizzare la qualità dell'aria dell'ambiente nelle diverse fasi (ante operam, in corso d'opera e post operam) mediante rilevazioni visive eventualmente integrate da tecniche di modellizzazione, focalizzando l'attenzione sugli inquinanti direttamente o indirettamente immessi nell'atmosfera. Si precisa che gli impianti a fonte fotovoltaica non rilasciano sostanze inquinanti, pertanto, per la componente atmosfera va valutato solo il possibile fenomeno d'innalzamento delle polveri in fase di cantiere. Nei paragrafi che seguono, si discuterà della valutazione degli impatti e delle azioni di mitigazione e di monitoraggio che si intendono perseguire per garantire il mantenimento della qualità ambientale della componente atmosfera, della componente clima e della componente microclima.

3.2.1 Mitigazione degli impatti sull'atmosfera e sul clima

Fase di cantiere

Durante la fase di cantiere, per effetto delle lavorazioni legate ai movimenti di terra e al transito degli automezzi, o anche per effetto dell'erosione eolica, è prevedibile l'innalzamento di polveri. Per tale motivo, durante l'esecuzione dei lavori-ante operam- saranno adottate tutte le accortezze utili per ridurre tali interferenze.

Nel trattamento e nella movimentazione del materiale saranno adottati i seguenti accorgimenti:

- Nei processi di movimentazione saranno utilizzate scarse altezze di getto e basse velocità;

- i carichi di inerti fini che possono essere dispersi in fase di trasporto saranno coperti;
- verranno ridotti al minimo i lavori di raduno, ossia la riunione di materiale sciolto;
- saranno minimizzati i percorsi di trasporto dei materiali.

Per quanto riguarda i depositi di materiale saranno adottati i seguenti accorgimenti:

- bagnatura delle superfici in cantiere laddove necessario;
- saranno ridotti i tempi in cui le aree di cantiere e gli scavi rimangono esposti all'erosione del vento;
- le aree di deposito di materiali sciolti saranno localizzate lontano da fonti di turbolenza dell'aria;
- i depositi di materiale sciolto verranno adeguatamente protetti mediante misure come la copertura con stuoie, teli o copertura verde.

Nello specifico, in riferimento alle aree di circolazione nei cantieri saranno intraprese le successive azioni:

- pulitura ad umido degli pneumatici degli autoveicoli in uscita dal cantiere tramite vasche di pulitura all'intersezione con la viabilità ordinaria;
- programmazione, nella stagione anemologica più attiva, di operazioni regolari di innaffiamento delle aree di accesso al cantiere;
- controllare lo stato di manutenzione dei mezzi di cantiere;
- impiego di mezzi di cantiere conformi alle più aggiornate normative europee.

Dal punto di vista delle condizioni microclimatiche, le possibili modifiche sono quelle dovute:

- all'aumento delle temperatura provocato dai gas di scarico dei veicoli in transito (impatto indiretto);

- al danneggiamento della vegetazione situata ai lati della viabilità di accesso al cantiere;
- all'immissione di polveri dovute al trasporto e alla movimentazione dei materiali.

Fase di esercizio

L'impianto agrivoltaico non emette emissioni in atmosfera, pertanto non sono previste interferenze con il comparto atmosfera che, anzi, considerando una scala più ampia, non potrà che beneficiare delle mancate emissioni riconducibili alla generazione di energia tramite questa fonte rinnovabile. In definitiva, il processo di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica, è un processo totalmente pulito con assenza di emissioni in atmosfera per cui la qualità dell'aria e le condizioni climatiche che ne derivano non verranno alterate dal funzionamento dell'impianto proposto. Inoltre, tutte le superfici non necessarie alla gestione dell'impianto saranno destinate "a verde" con conseguente miglioramento ambientale della zona.

È noto che ogni pannello fotovoltaico può generare nel suo intorno una variazione dei principali parametri che caratterizzano le condizioni microclimatiche: tale variazioni consistono, generalmente, in una riduzione o in un innalzamento delle temperature e del tasso di umidità a seconda della stagione.

Fase di dismissione

Gli impatti relativi alla fase di dismissione sono paragonabili a quelli già individuati per la fase di cantiere e, quindi, riconducibili essenzialmente:

- all'innalzamento delle polveri ;
- al lieve e temporaneo aumento del traffico veicolare.

Per la fase di dismissione dell'impianto vale quello già discusso in fase di realizzazione dell'opera.

3.2.2 Opere di monitoraggio e parametri di controllo

Le operazioni di monitoraggio previste sono le seguenti:

- In fase di cantiere e dismissione, controllo periodico giornaliero del transito dei mezzi, del materiale trasportato e del materiale accumulato (terre da scavo);
- Analisi delle caratteristiche climatiche e meteo dell'area di studio.

I parametri di controllo sono i seguenti:

- Verifica visiva delle caratteristiche delle strade utilizzate per il trasporto;
- Controllo dello stato di manutenzione degli pneumatici dei mezzi e dello stato di manutenzione dei mezzi di cantiere in generale che trasportano e spostano materiale in sito;
- Verifica dei cumuli di materiale temporaneo stoccato e delle condizioni meteo (raffiche di vento, umidità dell'aria etc.);

Inoltre si prevede, al fine di preservare il microclima dell'area di interesse:

- Il monitoraggio dei parametri di temperatura esterna e della temperatura retro-modulo, dell'umidità dell'aria retro modulo e della velocità del vento retro modulo.

3.2.3 Azioni e responsabili delle azioni di controllo del PMA

In fase di cantiere e dismissione le operazioni di controllo giornaliere saranno effettuate dalla Direzione Lavori.

Gli interventi e le azioni da prevedere sono:

- Analisi delle caratteristiche climatiche e meteo dell'area di studio tramite anche la raccolta e l'organizzazione dei dati meteorologici disponibili per verificare l'influenza delle caratteristiche meteorologiche locali sulla diffusione e sul trasporto delle polveri;

- Dare opportune indicazioni sulle coperture da utilizzare sui mezzi che trasportano materiale di scavo e terre;
- Indicare alle imprese la viabilità da percorrere per evitare l'innalzamento di polveri;
- Controllo degli pneumatici che non risultino particolarmente usurati e che possano quindi favorire l'innalzamento delle polveri;
- Far adottare le misure di mitigazione in tempi congrui per evitare l'innalzamento di polveri;
- Il mantenimento delle colture per garantire il rifugio e il nutrimento della fauna selvatica;
- Favorire la conservazione delle specie arboree e arbustive spontanee tipiche dell'area di interesse;
- Attuare pratiche agronomiche per il controllo della vegetazione indesiderata, al fine di prevenire eventuali condizioni che favoriscano il rischio incendio e che tutelino la fauna selvatica;
- Provvedere alla falciatura, quando necessaria, spostando gli sfalci dal centro dell'area di impianto verso l'esterno e procedendo con una pratica di falciatura a strisce in maniera tale da garantire un rifugio per la fauna selvatica.

Adottando tali azioni, che prevedono anche la convivenza tra i moduli fotovoltaici e la destinazione agricola dell'area di impianto, si avranno effetti positivi per quanto riguarda le componenti atmosfera, clima e microclima; in particolare per quest'ultima, la presenza di vegetazione provoca una diminuzione della temperatura massima che si instaura sotto i pannelli fotovoltaici e un mantenimento elevato delle performance energetiche. Inoltre, l'altezza delle strutture di sostegno e le caratteristiche dei moduli consentono una circolazione d'aria sotto i pannelli

evitando un eccessivo surriscaldamento locale e limitando le modifiche ambientali ad esso connesse.

Conseguentemente, si può ritenere che non vi siano criticità dal punto di vista del monitoraggio delle componenti dell'atmosfera e del microclima.

3.2. AMBIENTE IDRICO

Per il monitoraggio in corso d'opera (fase di cantiere) e post operam (fase di esercizio), il PMA per "le acque superficiali e sotterranee" in linea generale 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;
- variazioni delle caratteristiche idrografiche e del regime idrologico ed idraulico dei corsi d'acqua e delle relative aree di espansione;
- interferenze indotte sul trasporto solido naturale, sui processi di erosione e deposizione dei sedimenti fluviali e le conseguenti modifiche del profilo degli alvei, sugli interrimenti dei bacini idrici naturali e artificiali.

3.2.4 Mitigazione degli impatti sull'ambiente idrico

Gli elementi da prendere in considerazione per la caratterizzazione della componente idrica, in relazione alla tipologia di opera in esame, sono:

- L'utilizzo di acqua nelle fasi lavorative;
- La gestione della risorsa idrica in rapporto alla funzione dell'opera nella fase di esercizio;

	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	17 di 74
---	----------------------------------	----------

- Le possibili fonti di inquinamento;
- L'influenza dell'opera sull'idrografia e l'idrogeologia del territorio;
- L'influenza sull'idrografia e sull'idrologia in seguito alla dismissione dell'opera.

Fase di cantiere

Nella fase di cantiere è previsto l'utilizzo di acqua per il lavaggio dei mezzi, per la bagnatura dei piazzali e delle terre oggetto di movimentazione di modestissima entità. Le acque in esubero o quelle relative ai lavaggi di cui si è detto, sono da prevedersi in quantità estremamente ridotte, e comunque limitate alle singole aree di intervento. Inoltre, le acque sanitarie relative alla presenza del personale verranno eliminate dalle strutture di raccolta e di smaltimento di cantiere, per cui il loro impatto è da ritenersi nullo.

Premettendo che gli impatti sono poco rilevanti, si precisa che in fase di cantiere saranno predisposte le seguenti misure di mitigazione.

In fase di cantiere per le acque profonde:

- Ubicazione oculata del cantiere e utilizzo di servizi igienici chimici, senza possibilità di rilascio di sostanze inquinanti nel sottosuolo;
- Verifica della presenza di falde acquifere prima della realizzazione della fondazione;
- In caso di presenza di falda si predisporrà, ove possibile, la fondazione sopra il livello di falda, in caso contrario si prevederanno tutte le accortezze in fase di realizzazione per evitare interferenze che possano modificare il normale deflusso delle acque prevedendo, qualora necessarie, opportune opere di drenaggio per il transito delle acque profonde;

- Stoccaggio opportuno dei rifiuti. Il rifiuto prodotto da attività antropiche in prossimità delle aree di presidio sarà smaltito in maniera giornaliera o secondo le modalità di raccolta differenziata previste nel Comune in cui si realizzerà l'opera;
- Raccolta di lubrificanti e prevenzione delle perdite accidentali, prevedendo opportuni cassonetti o tappeti atti ad evitare il contatto con il suolo degli elementi che potrebbero generare perdita di olii.

In fase di cantiere per acque superficiali:

- Ubicazione dell'impianto in aree non depresse e a opportuna distanza da corsi d'acqua superficiali;
- Realizzazione di cunette per la regimentazione delle acque meteoriche nel perimetro delle aree di cantiere, da ridimensionare a seguito della rinaturalizzazione delle opere;

Fase di esercizio

Rispetto al dilavamento delle acque meteoriche, le opere in progetto non modificano la permeabilità né le condizioni di deflusso nell'area di esame e nell'area dove verrà ubicato l'impianto agrivoltaico.

Inoltre, come ampiamente analizzato nello studio di compatibilità idraulica, l'ubicazione dell'elettrodotto e le soluzioni di attraversamento delle interferenze sono state valutate in modo da non interferire con il regolare deflusso delle acque superficiali.

In conseguenza di quanto detto, non sussistono condizioni tali per cui possano prevedersi impatti significativi sull'idrografia superficiale e/o sotterranea.

Fase di dismissione

	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	19 di 74
---	----------------------------------	----------

Gli impatti che si determinano in fase di dismissione dell'impianto sono simili a quelli valutati in fase di cantiere, sebbene in misura sensibilmente ridotta, trattandosi di lavorazioni di minore entità.

3.2.5 Opere di monitoraggio e parametri di controllo

Le operazioni di monitoraggio previste sono le seguenti:

In fase di cantiere e dismissione:

- Controllo periodico giornaliero e/o settimanale visivo delle aree di stoccaggio dei rifiuti prodotti dal personale operativo, delle apparecchiature che potrebbero rilasciare olii o lubrificanti controllando eventuali perdite;
- Controllo periodico giornaliero visivo del corretto deflusso delle acque di regimentazioni superficiali e profonde (durante la realizzazione delle opere di fondazione).

In fase di esercizio:

- Controllo visivo del corretto funzionamento delle regimentazioni superficiali a cadenza mensile o trimestrale per il primo anno di attività, poi semestrale negli anni successivi (con possibilità di controlli a seguito di particolari eventi di forte intensità).

I *parametri di controllo* sono i seguenti:

- Verifica visiva delle caratteristiche del suolo su cui si effettua lo stoccaggio;
- Verifica visiva dello stato di manutenzione e pulizia delle cunette.

3.2.6 Azioni e responsabili delle azioni di controllo del PMA

In fase di cantiere e di dismissione le operazioni andranno effettuate dalla Direzione Lavori.

Gli interventi e le azioni da prevedere sono:

- Controllo di perdite, con interventi istantanei nel caso di perdite accidentali di liquidi sul suolo e nel sottosuolo;
- Controllo di ostruzioni delle canalette per la regimentazione delle acque;
- Controllo della presenza di acqua emergente dal sottosuolo durante le operazioni di scavo e predisposizione di opportune opere drenanti (trincee e canali drenanti).

In fase di regime ed esercizio di cantiere la responsabilità del monitoraggio è della Società proprietaria dell'impianto che dovrà provvedere:

- Al controllo di ostruzioni delle canalette per la regimentazione delle acque;
- Alla pulizia e alla manutenzione annuale delle canalette.

3.2.7 Azioni di mitigazione per il monitoraggio del risparmio idrico

Nell'ottica di una gestione integrata e mirata alla tutela ed alla salvaguardia della risorsa idrica, è necessario prevedere delle azioni volte al monitoraggio del consumo di acqua utilizzata durante la fase di cantiere, per la pulizia dei pannelli e per l'irrigazione delle colture e delle fasce di mitigazione. I consumi, contabilizzati con contatore, saranno riportati in un apposito registro al fine di massimizzare l'attività di gestione e manutenzione. Va precisato che il risparmio idrico verrà perseguito anche tramite un sistema automatizzato di irrigazione che offre il vantaggio di garantire un'erogazione precisa e tempestiva. Inoltre, conoscendo le caratteristiche

	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	21 di 74
---	----------------------------------	----------

climatiche ed in particolare quelle relative alla pluviometria della zona di intervento, risulteranno di più facile gestione le modalità di irrigazione, soddisfacendo la necessità della componente agricola dell'impianto.

3.3 COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO

Per il monitoraggio durante la fase di cantiere e dismissione e durante la fase di esercizio, il PMA per la componente "suolo e sottosuolo", in linea generale dovrà essere finalizzato all'acquisizione di dati relativi alla:

- Sottrazione di suolo ad attività preesistenti;
- Entità degli scavi in corrispondenza delle opere da realizzare, controllo dei fenomeni franosi e di erosione sia superficiale che profondi;
- Gestione dei movimenti di terra e riutilizzo del materiale di scavo (Piano di Riutilizzo in sito o altro sito del materiale di scavo);
- Possibile contaminazione per effetto di sversamento accidentale di olii e rifiuti sul suolo.

3.3.1 Mitigazioni degli impatti sulla componente suolo e sottosuolo

Fase di cantiere

La realizzazione dell'impianto non richiederà l'esecuzione di interventi tali da comportare sostanziali modificazioni del terreno, in quanto sono state privilegiate soluzioni che minimizzano le operazioni di scavo e riporto, volte a rispettare l'attuale morfologia del sito peraltro alquanto pianeggiante.

Per l'impianto agrivoltaico non sono previsti rilevanti movimenti di terra se non quelli dovuti allo scotico superficiale per le cabine e gli edifici, all'approfondimento fino al

raggiungimento del piano di posa delle fondazioni, allo scavo per la posa dei cavidotti interrati ed al modesto livellamento.

Successivamente alla realizzazione delle opere di fondazioni (edifici, fondazioni macchinario, etc.) sono previsti rinterri fino alla quota di cm 30 dal p.c. e trasferimento in discarica autorizzata del materiale in eccesso.

Il riutilizzo in loco di tale quantitativo di terre (per rinterri, riempimenti, rimodulazioni e rilevati) viene effettuato nel rispetto di quanto disposto dall'art. 186 del correttivo al Codice Ambientale (D. Lgs. 4/08).

Per la parte rimanente, previa verifica analitica, sarà eseguita una caratterizzazione dei cumuli finalizzata alla classificazione di pericolosità del rifiuto (All. H parte IV Dlgs 152/2006) e alla determinazione della discarica per lo smaltimento intergenerale (DM 03/08/2005) e sarà avviata al corretto smaltimento o riutilizzo.

In fase di cantiere saranno predisposte le seguenti misure di mitigazione:

- scelta progettuale di una soluzione di allaccio alla Rete elettrica di trasmissione nazionale in una medesima area di stazione elettrica utente con un evidente risparmio di impiego di suolo;
- scelta progettuale del sito di installazione in prossimità di viabilità preesistente in modo da limitare il consumo di suolo per apertura di nuove piste;
- scelta progettuale di realizzare l'area di cantiere all'interno del sito stesso al fine di minimizzare il consumo di suolo ad essa destinato;
- scelta progettuale di un layout d'impianto compatto e regolare che limitasse l'impiego di suolo;
- mantenimento del suolo pedologico tramite semplice infissione dei sistemi di supporto dei pannelli;

- non interessamento del sottosuolo con fondazioni tramite semplice infissione dei sistemi di supporto dei pannelli;
- non interessamento del sottosuolo con fondazioni tramite l'impiego di cabine prefabbricate dotate di vasca auto fondante;
- Prevedere tempestive misure di interventi in caso di sversamento accidentale di sostanze inquinanti su suolo;
- Stoccaggio temporaneo del materiale in aree pianeggianti, evitando punti critici (scarpate), riducendo al minimo i tempi di permanenza del materiale.

Fase di esercizio

In termini di impiego di suolo, l'estensione complessiva dell'impianto agrivoltaico è pari a circa Ha 60,39, ma la superficie direttamente occupata dalle fondazioni è di ca. il 10%. Si noti come la presenza dei pannelli non comporterà un aumento dell'impermeabilizzazione del suolo poiché il sistema di supporto degli stessi è fondato per semplice infissione e le aree di transito perimetrali non saranno asfaltate. Pertanto, l'area impermeabilizzata coinciderà con quella occupata dai locali d'impianto.

In fase di esercizio si prevederanno le seguenti misure di mitigazione:

- **Messa a dimora di colture autoriseminanti azotofissatrici (leguminose autoriseminanti azotofissatrici come Trifoglio sotterraneo per il miglioramento della qualità dei terreni)**
- **Strisce di impollinazione costituite da essenze erbacee;**
- **Siepi perimetrali in doppio filare caratterizzate da essenze arbustive e arboree;**
- **Installazione di arnie per l'apicoltura;**

- **Sassaie per la protezione degli anfibi e dei rettili.**

Fase di dismissione

Gli impatti sul suolo e sul sottosuolo in seguito alla dismissione dell'impianto riguardano la sistemazione delle aree interessate dagli interventi di smobilizzo dei sostegni dei pannelli. Questa avverrà fino ad una quota di 100 cm dal piano campagna e successivamente alla rimozione dei materiali demoliti si provvederà al ripristino dei luoghi con interventi di inerbimento e vegetazione.

Si può quindi affermare che non si determineranno impatti rilevanti sul suolo e sottosuolo in seguito alla dismissione delle opere in oggetto.

3.3.2 Operazioni di monitoraggio e parametri di controllo

Le operazioni di monitoraggio previste sono le seguenti:

- Controllo periodico delle indicazioni riportate nel piano di riutilizzo durante le fasi di lavorazione salienti;
- Prevedere lo stoccaggio del materiale di scavo in aree stabili e verificare che lo stoccaggio avvenga sulle stesse, inoltre, verificare in fase di lavorazione che il materiale non sia depositato in cumuli con altezze superiori a 1.5 mt e con pendenze superiori all'angolo di attrito del terreno;
- Verificare le tempistiche relative ai tempi di permanenza dei cumuli di terra;
- Al termine delle lavorazioni occorre verificare che siano stati effettuati tutti i ripristini e gli eventuali interventi di stabilizzazione dei versanti e di limitazione dei fenomeni d'erosione, prediligendo interventi di ingegneria naturalistica come previsti nello studio d'impatto ambientale;

- Verificare al termine dei lavori che eventuale materiale in esubero sia smaltito secondo le modalità previste dal piano di riutilizzo predisposto ed alle variazioni di volta in volta apportate allo stesso.

In fase di esercizio:

- Verificare l'eventuale instaurarsi di fenomeni d'erosione annualmente e a seguito di forti eventi meteorici;
- Verificare con cadenza annuale gli interventi di messa a dimora di colture autoriseminanti azotofissatrici;

I parametri di controllo sono i seguenti:

- Piano di riutilizzo di terre e rocce da scavo;
- Ubicazione planimetrica delle aree di stoccaggio;
- Progetto delle aree da ripristinare;
- Verifica visiva dello stato di manutenzione dei vegetativi autoriseminanti.

3.3.3 Azioni e responsabili delle azioni di controllo del PMA

In fase di cantiere e dismissione le operazioni di controllo saranno effettuate dalla Direzione Lavori. Gli interventi e le azioni da prevedere in fase di cantiere sono:

- Coerenza degli scavi, stoccaggi e riutilizzo del materiale di scavo come previsti dal piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo, con controllo giornaliero durante le operazioni di movimento del materiale di scavo;
- Individuazione e verifica del deposito del materiale scavato sulle aree di stoccaggio, coerenti a quelle previste in progetto.

In fase di regime ed esercizio di cantiere la responsabilità del monitoraggio è della Direzione lavori in merito a:

- Verifica del ripristino finale delle piazzole e delle strade di cantiere come da progetto;
- Verifica dell'assenza di materiale di scavo a termine dei lavori.

Restano a carico della Società proprietaria dell'impianto le seguenti operazioni:

- Pulizia e manutenzione annuale delle aree di piazzale e della viabilità;
- Verifica dell'instaurarsi di fenomeni di erosione e franamento, prevedendo opportuni interventi di risanamento qualora necessari;
- Manutenzione dell'intervento di messa in opera di cultivar autoriseminanti.

3.3.4 Azioni di monitoraggio e di mitigazione per la fertilità del suolo

Aspetto da non sottovalutare nell'ambito del PMA è la fertilità del suolo. A tal proposito si fa riferimento a quanto riportato nella Relazione Agronomica a corredo del progetto, dove sono evidenziate le caratteristiche chimico fisiche dei terreni interessati dall'intervento. Si tratta di terreni costituiti, per lo più da terra fina privi di scheletro o con scheletro inferiore ai 10 grammi per mille; pochi (20%) quelli con scheletro da 10 a 100 grammi per mille di terra fina ed i terreni pietrosi, con scheletro oltre i 100 grammi per mille rappresentano il 15% circa. Si tratta di terreni argillosi per il 37% circa, di terreni di medio impasto, in base al contenuto di argilla, limo e sabbia, per il 28% circa, di terreni di medio impasto tendenti al sabbioso per il 30% circa; molto rari invece i terreni prettamente sabbiosi di medio impasto, i terreni sabbiosi ed i terreni limosi che costituiscono il 5% circa. Per quanto riguarda il calcare la sua distribuzione nei terreni di questa zona evidenzia terreni esenti di calcare per il 26% circa; debolmente marnosi (con un contenuto di calcare sino al 5%) per il 27% circa; marnosi (con un contenuto di calcare sino dal 5 al 20%) per il 22% circa; fortemente marnosi (con un contenuto di calcare dal 20 al 40%) per il 19% circa; mentre i terreni calcarei (con un contenuto di calcare oltre il 40%) sono pochi, il 6% circa. I suoli,

pertanto, si presentano moderatamente calcarei con percentuale di carbonati totali che aumenta all'aumentare della profondità. Per quanto riguarda il pH, i terreni di questa zona sono caratterizzati dall'aver un valore medio di pH che si aggira intorno alla neutralità (7,22) con un valore minimo di 6,00 e al massimo di 7,90; nello specifico i terreni prettamente con un grado di reazione neutra si aggirano intorno al 16%; i terreni alcalini (27%) e quelli sub-alcalini (29%) sono maggiormente rappresentati rispetto ai terreni acidi (22%) o sub-acidi (6%).

Dallo studio agronomico e dai sopralluoghi effettuati, risulta che l'area interessata dall'intervento presenta diverse classi di utilizzazione del suolo:

- Vigneti di uva da tavola;
- Frutteti;
- Oliveti da olio;
- Seminativo asciutto.

Nell'area più prossima all'intervento, la cultura arborea maggiormente rappresentata è il vigneto di uva da tavola con viti allevate a tendone; l'oliveto è presente sia in monocoltura specializzata sia in coltura tradizionale, spesso perimetrale agli appezzamenti.

Su tutta l'area interessata dall'intervento, si è prevista:

- La coltivazione di mandorlo, cavolo verde e finocchio;
- La coltivazione di leguminose autoriseminanti azotofissatrici al fine di migliorare la fertilità del suolo;
- la messa a dimora di specie arbustive, al fine di avere un effetto visivo mitigato.

Per garantire la fertilità del suolo sarà necessario prevedere il monitoraggio delle caratteristiche chimico- fisiche del terreno con cadenza annuale per assicurare il

	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	28 di 74
---	----------------------------------	----------

rispetto dei parametri agroambientali e per evitare la contaminazione del terreno e della falda saranno effettuate apposite analisi di caratterizzazione. Tra i fattori da monitorare rientrano quindi il livello di sostanza organica e la presenza di nutrienti nel suolo, che rappresentano i fattori di condizionamento della produttività annuale della specie arborea. Qualora dal monitoraggio vengano evidenziate delle criticità, si dovrà procedere con la realizzazione di interventi volti ad innalzare lo stato di fertilità del suolo e che vengono di seguito elencati:

- Eseguire concimazioni equilibrate ricorrendo a concimi di tipo organico di origine vegetale o animale;
- Evitare il compattamento del terreno, utilizzando mezzi per la manutenzione con idonei sistemi di propulsione;
- Adozione di pratiche agronomiche conservative come l'impiego di coperture vegetali.

3.4 COMPONENTE PAESAGGIO E BENI CULTURALI

Il PMA deve essere contestualizzato nell'ambito della normativa di settore rappresentata a livello nazionale dal D.Lgs.n.42/04 e ss.mm e ii.

3.4.1 Mitigazioni degli impatti sulla componente Paesaggio e beni Culturali

Fase di cantiere

L'impatto sul paesaggio durante la fase di cantiere è dovuto alla concomitanza di diversi fattori, quali movimenti di terra, innalzamento di polveri, rumori, vibrazioni, transito di mezzi pesanti e realizzazione di nuovi tracciati.

Per quanto attiene ai movimenti di terra si ribadisce che l'impianto è stato concepito assecondando la naturale conformazione orografica del sito in modo tale da evitare eccessivi movimenti di terra. Durante il cantiere verrà sfruttata, per quanto possibile,

la viabilità esistente costituita prevalentemente dalle strade provinciali. La consistenza delle strade e delle piste è tale da consentire il trasporto delle componenti. Si realizzeranno inoltre nuove piste, disegnate ricalcando i limiti catastali e le tracce lasciate dai mezzi per la conduzione dei fondi. Le strade di cantiere avranno consistenza e finitura simile a quelle delle piste esistenti. Lo scavo per la posa dei cavidotti avverrà lungo strade esistenti o lungo le piste di cantiere, prevedendo, successivamente, il riempimento dello scavo di posa e la finitura con copertura in terra o asfalto, a seconda della tipologia di strada eseguita. Al fine di ridurre le emissioni di polveri e di rumori si adotteranno gli accorgimenti proposti nei paragrafi relativi all'impatto sull'aria e all'impatto acustico in fase di cantiere. A lavori ultimati, le aree non necessarie alla gestione dell'impianto saranno oggetto di rinaturalizzazione. Si prevederanno la riprofilatura e il raccordo con le aree adiacenti, oltre al riporto di terreno vegetale per la riconquista delle pratiche agricole.

Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio l'impatto potenziale di un impianto agrovoltaiico è dovuto all'alterazione della percezione del paesaggio per l'introduzione di nuovi elementi e segni nel quadro paesaggistico. Per tale motivo, i criteri di progettazione del layout per l'impianto in questione sono ricaduti non solo sull'ottimizzazione della risorsa solare presente in zona, ma su una gestione ottimale delle viste e di armonizzazione con l'orografia e con i segni rilevati. La reale percezione visiva dell'impianto dipende non solo dall'orografia del territorio ma anche dall'andamento delle strade, dalla copertura boschiva e dagli ostacoli che di volta in volta si frappongono tra l'osservatore e l'oggetto della verifica percettiva.

Scelte progettuali attente di schermature vegetali quali siepi in doppio filare costituite da alberature con essenze autoctone (Querce quali Quercia virgiliana, leccio e Quercia spinosa) nella parte esterna, arbusti bassi o piante perenni come,

Arcotis, salvia, timo serpillo, Osteospermum, Lantana sellowian, ed altre specie a fioritura scalare nella parte interna e creazione di aree a macchia sono state accompagnate da ulteriori accorgimenti atti ad inserire l'intervento a livello paesaggistico.

Nel particolare :



- La scelta delle strade compatibili del paesaggio agrario e rurale



- Uso di recinzioni con pali in legno di castagno e rete metallica



- Uso di cabinati di colori compatibili con il paesaggio



- scelta di moduli a basso coefficiente di riflessione e dai colori non sgargianti , (scelta di moduli monocristallini invece dei policristallini) oltre a strutture di fissaggio opacizzate.
- Inoltre, per garantire un inserimento paesaggistico dell'intervento che sia il più possibile vicino ai caratteri del territorio, il progetto è stato integrato con doppi filari di siepi autoctone, alberature autoctone (fichi e mandorlo) arnie per api nomadiche e sassaie, misure di mitigazione ispirate al morfo tipo rurale del tarantino.

Fase di dismissione

Durante la fase di dismissione, si prevederanno operazioni simili a quelle previste in fase di cantiere. Non sarà necessario l'ampliamento dell'area di cantiere al fine di permettere lo smontaggio delle strutture. In tale fase, i movimenti di terra e gli eventuali impatti derivabili sono limitati, ma si prevederanno comunque gli accorgimenti necessari per limitare l'innalzamento di polveri e di emissioni di rumori e vibrazioni. Al termine delle lavorazioni, si prevederà il ripristino totale delle aree interessate dall'intervento. L'impianto agrovoltaico si costituisce di elementi facilmente removibili consentendo facile rinaturalizzazione del suolo riportando il sito ante operam una volta giunti alla fine della vita utile dell'impianto. Non verranno

invece rimosse le diverse misure di mitigazione e compensazione proposte al fine di migliorare l'area dal punto di vista ambientale, ecologico, naturalistico e paesaggistico.

3.4.2 Operazioni di monitoraggio e parametri di controllo

Le operazioni di monitoraggio sono le seguenti:

In fase di cantiere e dismissione:

Le azioni per la mitigazione degli effetti in merito al paesaggio sono di prassi stabilite in fase progettuale:

- Nello specifico l'opera è stata realizzata predisponendo l'impianto e le opere accessorie fuori aree vincolate e nel rispetto della compagine paesaggistica;
- Si predisporranno tutte le lavorazioni in modo da evitare un impatto significativo sul paesaggio, ovvero evitando anche che solo in maniera temporanea siano interessate aree tutelate da un punto di vista paesaggistico;
- Si eviterà che le lavorazioni possano creare elementi di disturbo rispetto alle percezioni visiva d'insieme dell'area;
- Si verificherà che siano adottate correttamente tutte le misure di mitigazioni in progetto.

In fase di esercizio

- In fase di esercizio sarà verificata l'effettiva corrispondenza dello stato reale con quanto individuato nelle elaborazioni progettuali e cartografiche.

I parametri di controllo sono i seguenti:

- Rispetto delle fasi e delle tipologie di lavorazioni in particolare sull'utilizzo del materiale per la realizzazione di strade interne all'impianto.

- Rispetto della tipologia e delle caratteristiche estetiche delle misure di mitigazione in progetto.

3.4.3 Azioni e responsabili delle azioni di controllo del PMA

In fase di cantiere e al termine delle operazioni di montaggio le operazioni di controllo saranno effettuate dalla Direzione Lavori.

Gli interventi e le azioni da prevedere in fase di cantiere sono:

- Verifica visiva delle opere realizzate al termine del cantiere,
- Verifica delle opere e delle misure di mitigazione realizzate affinché siano conformi a quanto previsto dal progetto, al fine di limitare gli impatti visivi anche durante la fase di realizzazione dell'impianto.

Restano a carico della Società proprietaria dell'impianto le operazioni di verifica, durante la fase di esercizio, dello stato di manutenzione delle misure di mitigazione messe in atto.

3.5 COMPONENTE ECOSISTEMI E BIODIVERSITA' (VEGETAZIONE E FAUNA)

Oggetto del monitoraggio è la comunità biologica, rappresentata dalla vegetazione naturale e seminaturale e dalle specie appartenenti alla flora e alla fauna (con particolare riguardo a specie e habitat inseriti nella normativa comunitaria, nazionale e regionale), le interazioni svolte all'interno della comunità e con l'ambiente abiotico, nonché le relative funzioni che si realizzano a livello di ecosistema. L'obiettivo delle indagini è quindi il monitoraggio delle popolazioni animali e vegetali, delle loro dinamiche, delle eventuali modifiche della struttura e della composizione delle biocenosi e dello stato di salute delle popolazioni di specie target, indotte dalle attività di cantiere e dall'esercizio dell'opera.

3.5.1 Mitigazioni degli impatti sulla componente Ecosistemi e Biodiversità

Fase di cantiere

Le potenziali interferenze con la fauna sono riferibili alla fase di cantiere e sono attribuibili principalmente alle emissioni di rumore e polveri durante la realizzazione delle opere.

Nella fase di costruzione sono prevedibili disturbi di natura meccanica (passaggio dei mezzi, spostamenti di terra), fisica e, in parte minore, chimica ed acustica (le emissioni rumorose e atmosferiche dei mezzi d'opera). In particolare, è da considerare l'impatto di entità trascurabile dovuto alle emissioni di rumore originate dalle attività di allestimento ed esercizio delle aree di lavoro, che potrebbe costituire un elemento di disturbo per le specie faunistiche individuate nelle differenti realtà territoriali dell'area di studio. Tale impatto si ritiene, tuttavia, trascurabile in relazione al rumore di fondo già presente nel contesto di riferimento a cui le specie faunistiche sono abituate e in relazione alla sua reversibilità con la cessazione delle attività di predisposizione delle opere.

Le attività per la posa dei sostegni dei pannelli fotovoltaici e dei cavi avranno tuttavia una durata molto limitata. In tal contesto, osservazioni effettuate in situazioni analoghe a quella in esame, inducono a ritenere con ragionevoli margini di certezza, che la fauna locale reagirà alla presenza del cantiere allontanandosi inizialmente dalle fasce di territorio circostanti il sito, soprattutto gli uccelli che risultano particolarmente sensibili a sollecitazioni di questo tipo; in un secondo tempo, tenderà a rioccupare tali habitat. L'impatto dovuto alla sottrazione ed alla frammentazione degli habitat sulla componente fauna e flora risulta pertanto trascurabile e completamente reversibile, in quanto non è ipotizzabile l'eventualità di una significativa variazione nell'estensione degli habitat già prevalentemente ubicati in un ampio contesto di seminativi.

Al fine di minimizzare gli impatti sulla componente flora e fauna, durante la fase di cantiere verranno attuate le seguenti mitigazioni:

Il potenziale disturbo dovuto alla ricaduta delle polveri e/o degli inquinanti emessi in atmosfera durante le operazioni di movimento terra per la predisposizione delle aree di cantiere produrrà un impatto sulla componente fauna non tale da provocare danni agli individui presenti nell'areale considerato. Per quanto riguarda il possibile impatto dovuto alla ricaduta di inquinanti emessi dagli automezzi e dalle macchine operatrici si ritiene che questo sia trascurabile tenendo conto del numero esiguo di mezzi e della durata dei lavori. Si utilizzeranno inoltre macchine in buone condizioni di manutenzione ed efficienza.

- Particolare cura nella rimozione degli eventuali rifiuti prodotti in fase di cantiere , evitando i depositi temporanei degli stessi;
- Accantonamento del terreno vegetale per il riutilizzo successivo;
- Riduzione delle polveri prodotte dalle attività e dal transito degli automezzi mediante innaffiamento delle strade e delle aree sterrate.

Fase di esercizio

In fase di esercizio si riducono drasticamente la presenza umana e gli impatti associati alle lavorazioni con macchinari, annullando di conseguenza le emissioni di rumore ed ogni potenziale emissione di inquinanti. Da tale considerazione ne deriva che la fauna presente nell'area di studio è poco esposta agli impatti del progetto in esame.

Al fine di rendere l'area di impianto un luogo ancora più ospitale per la fauna e avifauna della zona, in fase di esercizio, verranno poste in essere le seguenti misure di mitigazione:

- Lungo tutto il perimetro dell'impianto è prevista l'installazione di doppi filari di siepi di specie autoctone. Tali siepi fungeranno sia da barriera protettiva a livello visivo, garantendo un aspetto naturale ed integrato dell'impianto, che da rifugio per l'avifauna della zona;
- Previsione di uno spazio nella parte sottostante della recinzione (circa 30 cm) riservato al passaggio della piccola e media fauna per garantire la continuità dei corridoi di connessione ecologica;
- Verrà anche previsto l'inserimento di cumuli di pietre (sassaiie) per la protezione di anfibi e rettili. Essi offrono a quasi tutte le specie di rettili e ad altri piccoli animali numerosi nascondigli, postazioni soleggiate, siti per la deposizione delle uova e quartieri invernali. Non hanno soltanto un grande valore ecologico, ma anche culturale, storico e paesaggistico.

Fase di dismissione

Le potenziali interferenze con la fauna in fase di dismissione sono attribuibili principalmente alle emissioni di rumore e polveri.

Nella fase di dismissione delle opere sono prevedibili disturbi di natura meccanica (passaggio dei mezzi, spostamenti di terra), fisica e, in parte minore, chimica ed acustica (le emissioni rumorose e atmosferiche dei mezzi d'opera).

In particolare, è da considerare di entità trascurabile l'impatto dovuto alle emissioni di rumore originate dalle attività di dismissione dei pannelli fotovoltaici, dei cavi e delle cabine che potrebbe costituire un elemento di disturbo per le specie faunistiche individuate nelle differenti realtà territoriali dell'area di studio. Tale impatto si ritiene ancor più trascurabile in relazione al rumore di fondo già presente nel contesto di riferimento a cui le specie faunistiche sono abituate e in relazione alla sua reversibilità con la cessazione delle attività di dismissione delle opere.

Le attività di dismissioni delle opere avranno tuttavia una durata molto limitata. In tal contesto, si può ritenere con ragionevoli margini di certezza, che la fauna locale reagirà alla presenza del cantiere allontanandosi inizialmente dalle fasce di territorio circostanti il sito, soprattutto gli uccelli che risultano particolarmente sensibili a sollecitazioni di questo tipo; in un secondo tempo, tenderà a rioccupare tali habitat.

Considerando la ridotta estensione spaziale e la breve durata delle attività di dismissione, l'impatto, reversibile, è stimato essere non significativo.

3.5.2 Operazioni di monitoraggio e parametri di controllo

Le operazioni di monitoraggio previste sono le seguenti:

In fase di cantiere e di dismissione :

- Si eviterà che le lavorazioni possano creare elementi di disturbo alla fauna della zona;
- Particolare cura nella rimozione degli eventuali rifiuti e riduzione delle polveri prodotte dalle attività e dal passaggio degli automezzi;
- Si verificherà che siano adottate correttamente tutte le misure di mitigazione in progetto.

In fase di esercizio:

- In fase di esercizio sarà verificata l'effettiva corrispondenza dello stato reale delle misure di mitigazione messe in atto con quanto individuato nelle elaborazioni progettuali.

I parametri di controllo sono i seguenti:

- Rispetto delle fasi e delle tipologie di lavorazioni in particolare sull'utilizzo dei materiali, eventuale produzione di rifiuti e polveri;

- Rispetto della tipologia e delle caratteristiche delle misure di mitigazione in progetto.

3.5.3 Azioni e responsabili delle azioni di controllo del PMA

In fase di cantiere, al termine delle operazioni di montaggio e in fase di dismissione, le operazioni di controllo saranno effettuate dalla Direzione Lavori.

Gli interventi e le azioni da prevedere in queste fasi sono:

- Dare opportune indicazioni sulle coperture da utilizzare sui mezzi che trasportano materiale di scavo e terre;
- Indicare alle imprese la viabilità da percorrere per evitare l'innalzamento di polveri;
- Controllo degli pneumatici che non risultino particolarmente usurati e che possano quindi favorire l'innalzamento polveri;
- Far adottare le misure di mitigazione in tempi congrui per evitare l'innalzamento di polveri;
- Stoccaggio opportuno dei rifiuti;
- Verifica delle opere e delle misure di mitigazione realizzate affinché siano conformi a quanto previsto dal progetto al fine di limitare gli impatti sulla flora e sulla fauna anche durante la fase di realizzazione dell'impianto.

Restano a carico della Società proprietaria dell'impianto le operazioni di verifica, durante la fase di esercizio, dello stato di manutenzione delle misure di mitigazione messe in atto.

3.6 COMPONENTE SALUTE PUBBLICA

Per “salute” si intende il mantenimento del completo benessere fisico, psichico e sociale, come definita dall’Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS). Essere in buona salute non significa soltanto non essere ammalati, ma vuol dire essere nella condizione di equilibrio dell’organismo. La percezione soggettiva della rottura dell’equilibrio, mediata dal manifestarsi di dolori e disturbi, costituisce la “malattia”, il “malessere” oppure la “non - salute”, che vengono inquadrati e definiti da una diagnosi secondo scienza medica. Invece, la percezione soggettiva del mantenimento dell’equilibrio naturale costituisce la “buona salute” e il “benessere”, che sono mediati dalla soddisfazione soggettiva di percepire il buon funzionamento dell’organismo e di sentirsi meglio motivati alle attività familiari, culturali e lavorative, nonché meglio assistiti. Salute e benessere sono in relazione diretta con l’ambiente esterno all’organismo, intendendo con ciò il contesto ambientale naturale quale ambito nel quale si perpetua il genere umano nell’esistenza dei singoli e nel succedersi delle generazioni. Per tale ragione nella progettazione e nella realizzazione di un’opera nella fattispecie di un impianto agrovoltaiico devono considerarsi i vari aspetti che interessano la vita dell’uomo, e l’eventuale esposizione a rischi per la salute. Gli impatti che la realizzazione di un impianto agrovoltaiico potrebbero generare sulla salute pubblica sono generalmente dovuti ai campi elettromagnetici e al rumore.

3.6.1 Componente rumore

Fase di cantiere

Le categorie di impatto acustico prevedibili in seguito alla realizzazione dell’opera in progetto sono ascrivibili essenzialmente alla fase di costruzione.

Le attività di cantiere verranno svolte in orario diurno, evitando emissioni rumorose durante le ore notturne.

Al fine di minimizzare gli impatti sulla componente rumore, in fase di cantiere, verranno attuate le seguenti mitigazioni:

- localizzazione dell'area di impianto al di fuori del centro abitato e comunque in aree prive di ricettori sensibili;
- localizzazione dell'area per la realizzazione dell'impianto agrovoltaiico in zona agricola e comunque in aree prive di ricettori sensibili;
- limitazione, in fase di cantiere, della presenza contemporanea di più sorgenti sonore a mezzo di opportuna calendarizzazione della presenza delle macchine operatrici in cantiere;
- scelta progettuale di apparecchiature elettriche a bassa emissione sonora;
- scelta progettuale di realizzazione dei cavi elettrici di collegamento (Linea MT) interrati invece di soluzioni aeree la cui realizzazione avrebbe comportato la possibilità di un maggiore impatto (effetto corona, vento, ecc...);
- I lavoratori, durante le fasi di realizzazione delle opere, saranno dotati di Dispositivi di Protezione Individuali (D.P.I.) atti a migliorare le loro condizioni di lavoro.

Inoltre, al fine di monitorare la qualità del clima acustico in fase di cantiere sia in termini di impatto acustico verso i recettori sensibili nonché verso gli operatori interessati direttamente dalla realizzazione dell'opera, saranno attuati rilievi fonometrici puntuali periodici tali da caratterizzare la reale esposizione al rumore e alle vibrazioni (per questa componente i ricettori sensibili sono costituiti unicamente dagli operatori coinvolti direttamente nella fase di costruzione). Lo scopo è monitorare e soprattutto rilevare eventuali condizioni di criticità operative che

	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	41 di 74
---	----------------------------------	----------

possono verificarsi durante tutte le fasi di costruzione e di realizzazione allo scopo di adottare migliori strategie di prevenzione in fase costruttiva.

Fase di esercizio

Per quanto concerne la componente rumore, le simulazioni descritte nell'elaborato "Valutazione previsionale di impatto acustico" hanno dimostrato che gli incrementi dovuti all'impatto acustico dell'impianto agrovoltaiico sull'attuale rumore di fondo saranno molto contenuti e, nella maggior parte dei casi, risulteranno indifferenti rispetto alla situazione attuale. Inoltre, nelle condizioni di misura descritte, il rumore di fondo naturale tende a mascherare il rumore generato dall'impianto agrovoltaiico di progetto, non essendo quest'ultimo di rilevanza cospicua.

In fase di esercizio di impianto e normale funzionamento del sistema di produzione, sono integrate nel PMA, campagne di rilievi fonometrici dell'eventuale impatto acustico indotto sui ricettori sensibili maggiormente esposti. La campagna di misure ha lo scopo di controllo e di monitoraggio del clima acustico esistente alla messa in esercizio dell'impianto nonché di registrazione di eventuali eventi straordinari dovuti a manutenzioni programmate e/o straordinarie. Le misure saranno condotte nel rispetto della norma vigente considerando tempi di misura e di osservazione rappresentativi delle reali condizioni nel periodo di riferimento diurno (periodo nel quale l'impianto sarà in esercizio).

Fase di dismissione

Le categorie di impatto acustico prevedibili in seguito alla dismissione dell'opera in progetto potrebbero essere anche ascrivibili alla fase di dismissione.

Le attività di dismissione verranno svolte in orario diurno, non si verificheranno emissioni rumorose durante le ore notturne.

Al fine di minimizzare gli impatti sulla componente rumore, in fase di dismissione, verranno realizzate le seguenti mitigazioni:

- Limitazione, in fase di cantiere, della presenza contemporanea di più sorgenti sonore a mezzo di opportuna calendarizzazione della presenza delle macchine operatrici in cantiere;
- I lavoratori, durante le fasi di dismissione delle opere, saranno dotati di Dispositivi di protezione individuale (D.P.I.) atti a migliorare le loro condizioni di lavoro.

3.6. Operazioni di monitoraggio e controllo

Le *operazioni di monitoraggio* previste sono le seguenti:

In fase di cantiere e dismissione:

- Le lavorazioni verranno effettuate nelle ore diurne;
- Si verificherà che siano adottate correttamente tutte le misure di mitigazione in progetto.

I parametri di controllo sono i seguenti:

- Rispetto delle caratteristiche delle componenti e delle modalità di lavorazione come previste dal progetto.;
- Rispetto dell'uso dei D.P.I da parte dei lavoratori.

3.6.1. Azioni e responsabili delle azioni del PMA

In fase di cantiere, al termine delle operazioni di montaggio e in fase di dismissione, le operazioni di controllo saranno effettuate dalla Direzione Lavori.

	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	43 di 74
---	----------------------------------	----------

Gli interventi e le azioni da prevedere in queste fasi sono:

- Dare opportune indicazioni sulla calendarizzazione della presenza delle macchine operatrici in cantiere;
- Verifica della conformità delle caratteristiche delle componenti e delle modalità di lavorazione con quanto previsto dal progetto;
- Verifica dell'utilizzo dei Dispositivi di Protezione Individuale da parte dei lavoratori.

Restano a carico della Società proprietaria dell'impianto le operazioni di verifica, durante la fase di esercizio, dello stato di manutenzione delle varie componenti di impianto.

Fase di dismissione

Le categorie di impatto acustico prevedibili in seguito alla dismissione dell'opera in progetto potrebbero essere anche ascrivibili alla fase di dismissione.

Le attività di dismissione verranno svolte in orario diurno, non si verificheranno emissioni rumorose durante le ore notturne.

Al fine di minimizzare gli impatti sulla componente rumore, in fase di dismissione, verranno realizzate le seguenti mitigazioni:

- limitazione, in fase di cantiere, della presenza contemporanea di più sorgenti sonore a mezzo di opportuna calendarizzazione della presenza delle macchine operatrici in cantiere;
- I lavoratori, durante le fasi di dismissione delle opere, saranno dotati di Dispositivi di Protezione Individuali (D.P.I.) atti a migliorare le loro condizioni di lavoro.

3.6.2 Componente elettromagnetismo

Fase di cantiere

Nella fase di costruzione dell'impianto agrovoltaiico e delle opere di connessione non si attendono impatti generati dalle attività previste per l'assenza del passaggio dell'energia elettrica.

Fase di esercizio

La scelta di interrare tutti i cavi rappresenta un efficace metodo di riduzione del campo elettromagnetico a condizione che la fascia di terreno sovrastante la linea elettrica non comprenda luoghi adibiti a permanenze prolungate di persone.

La linea elettrica in cavo interrato non produce campo elettrico per la presenza della guaina metallica collegata a terra e dallo schermo effettuato dal terreno e pertanto non costituisce fonte di generazione di fenomeni di inquinamento dovuti ai CEM.

Ragion per cui, alla luce dei valori delle simulazioni e per quanto ampiamente descritto nella Relazione degli impatti elettromagnetici, fermo restando che nella zona d'interesse non sono ubicate aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi a permanenza non inferiore a quattro ore giornaliere, si può asserire che l'opera è compatibile con la normativa vigente in materia di elettromagnetismo.

Al fine di minimizzare gli impatti sulla componente campi elettromagnetici si sono realizzate le seguenti mitigazioni:

- localizzazione dell'area di impianto agrovoltaiico in zona agricola e comunque in aree prive di ricettori sensibili;
- localizzazione dell'area per la realizzazione delle opere di connessione al di fuori del centro abitato e comunque in aree prive di ricettori sensibili;
- corretto dimensionamento delle opere elettromeccaniche ed impiego di apparecchiature certificate secondo la normativa vigente.

Fase di dismissione

Nella fase di dismissione delle opere non si verificheranno possibili impatti né delle radiazioni ionizzanti, né delle radiazioni non ionizzanti.

3.6.2.1. Operazioni di monitoraggio e controllo

L'operazione di monitoraggio prevista è la seguente:

- in fase di esercizio verranno effettuate delle misure in loco dei campi elettromagnetici.

I parametri di controllo sono valori limite delle emissioni elettromagnetiche secondo quanto previsto dalla normativa del settore vigente.

3.6.2.2 Azioni e responsabili delle azioni del controllo del PMA

Le operazioni di misura saranno espletate dal tecnico specializzato. Gli interventi e le azioni da prevedere sono le misurazioni del fondo elettromagnetico ante e post operam con una valutazione degli eventuali incrementi.

4 PIANO DI MONITORAGGIO: RISPETTO DEI REQUISITI FORNITI DAL MINISTERO

L'attività di censimento e di monitoraggio delle componenti biotiche e abiotiche presenti in prossimità dell'area interessata dalla realizzazione del campo agrovoltaiico, il quale sarà realizzato secondo il rispetto delle Linee Guida fornite dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), e secondo le indicazioni che possono scaturire in sede di istruttoria.

Di seguito si mostra la coerenza con quanto indicato nelle Linee Guida per il rispetto del requisito relativo al monitoraggio. Nello specifico si approfondiscono le seguenti tematiche:

- E1 il recupero della fertilità del suolo;
- E2 il microclima;
- E3 la resilienza ai cambiamenti climatici.

4.2 RECUPERO FERTILITA' DEL SUOLO

Molto importante sottolineare il fatto che dagli anni Sessanta del Novecento, sia in Europa che in Italia, è iniziato un lento declino della qualità del suolo agricolo data dall'introduzione della modalità di "fertilizzazione artificiale del suolo" mediante concimazione chimica, che ha limitato progressivamente quella organica, portando a un degrado della stabilità di struttura del suolo evidenziato oggi da un calo consistente del contenuto in carbonio organico e dalla facile dispersione dei principali elementi nutritivi per le piante. L'Unione europea nello stilare la strategia Farm to Fork per un sistema agroalimentare equo, salutare e rispettoso dell'ambiente, sollecita una consistente riduzione di pesticidi (50%), fertilizzanti chimici (20%) e sostanze antimicrobiche (50%) entro il 2030 e, nel contempo, il contenimento almeno del 50% delle perdite dei nutrienti, ed in particolare di carbonio organico.

Reintegrare la fertilità del suolo significa prioritariamente ricostituire la struttura attraverso l'applicazione di buone pratiche agricole e l'apporto sistematico e razionale di materiali organici disponibili per l'attività dei microrganismi.

Va inoltre sottolineato il fatto che il suolo, essendo una materia viva e naturale, necessita di materiale organico idoneo e tempi lunghi di sedimentazione delle sostanze. In certi casi molti utilizzano strumenti che sono inutili o nocivi e già in previsione dell'applicazione della nuova Politica Agricola Comune (2023-2027) "Pac", si stanno attivando una serie di effetti speculativi con l'immissione al suolo di materiali che per il fatto di contenere carbonio vengono camuffati come ammendanti e fertilizzanti. È il caso del "biochar", alla lettera "carbone biologico" (il cui utilizzo come ammendante in agricoltura è stato regolato con modifica dell'allegato 2 del D.lgs. 75/2010) che, essendo un materiale ottenuto per pirolisi di biomassa, rappresenta uno strumento poco fruibile dai microrganismi con il rischio di venire progressivamente accumulato nel suolo come inerte, modificandone le caratteristiche fisiche. Frequenti anche le criticità dovute all'utilizzo come fertilizzanti in agricoltura di fanghi di depurazione, causa la possibile presenza di composti organici nocivi quali inquinanti Organici Persistenti (POPs), interferenti Endocrini, sostanze farmaceutiche, droghe d'abuso, metalli pesanti.

L'attenzione va invece posta sugli ammendanti organici come letame, compost e liquami animali, per la loro ricchezza in materia organica, la cui frazione stabile contribuisce a costituire l'humus, che a sua volta migliora le caratteristiche del suolo.

In conclusione, si tratta quindi di investire in tecnologie non inquinanti in grado di simulare l'antico sistema delle concimaie, quali l'utilizzo di impianti di digestione anaerobica in grado di trattare liquami zootecnici, residui organici agroindustriali e frazioni organiche da raccolta differenziata di rifiuti urbani. L'opportunità di tale tecnologia non sta solo nel recupero di energia rinnovabile come il biogas, ma anche nel controllare le emissioni maleodoranti e stabilizzare le biomasse prima del loro utilizzo agronomico, rispondendo agli indirizzi di riduzione dell'inquinamento

atmosferico da gas serra, di cui il metano è uno dei principali responsabili. Il regolamento CE n. 1774/2002 individua nella digestione anaerobica uno dei processi biologici che consentono il riciclo dei sottoprodotti di origine animale con la produzione di digestato da apportare al suolo come fertilizzante o ammendante.

Per crescere sane e forti, le piante, hanno bisogno di un terreno ricco di nutrienti fondamentali come: azoto, fosforo, potassio, calcio, manganese e carbonio. Questi nutrienti possono iniziare a scarseggiare se si fa un uso intensivo del terreno di coltura. Per ovviare a questo inconveniente, si può decidere di fertilizzare il suolo con del compost o del fertilizzante di sintesi ma esiste anche un'altra possibilità ovvero la corretta gestione.

Per avere un terreno sempre fertile senza dover ricorrere alla concimazione, bisogna lasciarlo a riposo tra una stagione e l'altra. Dare una pausa di un paio di mesi tra una coltivazione e la seguente, permette al suolo di reintegrare i nutrienti spesi per far crescere la coltura precedente. Le erbe rompono il terreno duro con le loro radici aiutando a mantenerlo soffice e facilmente lavorabile. Le erbe che svolgono bene il compito di colture di copertura includono il sorgo, la segale, il frumento, l'orzo e l'avena.

I terreni che saranno oggetto del progetto agrovoltaiico hanno destinazione agricola e così rimarrà anche dopo la realizzazione del progetto, ed in più le colture che verranno impiegate per loro tipologia andranno ad arricchire e migliorare la materia organica andando a reintegrare i nutrienti persi. Tali colture sono le leguminose, queste sono piante che non solo nutrono il terreno, restituendo azoto, ma lo arricchiscono producono anche un ottimo raccolto. Anche la scelta delle colture da impiegare nel progetto agricolo è stata mirata all'impiego di colture che si

sviluppano al disotto dei pannelli fotovoltaici, quindi compatibili con un'esposizione alla luce non diretta dei raggi solari.

4.3 IL MICROCLIMA

La valutazione dello stato della pianta coltivata, in consociazione con i pannelli fotovoltaici e, magari, anche con una o più altre specie vegetali, può essere approssiata ed eseguita con diversi metodi ma comunque resta basilare il presupposto che si deve mantenere il rispetto del rigoroso approccio scientifico. Le misurazioni sul campo dei parametri necessari a comprendere il comportamento delle colture, in tali condizioni di gestione, possono essere effettuate col prelievo di campioni e analisi in laboratorio, oppure utilizzando strumentazione scientificamente riconosciuta valida e allestita di adeguati sensori, che rilevano i valori in tempo reale. Sebbene le misurazioni in campo forniscono informazioni in tempo reale, e non possono essere utilizzate per prevedere il comportamento futuro dell'impianto, limitando la capacità dei coltivatori e dei produttori di energia elettrica, di anticipare il comportamento degli impianti nell'ambito di politiche di posizionamento e orientamento dei pannelli differenti, queste rappresentano il primo passo fondamentale per la valutazione oggettiva della funzionalità dell'intero sistema agrovoltaiico.

I parametri che devono essere presi in considerazione per la validazione agronomica dei sistemi colturali, costituenti il sistema consociato complesso agrovoltaiico in progetto, comprendono le complesse interazioni tra le componenti biotiche e le componenti abiotiche e devono andare a riguardare una rosa di aspetti più completa possibile, includendo, nel complesso sistema agroecologico, le valutazioni a carico del suolo, delle piante e dell'atmosfera. I parametri presi in considerazione possono essere tradotti in indicatori e indici, che consentono di costruire un concreto

sistema di supporto alle decisioni dell'imprenditore agricolo, e facilitare le iniziative da intraprendere per portare alla efficienza massima il funzionamento della componente pannelli fotovoltaici, per la produzione di energia, e della componente colture, per la produzione agricola.

Prendendo in considerazione i requisiti di irrigazione si può affermare che questi, considerando il connubio esistente tra agricoltura e pannelli fotovoltaici, risultano modificati rispetto alle condizioni in campo aperto, in quanto il parziale ombreggiamento riduce l'evapotraspirazione del sistema colturale modificando al ribasso i reali fabbisogni idrici delle colture. Attraverso l'ausilio dell'andamento meteorologico, ovvero attraverso stime basate su dati di lungo periodo, oggi ampiamente disponibili per il settore agrario, un sistema validato supporta con maggiore facilità la valutazione delle prestazioni del raccolto in base a una determinata azione di controllo della componente fotovoltaica nel sistema agrovoltaico.

Esistono numerosi indicatori che possono essere presi in considerazione, in particolare la produzione di biomassa aerea e radicale, il contenuto idrico, lo stato azotato, la temperatura della chioma, l'altezza della chioma e la quantità di carboidrati prodotti attraverso la fotosintesi possono essere considerati utili per definire le caratteristiche principali dello stato di una coltura che dovrebbero essere influenzate dai sistemi agrovoltaici. Inoltre, sotto i pannelli, il potenziale idrico prima dell'alba può aumentare per minore stress idrico rispetto alle condizioni di campo aperto a causa della ridotta richiesta atmosferica di acqua, che è associata a una riduzione della quantità di acqua, che evapora dal terreno, e traspira dalla chioma della coltura. Pertanto, anche il potenziale idrico, prima dell'alba, indica se una coltura si trova entro i limiti dello stato idrico desiderato.

Il primo passo per la validazione agronomica di un impianto agrovoltaico è identificare gli indicatori agronomici associati allo sviluppo delle colture presenti, sia sotto i pannelli, che tra le file dei pannelli fotovoltaici, tenendo in considerazione che l'obiettivo dell'imprenditore agrario è ottenere una resa e una qualità ottimale del raccolto. Tale obiettivo è anche in linea con quello della Commissione Europea messo in atto attraverso l'attuale Politica Comune Europea riguardante la salvaguardia ambientale e la qualità della vita sociale. Tuttavia, risulta difficile prevedere con estrema precisione questi aspetti, attraverso specifiche variabili, dall'inizio della stagione, perché strettamente correlate a una serie di fattori biotici e abiotici, talvolta imprevedibili, che possono verificarsi durante la coltivazione, dalla semina fino alla raccolta.

Anche la quantità di clorofilla influisce sul tasso di fotosintesi. Infatti, le piante in condizioni di illuminazione sfavorevole alla fotosintesi possono sintetizzare meno clorofilla. Sotto i pannelli fotovoltaici, la quantità di energia che raggiunge le foglie è inferiore rispetto alla costante radiazione diretta, a ciò si associa il fatto che al crescere dell'intensità della luce aumenta il tasso di fotosintesi. Quindi, valori di clorofilla inferiori all'ottimale, possono anche compromettere l'attività fotosintetica fogliare o ritardare lo sviluppo e la crescita dei frutti.

Ricerca, validazione e relativo monitoraggio dei sistemi colturali in progetto

A partire dall'avvio del sistema consociato complesso agrovoltaico saranno effettuati rilievi periodici, definiti in funzione dei cicli vegetativi delle specie in campo, su una serie di parametri che saranno poi considerati indicatori riguardanti le condizioni delle relazioni suolo-pianta-atmosfera-pannello fotovoltaico, al fine di studiare l'efficienza e comprendere l'effettivo reale funzionamento di quanto previsto in progetto per ogni sistema colturale e, quindi, arrivare nell'arco di due/tre anni a

validare la funzionalità dell'intero agroecosistema. All'inizio delle attività di ricerca sul funzionamento dei sistemi colturali e loro validazione, saranno individuati casualmente i punti di rilievo in ciascun sistema colturale di ogni specie coltivata. In una specifica area, individuata nei pressi del Campo Base, sarà realizzato un campo sperimentale di riferimento o testimone e saranno messe a dimora tutte le colture presenti nell'intero sistema agrovoltaiico in parcelle sperimentali organizzate in strisce. Lo schema sperimentale, che sarà adottato per i rilievi e per le conseguenti elaborazioni statistiche dei dati, sarà quello del transetto e conseguente applicazione del "side-by-side".

Ogni inizio e fine ciclo colturale delle specie vegetali, presenti nell'intero sistema consociato complesso agrovoltaiico, saranno effettuati prelievi di campioni composti di suolo. Durante il ciclo vegetativo delle specie vegetali coltivate saranno effettuate misure sulla pianta e sul suolo dei parametri che consentiranno la valutazione dell'efficienza del sistema suolo-pianta e dell'influenza esercitata da parte dei pannelli fotovoltaici, mentre alla fine di ogni ciclo vegetativo, delle specie vegetali coltivate, saranno prelevati campioni di biomassa per la valutazione delle rese e del contributo di sostanza organica a vantaggio del suolo ai fini del miglioramento della qualità.

Per la corretta gestione agronomica dei sistemi colturali e la relativa applicazione dei mezzi tecnici saranno utilizzati i dati rilevati dalla stazione agrometeorologica installata nel sistema agrovoltaiico. Inoltre, gli stessi dati agrometeorologici rilevati dalla stazione saranno utilizzati per comprendere i risultati dei dati rilevati sulle colture e sul suolo dopo analisi statistica.

4.4 DEFINIZIONE DEL PIANO DI MONITORAGGIO

Per verificare la buona riuscita della piantumazione ed il successivo attecchimento delle piante in situ ed andare a comprendere l'evoluzione del sistema complesso agrovoltaico, è necessario l'avvio di un processo di monitoraggio periodico e costante nel tempo.

Al fine di effettuare correttamente e con elevata correttezza scientifica il lavoro di validazione e monitoraggio, è necessario avere a disposizione il dato di confronto più realistico possibile. Per questo scopo la migliore soluzione è la realizzazione di un campo sperimentale di riferimento, poiché con esso è possibile effettuare confronti diretti in quelle specifiche condizioni climatiche e di suolo, senza però risentire dell'influenza della componente fotovoltaica.

Il monitoraggio del suolo e delle specie vegetali presenti nei sistemi colturali all'interno dell'impianto agrovoltaico sarà effettuato sulla base di un programma di attività che permetta la raccolta e la sistemazione dei dati necessari alla verifica degli effetti del sistema consociato complesso agrovoltaico su ognuna delle componenti che lo costituisce.

Per garantire il monitoraggio continuo delle condizioni di temperatura dell'aria, di umidità, dell'intensità e della direzione del vento, dell'intensità e del cumulo di pioggia, della radiazione solare, della conducibilità elettrica del terreno, della bagnatura fogliare e dell'evapotraspirazione della coltura sarà installata una **stazione meteo ATMOS41** dotata di sensori che permettono il monitoraggio minuto per minuto con memorizzazione con cadenza ad intervalli di 15 minuti dei principali parametri agro-meteorologici, sia sotto i moduli che nell'interfila tra gli stessi; tale monitoraggio avverrà attraverso l'utilizzo di un **Datalogger ZL6** della **Meter** (verranno installati due dispositivi), dotato di 6 canali in ingresso della Meter e di 2 sensori di

PAR. Uno dei dispositivi presenti nell'impianto sarà collegato alla Stazione meteo ATMOS41



Figura 2 – Esempio di Datalogger ZL6 (Meter) con 6 canali di ingresso, da inserire in pieno campo



Figura 3– Esempio di Stazione meteo ATMOS41 + datalogger ZL6 (Meter) con due sensori di PAR, da inserire in progetto

Mentre sui canali rimanenti verrà collegato il sensore TERO12, per monitorare al meglio tutta l'area interessata dal progetto agricolo e garantire il giusto funzionamento dei sensori, l'area interessata dal progetto agricolo è stata suddivisa in porzioni omogenee, ovvero due sensori andranno inseriti per l'area interessata dalla coltivazione del mandorlo, uno tra le interfile dei moduli e uno in prossimità delle strutture dei tracker; due sensori verranno inseriti nella zona destinata alle colture ortive.

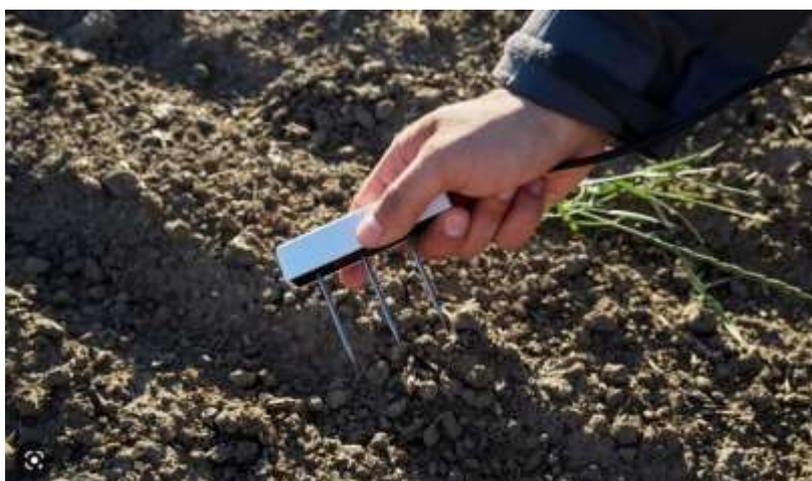


Figura 4 - Esempio di Sensore TERO12 (Meter) da inserire per il monitoraggio della coltivazione del mandorlo e delle colture ortive



Figura 5 - Esempio di Sensore TEROS12 (Meter) da inserire per il monitoraggio delle colture impiantate tra le interfile dei tracker

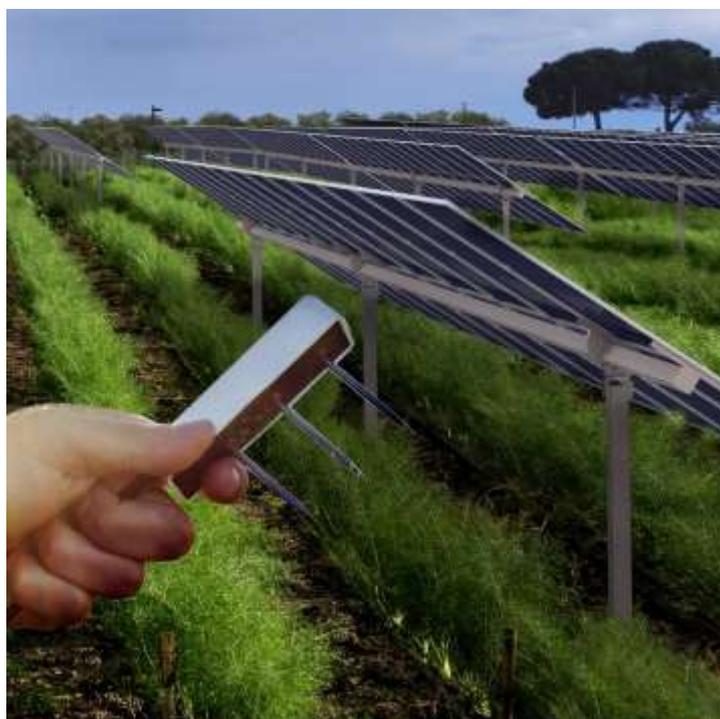


Figura 6 - Esempio di Sensore TEROS12 (Meter) da inserire per il monitoraggio delle colture ortive piantate al di sotto dei moduli

Per quanto riguarda il monitoraggio della risorsa idrica, esso deve essere effettuato andando a confrontare direttamente e periodicamente i dati relativi alla disponibilità di acqua nel suolo e i quantitativi di acqua apportati con l'irrigazione, sia sul terreno non interessato dall'installazione dei pannelli fotovoltaici che su quello interessato dall'installazione dei pannelli fotovoltaici. Questa attività di monitoraggio deve mirare a garantire una sostenibilità irrigua delle produzioni, quindi andando a garantire un risparmio di acqua, di energia e una riduzione di manodopera per gli interventi di gestione della chioma ed evitare quindi eccessi idrici, tutto ciò porta ad un miglioramento della qualità delle produzioni. Le strategie di gestione irrigua riguardano la valutazione delle caratteristiche del suolo, monitoraggio dei parametri suolo-pianta, la stima del consumo idrico e la restituzione del consumo idrico stimato. Il potenziale dello stato idrico delle piante può essere rilevato attraverso la misurazione della conduttanza stomatica con l'ausilio del LEAF-POROMETER.



Figura 7 - Esempio di Sensore LEAF-POROMETER della coltivazione di mandorlo



Figura 8 - Esempio di Sensore LEAF-POROMETER della fascia arbustiva di mitigazione

4.5 MONITORAGGIO ALL'AVVIO DEL SISTEMA AGROVOLTAICO

In merito al monitoraggio della continuità dell'attività agricola, bisogna tenere conto delle produzioni di ogni specie presenti nel progetto agrovoltico, in termini di biomassa areica, di resa (parte asportata dalla pianta come prodotto), componenti della produzione e specifici parametri di qualità della produzione. Per poter valutare i parametri di qualità della produzione bisogna ricorrere ad analisi di laboratorio del prodotto.

Per il monitoraggio dei parametri relativi alla qualità del suolo, bisogna tenere in considerazione i quantitativi di sostanza organica. Il contenuto in sostanza organica del terreno verrà determinato prelevando ed analizzando i campioni di terreno nelle due aree di saggio, sotto i moduli ed in pieno campo; tali analisi verranno compiute a cicli triennali.

Per quanto concerne il monitoraggio del microclima nel sistema agrovoltico occorre eseguire il monitoraggio dell'evapotraspirazione mediante vasche evaporimetriche posizionate sia sotto i moduli che in pieno campo; moltiplicando

	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	59 di 74
---	----------------------------------	----------

ET0 per il coefficiente colturale (k_c) si ottiene l'evapotraspirazione della specifica coltura.

Per quanto concerne il monitoraggio sulla resilienza dell'agroecosistema alle condizioni climatiche verranno effettuare osservazioni periodiche sulle caratteristiche morfologiche e di sviluppo delle componenti vegetali, sia nelle zone interessate dai pannelli che nelle zone non interessate dall'installazione, alle differenti condizioni meteorologiche che si verificheranno di stagione in stagione.

L'attività di monitoraggio per la risorsa idrica, il microclima e la resilienza dell'agroecosistema dovranno essere effettuati a cadenza annuale in modo regolare, mentre il monitoraggio della qualità del suolo verrà effettuato a cadenza periodica su base quinquennale.

Tutti i dati raccolti da questi sensori saranno elaborati da un DSS, un software che sulla base di algoritmi andrà a supportare il tecnico nella strategia da adottare, per la conduzione agronomica e la difesa delle piante da eventuali malattie.



Figura 9 - Attività di monitoraggio svolta dal tecnico

4.6 MONITORAGGIO DOPO L'AVVIO DEL SISTEMA AGROVOLTAICO

Nel primo periodo dopo l'avvio del sistema agrovoltaico (2-3 anni), laddove i parametri riscontrati durante il processo di ricerca e validazione non siano in linea con quelli attesi e previsti in progetto, si effettueranno azioni correttive. Un esempio di azione potrebbe essere messo in atto sulle colture, sostituendo le specie e/o varietà meno rispondenti alle attese, e non resilienti, con quelle presumibilmente più adeguate e confacenti alle condizioni di clima e microclima specifico del sistema agrovoltaico. Un altro esempio di azione potrebbe essere messo in atto sulle tecniche specifiche di lavorazione del suolo, ossia anche sui mezzi tecnici e sulle loro modalità di uso.

Il monitoraggio periodico, dopo il primo triennio, ha il fine di verificare lo stato di fertilità del suolo, le condizioni microclimatiche e il grado di resilienza ai cambiamenti climatici delle componenti viventi nel sistema consociato complesso agrovoltico.

4.7 RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

La resilienza climatica può essere definita come la capacità di adattamento di un sistema socio-ecologico ai cambiamenti climatici; si tratta di: assorbire lo stress e mantenere la funzione di fronte agli effetti esterni imposti dai cambiamenti climatici e adattarsi, riorganizzarsi ed evolversi in più configurazioni desiderabili, che migliorino la sostenibilità del sistema, lasciandolo preparato per i futuri impatti dei cambiamenti climatici.

Il grafico seguente mostra l'interconnessione tra cambiamento climatico, adattabilità, vulnerabilità e resilienza.

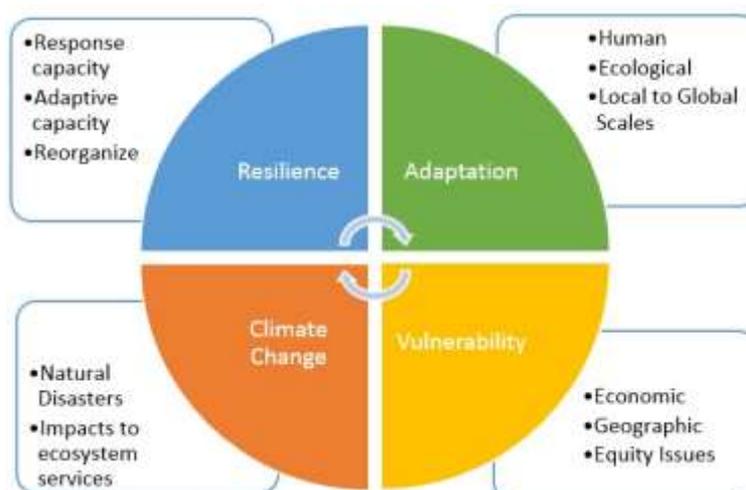


Figura 10 - Interconnessione tra cambiamento climatico, adattabilità, vulnerabilità e resilienza

Con la crescente consapevolezza degli impatti dei cambiamenti climatici da parte degli organismi nazionali e internazionali, la costruzione della resilienza climatica è diventata un obiettivo importante per queste istituzioni. L'obiettivo principale nello

sforzo di resilienza climatica è affrontare la vulnerabilità climatica che le comunità, gli stati e i paesi hanno per quanto riguarda le conseguenze dei cambiamenti climatici. Attualmente, alla base degli sforzi per la resilienza climatica ci sono strategie sociali, economiche, tecnologiche e politiche che vengono implementate dalla società a tutte le scale. Dall'azione della comunità locale ai trattati globali, affrontare la resilienza climatica sta diventando una priorità, anche se si potrebbe sostenere che una parte significativa della teoria deve ancora essere messa in pratica. Nonostante ciò, esiste un movimento robusto e in continua crescita, alimentato da organismi locali e nazionali, orientati allo stesso modo alla costruzione e al miglioramento della resilienza climatica.

L'agricoltura e le foreste sono elementi particolarmente sensibili ai cambiamenti climatici in quanto agiscono sia da emettitori che assorbitori di gas serra. L'agricoltura è infatti responsabile di un quinto (il 21%) di tutte le emissioni antropiche di gas serra, mentre la deforestazione incide per un ulteriore 11%. Allo stesso tempo ogni pianta – coltivata o spontanea, agricola o forestale – assume anidride carbonica dall'aria e, con l'aiuto di luce solare e acqua, la converte in zuccheri, che permettano l'accrescimento delle stesse e, inoltre, vengono rilasciati nel terreno, dove alimentano i microrganismi. Questi microrganismi convertono il carbonio in forme più stabili. La sostanza organica del suolo rappresenta la più grande riserva di carbonio, con 1500 miliardi di tonnellate (Gt) di carbonio organico, mentre nell'atmosfera sono presenti 720 Gt di carbonio sotto forma di CO₂ e solo 560 Gt si trovano nella biomassa vegetale. **Il sistema suolo rappresenta quindi un enorme serbatoio (carbon sink) in grado di sequestrare la CO₂ e ridurre la quantità che viene immessa nell'atmosfera.** Mediante questi processi naturali il suolo agricolo e forestale è capace di rimuovere circa 2,6 Gt di CO₂ equivalenti per anno, pari ad almeno a un terzo delle emissioni prodotte da combustibili fossili e industria.

Tuttavia, quest'ultima utilissima funzione è sempre più messa a rischio dai cambiamenti climatici (ad es. a causa dell'aumento della siccità e degli incendi) e dall'eccessivo sfruttamento del suolo ad opera dell'uomo. È per questa ragione che una percentuale crescente di agricoltori sta adottando tecniche di agricoltura conservativa, quali la coltivazione senza lavorazioni, la rotazione delle colture, le colture di copertura, la riduzione di fitofarmaci e fertilizzanti e l'integrazione tra allevamento del bestiame, silvicoltura e coltivazioni, pratiche che sono efficaci sia per incorporare carbonio nel suolo, che nel conservarlo.

I suoli in tutto il mondo si stanno degradando a causa di molteplici fattori di stress, come le cattive pratiche di coltivazione basate sull'uso irrazionale di risorse idriche, diserbanti, fertilizzanti e fitofarmaci, il taglio indiscriminato di alberi a favore di aree destinate al pascolo, incendi di vaste foreste, siccità prolungate e precipitazioni intense. Un suolo degradato è un suolo meno produttivo e meno capace di assorbire carbonio. Un suolo degradato amplifica quindi l'attuale crisi climatica e aggrava i problemi di insicurezza alimentare. Allo stesso tempo i cambiamenti climatici aumentano il tasso e l'entità del degrado del suolo attraverso l'aumento della frequenza delle precipitazioni intense e delle inondazioni, la siccità e l'innalzamento del livello del mare. Ci troviamo di fronte ad un vero e proprio circolo vizioso: l'eccessivo sfruttamento del suolo contribuisce al cambiamento climatico e il cambiamento climatico ha un impatto sulla salute del suolo.

L'agricoltura contribuisce al cambiamento climatico e, a sua volta, ne subisce gli effetti. L'Unione Europea (UE) deve ridurre le emissioni di gas serra provenienti dall'agricoltura e rivedere i propri sistemi di produzione del cibo, al fine di affrontare il cambiamento climatico. Tuttavia, il cambiamento climatico è solo una delle pressioni a cui è sottoposta l'agricoltura: infatti, vista la crescente domanda

mondiale e la corsa per accaparrarsi le risorse, la produzione e il consumo di cibo nell'UE dovrebbero essere considerati in un contesto più ampio. Ciò consentirebbe di creare le necessarie connessioni tra agricoltura, energia e sicurezza alimentare.

Per crescere, le colture necessitano della giusta quantità e qualità di terreno, di acqua, luce solare e calore. L'innalzamento delle temperature atmosferiche ha già influito sulla durata della stagione vegetativa in ampie aree dell'Europa. Ad esempio, i cereali maturano e vengono raccolti con diversi giorni di anticipo rispetto al passato. Questi cambiamenti continueranno a verificarsi in molte regioni.

In generale, nell'Europa settentrionale la produttività agricola potrebbe aumentare grazie al prolungamento della stagione vegetativa e del periodo in cui il suolo è libero dal ghiaccio. Le temperature più elevate e le stagioni vegetative più lunghe potrebbero anche consentire la coltivazione di nuovi prodotti. Nell'Europa meridionale, tuttavia, le ondate di calore estremo e la riduzione delle precipitazioni e dell'acqua disponibile influiranno negativamente sulla produttività agricola. Si prevede che la produzione agricola sarà inoltre sempre più variabile di anno in anno, a causa di eventi meteorologici estremi e di altri fattori quali la diffusione di parassiti e malattie.

Altre aree, quali la Francia occidentale e l'Europa sud orientale, potrebbero dovere affrontare una riduzione della produzione agricola a causa di estati calde e secche, senza poterla trasferire in inverno.

L'agricoltura nella regione mediterranea è minacciata dai cambiamenti climatici, specialmente a causa dell'aumento dei fenomeni estremi come siccità e ondate di calore, piogge distruttive e violente, grandinate e venti particolarmente intensi sono fattori aggiuntivi segnalati come minacce climatiche per la regione. L'atteso incremento delle temperature, della siccità e degli eventi meteorologici estremi a

causa dei cambiamenti climatici comporterà un ulteriore innalzamento del rischio di perdita dei raccolti in tutta Europa; a fronte di questo cambiamento è necessario sviluppare colture che siano più resistenti e in grado di adattarsi meglio a condizioni di carenza idrica, temperature estreme e eventi meteorologici avversi. L'uso di colture adattate, con specie e varietà selezionate per resistere meglio a queste condizioni, può essere una strategia di adattamento efficiente per affrontare i cambiamenti climatici futuri (ad esempio, cereali, legumi e foraggio nelle aree alimentate da acqua piovana, frutteti e vigneti nelle aree irrigate).

I cambiamenti delle temperature e delle stagioni vegetative potrebbero inoltre influire sulla proliferazione e diffusione di alcune specie, quali gli insetti, o di erbe infestanti e malattie, influenzando pesantemente sulla produzione agricola. Parte delle perdite potenziali può essere controbilanciata da alcune pratiche agricole, come, ad esempio, la rotazione delle colture in base ai periodi di disponibilità dell'acqua, la modifica delle date di semina a seconda dei modelli delle temperature e delle precipitazioni e la coltivazione di varietà agricole più adatte alle nuove condizioni (ad esempio, specie più resistenti al calore e alla siccità).

Alcuni fondi UE, incluso il Fondo agricolo europeo per lo sviluppo rurale, la Politica agricola comune (PAC) e i finanziamenti della Banca europea per gli investimenti sono disponibili per aiutare gli agricoltori e le comunità di pescatori ad adattarsi al cambiamento climatico.

Il Piano Strategico della Pac (PSP) 2023-2027 prevede numerosi interventi tra eco-schemi, pagamenti agroambientali, misure forestali e misure di investimento che mirano direttamente e indirettamente a:

- Ridurre le emissioni di gas a effetto serra: a questa finalità contribuiscono una serie di interventi volti a favorire il mantenimento e l'adozione di usi più

estensivi del suolo, l'adozione di pratiche e tecnologie volte a ridurre l'impiego di energie e fertilizzanti, l'apporto e l'impiego di matrici organiche, la conservazione e/o l'integrazione dei residui colturali, l'introduzione di cover crops e/o l'inerbimento delle colture permanenti;

- Accrescere la resilienza e l'adattamento del settore primario ai cambiamenti climatici: a questa finalità contribuiscono gli interventi che favoriscono la diversificazione dell'agro-ecosistema, sostengono l'adozione di pratiche utili a favorire il risparmio idrico o a migliorare l'efficienza d'uso della risorsa idrica.

Nell'ambito di questo Obiettivi Specifico si inseriscono gli interventi previsti dal PNRR in relazione alla misura "Parco Agrisolare" che mira ad incoraggiare la produzione e l'uso di energia da fonti rinnovabili riducendo la dipendenza e il consumo di carburanti fossili.



Figura 11 - Obiettivi della PAC

4.8 AZIONI DA INTRAPRENDERE PER MITIGARE GLI EFFETTI DOVUTI DAI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Per mitigare gli effetti della siccità dovuti alla scarsità di acqua e alle elevate temperature, esse possono essere ridotte considerando che l'intensità della radiazione solare diminuisce con la presenza dei pannelli solari i quali andranno a creare un effetto ombra e ad evitare l'azione diretta della luce solare sulle colture, garantendo un microclima ottimale al disotto dei pannelli atto a favorire la crescita e lo sviluppo delle piante.

Per mitigare l'azione del vento e prevenire le forti raffiche che possono danneggiare le colture, le strutture dei pannelli permettono di garantire un'azione frangivento andando così a garantire un'azione di protezione delle piante.

L'azione del carico da neve può essere considerata non critica, in quanto la neve non stazionerà in modo permanente con aggravio sulle strutture fino al completo scioglimento, perchè la tipologia di struttura tracker con il suo movimento giornaliero garantirà l'allontanamento della stessa.

Per quanto riguarda l'azione erosiva esercitata dalle acque, esse saranno convogliate tramite la realizzazione di apposite canalizzazioni realizzate in modo naturale sul terreno, andando a sfruttare il suo percorso e senza l'ausilio di materiali artificiali; le stesse canalizzazioni saranno realizzate al lato delle strade di nuova realizzazione garantendo il deflusso naturale delle acque verso i punti di raccolta presenti sull'area.

A scadenza annuale verrà predisposta una apposita relazione tecnica descrittiva a firma di un tecnico abilitato, nella quale verranno acquisiti e analizzati tutti i dati necessari a garantire il corretto funzionamento del sistema agrovoltaiico e delle

eventuali soluzioni da adottare per favorirne l'adattamento climatico e le relative azioni da intraprendere.

Inizio attività di monitoraggio dei principali parametri fisico-chimici e biologici del suolo: **entro 6 mesi dalla chiusura dei lavori che riguarderanno sia la parte agricola e sia la parte tecnologica.**

In particolare si prevederà l'analisi di 6 campioni di terreno, prelevato a circa 40 cm di profondità. La scelta dei campioni di terreno avverrà in modo random e opportunamente georeferenziati. Nei successivi 30 anni (fase di esercizio dell'impianto) si ripeteranno le analisi dei campioni prelevati nei medesimi punti.

Individuazione degli ambienti umidi naturali e seminaturali con restituzione georeferenziata entro **il 30 maggio di ogni anno.**

Censimento e monitoraggio delle specie di faunistiche con particolare attenzione alle specie di interesse comunitario, durante le seguenti fasi.

Fase	Anno	Inizio monitoraggio (giorno/mese)	Fine monitoraggio (giorno/mese)
Durante i lavori (data presumibile di realizzazione dei lavori di miglioramento fondiario)	2025	15_03	15_04
Fase di esercizio impianto	Dal 2026 in poi per anni 30	15_03	15_05

La stima del numero di animali in popolazioni selvatiche assume fondamentale importanza nello studio delle dinamiche delle popolazioni stesse e, più in generale, nella gestione della fauna e dell'ambiente.

I metodi di censimento si sono evoluti nel tempo, tendendo ad ottimizzare sempre di più il rapporto tra i costi delle operazioni ed il loro rendimento; anche nell'elaborazione dei dati si è cercato di ridurre il più possibile i margini di errore, in modo da rendere le stime più precise e vicine alla realtà.

Le tecniche di censimento che potranno essere utilizzate sono diverse in base:

- alle caratteristiche comportamentali della/e specie da censire;
- alla distribuzione della stessa sul territorio;
- alla morfologia ed al tipo di ambiente;
- alla stagione in cui viene effettuata l'indagine;
- ai mezzi finanziari e alla qualità del personale a disposizione;
- agli obiettivi da raggiungere.

Non esiste, quindi, un metodo di rilevazione in assoluto migliore degli altri, ma una pluralità di soluzioni alternative tra le quali individuare quella più idonea ad un particolare contesto.

Pertanto, per quanto possibile i censimenti potranno essere:

- Esaustivi (o completi): consisteranno nel conteggio completo degli animali in una determinata superficie ed in un determinato momento; in genere si utilizzano quando la densità degli animali è bassa, se non è prevedibile la loro distribuzione e la superficie da censire è di piccole dimensioni; condizioni indispensabili sono una buona visibilità ed un'agevole accessibilità all'area di studio.
- Campione: sono rappresentati da un conteggio completo in una porzione di superficie in un determinato momento; devono essere individuate diverse

aree, omogenee e rappresentative di tutto il territorio, e occorre che queste coprano una percentuale sufficiente dell'area di studio. Si effettua una scelta di questo tipo se la densità degli animali è medio-alta e se la loro distribuzione è omogenea.

- Per indice: sono conteggi o rapporti relativi al numero totale di individui in una determinata popolazione, e indici puntiformi di abbondanza, indici chilometrici di abbondanza ed indici temporali di abbondanza ne sono alcuni esempi. Questi indici di abbondanza sono stati messi a punto soprattutto per il confronto di diverse popolazioni (es. in situazioni ambientali differenti) o per evidenziarne tendenze all'accrescimento o alla diminuzione in intervalli di tempo determinati, e si utilizzano se la specie oggetto di studio è difficilmente contattabile, se la superficie è ampia o nell'impossibilità di mettere in atto altre tecniche.

I censimenti, inoltre, potranno essere distinti in diretti, quando questi comportano un contatto diretto con la specie oggetto di studio (censimenti da punti di vantaggio, in battuta), e indiretti quando ne vengono rilevati soltanto i segni di presenza (censimenti delle impronte, vocalizzi, ecc.).

Infine, i censimenti di tipo qualitativo permettono di ottenere dati riguardanti l'abbondanza della specie (densità), mentre quelli di tipo quantitativo consentono anche la valutazione di parametri di dinamica e struttura di una popolazione (es. il rapporto fra sessi e fra classi di età, il tasso intrinseco di accrescimento, natalità, mortalità, ecc.).

L'attività di censimento e monitoraggio si esplicherà altresì mediante la predisposizione e la compilazione di schede informative, nelle quali saranno valutati i seguenti aspetti:

FATTORI DI CRITICITÀ E VULNERABILITÀ		
FENOMENI E ATTIVITÀ NEL SITO		
Tipologia	Descrizione	Influenza
Elettromagnetismo	Da compilare durante l'attività di monitoraggio annuale	%
Inquinati lungo i canali di scolo prossimi al campo fotovoltaico	Da compilare durante l'attività di monitoraggio annuale	%
Vegetazione arborea ed arbustiva	Da compilare durante l'attività di monitoraggio annuale	%
Rimozione di necromassa	Da compilare durante l'attività di monitoraggio annuale	%
Incendi	Da compilare durante l'attività di monitoraggio annuale	%
Fauna selvatica	Da compilare durante l'attività di monitoraggio annuale	%
Collezionismo (insetti, rettili, anfibi)	Da compilare durante l'attività di monitoraggio annuale	%
Raccolta di pulli dal nido (rapaci)	Da compilare durante l'attività di monitoraggio annuale	%
Braconaggio	Da compilare durante l'attività di monitoraggio annuale	%
Raccolta flora in genere	Da compilare durante l'attività di monitoraggio annuale	%
Spoliazione di stazioni floristiche	Da compilare durante l'attività di monitoraggio annuale	%
Abitazioni sparse	Da compilare durante l'attività di monitoraggio annuale	%
Discariche di rifiuti urbani	Da compilare durante l'attività di monitoraggio annuale	%
Strade e piste di servizio	Da compilare durante l'attività di monitoraggio annuale	%
Accesso al sito facilitato	Da compilare durante l'attività di monitoraggio annuale	%
Corsi d'acqua, principali e secondari	Da compilare durante l'attività di monitoraggio annuale	%
Inquinamento da rumore	Da compilare durante l'attività di monitoraggio annuale	%
Modificazione della funzionalità idrografica	Da compilare durante l'attività di monitoraggio annuale	%

	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	72 di 74
---	----------------------------------	----------

Gli obiettivi di conservazione e di tutela degli ambienti naturali si raggiungono solo attraverso la puntuale conoscenza degli ecosistemi, direttamente (habitat) o indirettamente (specie) individuabili attraverso l'applicazione delle direttive comunitarie. Un ulteriore ed imprescindibile conoscenza è la comprensione puntuale dei processi dinamici che hanno determinato l'attuale configurazione degli ecosistemi e del paesaggio, in base ad una visione sistemica, capace nel contempo di orientare le scelte gestionali e quindi di integrare le esigenze economiche e sociali delle popolazioni residenti.

FENOMENI E ATTIVITÀ NELL'AREA CIRCOSTANTE IL SITO
Verranno descritte, censite e monitorate tutte le azioni che potranno avere una influenza significativa sulle aree contermini il sito, verificando altresì probabili effetti di cumulo.
STATO DI CONSERVAZIONE
Verranno analizzate le dinamiche successionali, ed in particolare capire e valutare lo stato di conservazione delle componenti biotiche, mediante matrici ambientali. L'approccio sarà di tipo sistemico e multifunzionale, in modo avere dati scientifici sufficientemente attendibili e significativi.
VULNERABILITÀ COMPLESSIVA DEGLI ECOSISTEMI CENSITI HABITAT
Verranno analizzate le matrici ambientali, in relazione al consumo di suolo e di erosione superficiale

Altresì, nella fase finale del monitoraggio saranno definite le linee guida per la gestione dell'area di intervento secondo lo schema di seguito riportato.

LINEE GUIDA PER ORIENTAMENTI GESTIONALI**OBIETTIVO:**

Definire nel breve e medio periodo le modalità di gestione del piano di monitoraggio con lo scopo di monitorare gli impatti potenziali e reali.

Gli obiettivi ambientali sono volti quindi a garantire:

- il rispetto di tutte le leggi ambientali;
- la gestione dell'attività agricola complessivamente intesa (agrovoltaico) in modo da rendere minima la generazione di rifiuti ed altri effetti nocivi per l'ambiente quali l'inquinamento del suolo, dell'acqua, dell'aria, il livello di rumore, il consumo eccessivo di materie prime, di risorse naturali e di energia;
- il miglioramento della gestione dei prodotti e dei rifiuti potenzialmente pericolosi;
- la riduzione del consumo di materie prime, di risorse naturali, privilegiando logiche di riutilizzo dei materiali;
- la formazione ed il coinvolgimento del personale per identificare e ridurre gli impatti sull'ambiente prodotti dalle loro attività professionali.

COMPONENTI BIOTICHE E ABIOTICHE ANALIZZATE:

Le componenti o matrici ambientali analizzate saranno: Suolo – Acqua – Atmosfera – Fauna.
Attraverso la verifica costante

AZIONI:

Le metodologie di azione consisteranno nella esplicitazione di un impegno ambientale puntuale, nella individuazione dei fattori di rischio per l'ambiente associate alle fasi di cantiere e di esercizio dell'impianto agrovoltaico e alla valutazione degli impatti ambientali ad essi correlati, nella fattispecie:

- la produzione e la gestione dei rifiuti;
- le emissioni acustiche;
- l'utilizzo e la gestione dei prodotti e delle sostanze pericolose;
- la gestione dei controlli a salvaguardia del suolo, del sottosuolo e delle acque sotterranee;
- le emissioni in atmosfera;
- la gestione delle acque reflue;
- l'approvvigionamento e il consumo idrico;
- la gestione dei consumi energetici e delle risorse naturali;
- l'utilizzo di sostanze lesive dell'ozono;
- l'emissione di odori e vapori.

5 CONCLUSIONI

In riferimento alle finalità del monitoraggio ambientale e in accordo con quanto definito dalle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici generali – 18/12/2013", il presente Piano di Monitoraggio Ambientale è stato redatto a seguito di identificazione delle componenti ambientali ritenute potenzialmente coinvolte dalle azioni di progetto e per questo motivo da considerare ai fini del monitoraggio ambientale.

Le componenti/fattori ambientali presi in considerazione nel presente PMA sono:

- Atmosfera , Clima e Microclima (qualità dell'aria);
- Ambiente idrico (acque sotterranee e acque superficiali) con riferimento anche al risparmio idrico;
- Suolo e sottosuolo (qualità dei suoli, geomorfologia, fertilità del suolo e produzione agricola);
- Paesaggio e Beni culturali;
- Ecosistemi e Biodiversità (componente vegetazione e fauna);
- Salute pubblica.

Tenuto conto che, dalle analisi condotte nello Studio di Impatto Ambientale, si è dimostrato che l'impatto complessivo delle opere che si intendono realizzare è pienamente compatibile con la capacità di carico dell'ambiente dell'area, si ritiene che tutti gli impatti analizzati per le diverse fasi (di cantiere, di esercizio e di dismissione) potranno essere notevolmente ridotti adottando le misure di mitigazione proposte nel presente Piano di Monitoraggio Ambientale.

COMUNE DI CASTELLANETA

(Provincia di Taranto)

Realizzazione di un impianto agrivoltaico PNRR della potenza nominale in DC di 46,65 MWp, denominato "Romanazzi" e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in zona agricola del Comune di Castellaneta (TA) in località "Papatonno"

Proponente

PIVEXO 6 S.r.l.

PIVEXO S.R.L.
Via S. Maria delle Grazie, 10 - 74013 Castellana Grotte (TA)
Tel. 0994/200001 - Fax 0994/200002
P.IVA 01200000754 - C.F. 0120007540001
www.pivexo.it

Sviluppatore

Greenery

GREENERY S.R.L.
Via S. Maria delle Grazie, 10 - 74013 Castellana Grotte (TA)
Tel. 0994/200001 - Fax 0994/200002
P.IVA 01200000754 - C.F. 0120007540001
www.greenery.it

Elaborato Piano di monitoraggio ambientale - Layout PMA

Data 02/05/2024

Codice Progetto	Nome File MPA/CAI/Documentazione/Specifica/ID	Revisione	Foglio	Scala
GREEN G.P. 1/6	Codice Elaborato 5/14/19/7	00	A0	VARE

CD	Profilazione	02/05/24	Descr. del Documento	Ing. Responsabile	Verificato	Approvato
Rev.	Descrizione	Data	Redatto	Verificato	Approvato	

TUTTI I DATI SONO PRESENTI A NORMA DI LEGGE E OGGI LA RESPONSABILITÀ INCHIESTE PARTELLI E LA CONSERVAZIONE DEGLI AUTORIZZAZIONI

LEGENDA

- SIEPI IN DOPPIO FILARE CON SPECIE ARBUSTIVE
- STRISCE D'IMPOLLINAZIONE
- MANDORLETO
- LEGUMINOSE AUTORISEMINANTI
- CAVOLI/FINOCCHI
- ARNIE
- SASSAIE
- LIMITE CATASTALE IN DISPONIBILITA'
- RECINZIONE IN PROGETTO
- VIABILITA' INTERNA AL CAMPO
- VIABILITA' ESTERNA AL CAMPO
- CANCELLI INGRESSO/USCITA DAL CAMPO
- VIDEOSORVEGLIANZA E ILLUMINAZIONE
- CABINA DI MANUTENZIONE
- CABINA DI TRASFORMAZIONE
- CABINA DI RACCOLTA
- CAVIDOTTO DI CONNESSIONE
- VELE TRACKER MODULI DA 720 W

LEGENDA

- Data Logger per il monitoraggio - ZL6 + ATMOS41
- Sensore TEROS12 per il monitoraggio dei mandorli nell'interfila
- Sensore TEROS12 per il monitoraggio degli ortaggi ai di sotto dei moduli
- Sensore TEROS12 per il monitoraggio della fascia arbustiva di mitigazione



2
SENSORE TEROS12
Dispositivo utilizzato per il rilevamento del contenuto volumetrico di acqua, temperatura e conducibilità elettrica del terreno collocato in prossimità degli alberi di mandorlo.

DATA-ANALYSIS
Tutti i dati raccolti dai sensori saranno elaborati da un software che sulla base di algoritmi andrà a supportare il tecnico nella strategia da adottare, per la conduzione agronomica e la difesa delle piante da eventuali malattie.

CAMPO BASE
Campo sperimentale di riferimento dove verranno messe a dimora tutte le colture presenti all'interno del sistema agrivoltaico

3
SENSORE TEROS12
Dispositivo utilizzato per il rilevamento del contenuto volumetrico di acqua, temperatura e conducibilità elettrica del terreno collocato in prossimità degli ortaggi.

DATALOGGER ZL6
Installazione di 1 dispositivo dotato della stazione meteo ATMOS41.
- 6 canali di ingresso
- 2 sensori di PAR



2
SENSORE TEROS12
Dispositivo utilizzato per il rilevamento del contenuto volumetrico di acqua, temperatura e conducibilità elettrica del terreno collocato in prossimità degli alberi di mandorlo.

3
SENSORE TEROS12
Dispositivo utilizzato per il rilevamento del contenuto volumetrico di acqua, temperatura e conducibilità elettrica del terreno collocato in prossimità delle strutture tracker.



3
SENSORE TEROS12
Dispositivo utilizzato per il rilevamento del contenuto volumetrico di acqua, temperatura e conducibilità elettrica del terreno collocato in prossimità degli ortaggi.

4
SENSORE LEAF-POROMETER
Dispositivo utilizzato per la misurazione della conduttanza stomatica per le fasce di mitigazione arboree



2
SENSORE TEROS12
Dispositivo utilizzato per il rilevamento del contenuto volumetrico di acqua, temperatura e conducibilità elettrica del terreno collocato in prossimità degli alberi di mandorlo.



4
SENSORE LEAF-POROMETER
Dispositivo utilizzato per la misurazione della conduttanza stomatica dei mandorli.

