

REGIONE BASILICATA
PROVINCIA DI POTENZA
COMUNE DI OPPIDO LUCANO



PROGETTO DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DENOMINATO "AGRIVOLTAICO PIANI GORGO_ PEZZA CHIARELLA" DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI OPPIDO LUCANO (PZ) NELLE CONTRADE DI "PIANI GORGO" E DI "PEZZA CHIARELLA" E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE CON POTENZA PARI A 16.883,10 kW_p (15.600,00 kW IN IMMISSIONE) INTEGRATO CON TECNOLOGIA STORAGE.

PROGETTO DEFINITIVO

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE



livello prog.	GOAL	tipo doc.	N° elaborato	N° foglio	NOME FILE	DATA	SCALA
PD					OP1314_A14.1	04.08.2021	

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
1	29.04.2022	Aggiornamento secondo le Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedura di VIA (D.lgs. 152/2006 e s.m.i., D.Lgs 163/2006 e s.m.i.).			



PROPONENTE:

OMEGA CENTAURO S.R.L.
Via Mercato 3, 20121 Milano (MI)
CF:11467100969

ENTE:

PROGETTAZIONE:

HORIZONFIRM

Ing. D. Siracusa
Ing. A. Costantino
Ing. C. Chiaruzzi
Arch. A. Calandrino
Arch. M. Gullo
Arch. S. Martorana
Arch. F. G. Mazzola
Arch. P. Provenzano
Arch. Y. Kokalah
Arch. G. Vella
Ing. G. Buffa
Ing. G. Schillaci



IL PROGETTISTA

1. RIFERIMENTI NORMATIVI	2
1.1 <i>VIA</i>	2
2. PREMESSA	3
3. INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPATTI DA MONITORARE	6
4. FASE DI CANTIERE	7
4.1 <i>Acque superficiali e sotterranee</i>	8
4.1.1 <i>ACQUE SUPERFICIALI</i>	8
4.2 <i>Acque sotterranee</i>	9
4.3 <i>Atmosfera</i>	9
4.4 <i>Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi</i>	10
4.5 <i>Suolo</i>	12
4.6 <i>Patrimonio Culturale e Paesaggio</i>	12
4.7 <i>Ambiente Antropico</i>	13
4.7.1 <i>FATTORI DI INTERFERENZA</i>	13
4.7.2 <i>IMPATTO ACUSTICO</i>	15
4.7.3 <i>INTERFERENZE LUMINOSE</i>	19
4.7.4 <i>INTERFERENZE ELETTROMAGNETICHE CON LE TELECOMUNICAZIONI</i>	19
5. FASE DI ESERCIZIO	20
5.1 <i>Atmosfera</i>	20
5.2 <i>Acque</i>	23
5.3 <i>Vegetazione ed ecosistemi</i>	23
5.4 <i>Patrimonio culturale e paesaggio</i>	24
5.5 <i>Fattori di interferenza</i>	25
5.6 <i>Impatto acustico</i>	25
5.7 <i>Monitoraggio dell'impianto fotovoltaico</i>	27
5.7.1 <i>IMPATTO ELETTROMAGNETICO</i>	28
6. Fase di dismissione	34
6.1 <i>Atmosfera</i>	34
6.2 <i>Acque</i>	35
6.3 <i>Vegetazione ed ecosistemi</i>	35
6.4 <i>Patrimonio Culturale e Paesaggio</i>	35
6.5 <i>Fattori di Interferenza</i>	35
7. Mitigazioni	36
7.1 <i>Fase di cantiere</i>	36
7.2 <i>Fase di esercizio</i>	36
8. Misure di monitoraggio	39
8.1 <i>Suolo</i>	39
8.2 <i>Paesaggio</i>	41
8.3 <i>Fauna</i>	41
8.4 <i>Emissioni elettromagnetiche</i>	42
8.5 <i>Atmosfera e clima</i>	42
9. Conclusioni	45

1. RIFERIMENTI NORMATIVI

1.1 VIA

- Legge 23 marzo 2001, n. 93 (Disposizioni in campo ambientale)
- Dpcm 1° settembre 2000 (modifiche ed integrazioni al Dpr 12 aprile 1996)
- Legge 1° luglio 1997, n. 189 (direttiva 96/2/CEE - comunicazioni mobili e personali)
- Direttiva 85/337/CEE (Studio dell'Impatto Ambientale di determinati progetti pubblici e privati) - Testo vigente Dpcm 27 dicembre 1988 (norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale) - Testo vigente Legge 8 luglio 1986, n. 349 (istituzione Ministero dell'ambiente - articolo 6)
- Dpr 12 aprile 1996 (atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'articolo 40, comma 1, legge 146/1994) - Testo vigente Dpcm 10 agosto 1988, n. 377 (regolamento delle pronunce di compatibilità ambientale) - Testo vigente
- Legge 22 febbraio 1994, n. 146 (Comunitaria 1993) - articolo 40
- Dpcm 3 settembre 1999 (atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'articolo 40, legge 146/1994 - modifiche al Dpr 12 aprile 1996)
- Dpr 2 settembre 1999, n. 348 (Norme tecniche concernenti gli studi VIA per alcune opere - modifiche al Dpcm 27 dicembre 1988).

2. PREMESSA

Il presente documento Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) è relativo al progetto di realizzazione di un parco agrivoltaico denominato “Agrivoltaico Piani Gorgo_Pezza Chiarella” per la produzione di energia elettrica tramite la tecnologia solare fotovoltaica, della potenza di 16.883,10 kWp da realizzare nel comune di Oppido Lucano (PZ) su un terreno di estensione complessiva pari a circa 33 ettari.

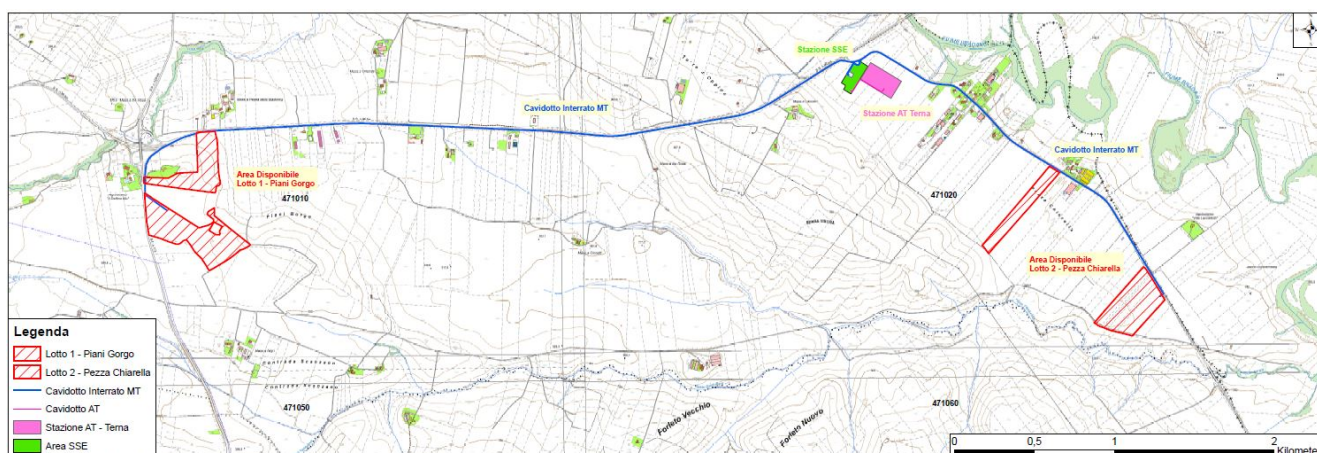


Figura 1: Inquadramento generale impianto agrivoltaico, elettrodotti di collegamento MT/AT e SE

Il PMA ha l'obiettivo di programmare il monitoraggio delle componenti ambientali, relativamente allo scenario ante operam e alle previsioni di impatto ambientale in corso d'opera e post operam. Per ciascuna componente ambientale sono stati individuati, in coerenza con quanto documentato nello Studio di Impatto Ambientale (SIA), gli impatti ambientali significativi generati dalla realizzazione dell'opera.

Il Piano Monitoraggio Ambientale (PMA) sarà adeguatamente programmato (per ciascuna componente) in termini di estensione delle aree di indagine, di numero dei punti di monitoraggio, di numero e tipologia dei parametri, della frequenza e durata dei campionamenti e così via.

Il monitoraggio, conformemente a quanto indicato nella parte seconda del D.lgs. 152/2006 e s.m.i. art. 28, è uno strumento in grado di fornire una reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle diverse fasi di attuazione del progetto; lo stesso fornisce, inoltre, i necessari segnali per intraprendere eventuali azioni correttive, laddove le risposte ambientali dovessero risultare diverse rispetto alle previsioni effettuate nel SIA.

È realizzato attraverso l'insieme dei controlli periodici o continuativi di alcuni parametri fisici, chimici e biologici rappresentativi delle matrici ambientali interessate dalle azioni di progetto. Esso presuppone

la necessità di produrre dei risultati secondo standard prestabiliti, sia dal punto di vista tecnico che in relazione ad una tempistica da programmare in fase di progettazione esecutiva.

Il PMA è dunque finalizzato alla verifica del soddisfacimento delle caratteristiche di qualità ambientale dell'area in cui sarà realizzato l'impianto fotovoltaico. Tale azione consente di individuare eventuali superamenti dei limiti o indici di accettabilità e quindi di attuare rapidamente azioni correttive. L'attività di interpretazione delle misure, nello specifico, consisterà in:

- confronto con i dati del monitoraggio ante operam;
- confronto con i livelli di attenzione ex D.Lgs. 152/06;
- analisi delle cause di non conformità e predisposizione di opportuni interventi di mitigazione.

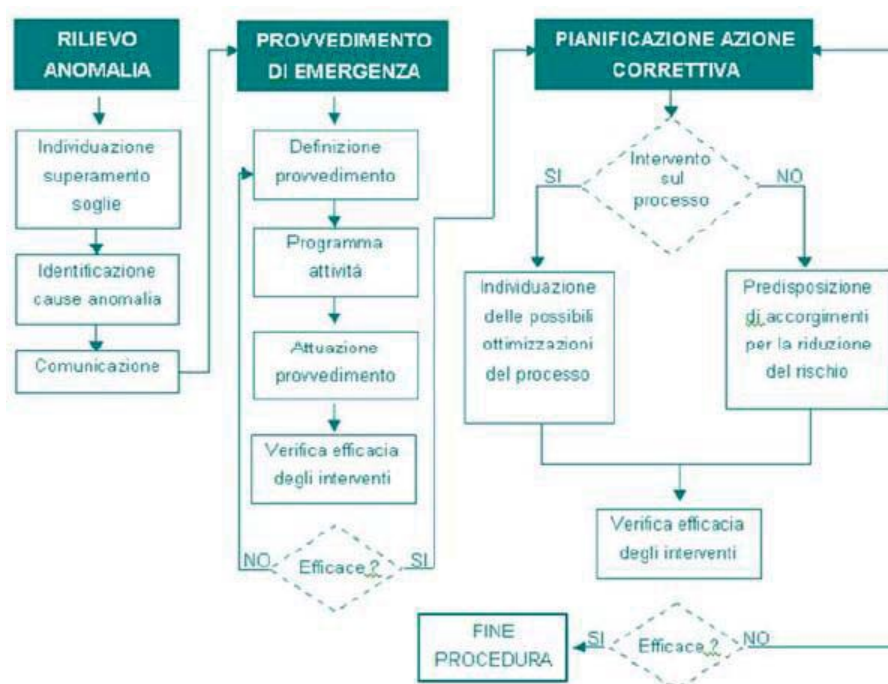


Figura 2: Processo di gestione delle anomalie.

L'articolazione temporale del monitoraggio sarà programmata in relazione ai seguenti aspetti:

- tipologia delle sorgenti di maggiore interesse ambientale;
- caratteristiche di variabilità spaziale e temporale del fenomeno di inquinamento.

Le basi di valutazione saranno gli impatti individuati nel SIA in ciascuna fase di progetto (fase di cantiere, esercizio impianto, dismissione impianto). Per ciascun comparto ambientale (come sarà dettagliatamente definito nei successivi capitoli) saranno definite le aree in cui programmare il

monitoraggio. Per ogni punto di misura definito, saranno **descritti i parametri analitici** dello stato quali/quantitativo della componente/fattore ambientale, attraverso i quali sarà possibile controllare l'evoluzione nello spazio e nel tempo delle caratteristiche dello stesso fattore, la coerenza con le previsioni effettuate nello Studio di Impatto Ambientale e l'efficacia delle misure di mitigazione adottate, descrivendo altresì le tecniche di campionamento, la misura ed le analisi, con la relativa frequenza e durata complessiva. A valle di queste fasi sarà possibile programmare, ove dovesse risultare necessario, le azioni da intraprendere in relazione all'insorgenza di condizioni anomale o critiche rispetto a quanto previsto.

3. INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPATTI DA MONITORARE

Come è noto dal quadro di riferimento progettuale, l'intervento oggetto del presente PMA consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico in perfetta coerenza con quelli che sono i dettami del protocollo di Kyoto e delle nuove normative in materia di produzione di energia da fonte rinnovabile.

Di seguito vengono prima elencati schematicamente i diversi impatti e, successivamente, gli stessi saranno dettagliatamente analizzati. Gli impatti sono stati riferiti alle diverse varie fasi inerenti all'intero ciclo di vita dell'opera, così come richiesto dal Ministero con la nota sopra citata.

L'indagine per la caratterizzazione del territorio in cui è prevista l'installazione dell'impianto fotovoltaico ha analizzato le componenti ambientali maggiormente interessate sia in fase di realizzazione, che di esercizio dell'impianto, che in fase di dismissione dell'impianto.

Sono state considerate le caratteristiche peculiari dell'opera, evidenziando quelle che incidono maggiormente sulle componenti ambientali che di seguito si descriveranno, con maggiore riguardo per la componente suolo e paesaggio. Il ciclo di vita dell'impianto può essere suddiviso in fasi che verranno interfacciate con le componenti ambientali interessate:

- Fase di cantiere
- Fase di Esercizio;
- Dismissione dell'Impianto.

Si evidenzierà, dopo un primo inquadramento dell'area oggetto dell'indagine, come le altre componenti ambientali non saranno oggetto di particolari impatti se non quelli reversibili previsti in fase di cantiere.

In particolare, gli impatti che potranno potenzialmente essere prodotti sono quelli sulle seguenti componenti ambientali:

- *Atmosfera* (aria e clima);
- *Acque* (superficiali e sotterranee)
- *Vegetazione*, flora, fauna ed ecosistemi;
- *Patrimonio culturale e Paesaggio*;
- *Ambiente antropico* (assetto demografico, igienico-sanitario, territoriale, economico, sociale e del traffico);
- *Fattori di interferenza – Ambiente fisico* (rumore, vibrazioni e radiazioni). Fattori di interferenza (rumore, vibrazioni e radiazioni).

4. FASE DI CANTIERE

L'organizzazione e l'impianto di cantiere rappresenta l'atto più specificamente operativo del progetto dell'opera. Scopo della pianificazione è quello di razionalizzare le superfici di cantiere, "saturare" al massimo le risorse disponibili, tanto in mezzi quanto in uomini, definendosi grado di saturazione il rapporto tra il tempo di lavoro effettivo ed il tempo totale disponibile dell'operatore o delle attrezzature. Non verranno aperte nuove viabilità per la struttura in sede di cantierizzazione e le aree di stoccaggio dei pannelli e delle strutture non interesseranno aree attualmente piantumate. La prima fase di cantiere prevede la realizzazione della viabilità interna e delle reti tecnologiche, soprattutto i cavidotti e la regimentazione delle acque bianche.

I mezzi di cantiere, opportunamente telonati verranno adeguatamente bagnati prima di uscire dall'area di cantiere così come la viabilità di cantiere per evitare impatto conseguenti alle polveri. Scelta l'ubicazione più idonea per l'area su cui installare il centro operativo, e dimensionate le infrastrutture necessarie (recinzioni, baraccamenti per uffici, officine, eventuali alloggi, collegamenti alla viabilità esterna, etc.), si passerà ad approvvigionare il cantiere degli impianti e delle attrezzature necessarie a porre in essere i cicli operativi, tanto per gli impianti e le attrezzature cosiddette di base (impianti idrici ed elettrici, aria compressa, pompe, utensileria, etc.) quanto per quelli specificamente rivolti a determinate categorie di lavori quali macchine per movimenti terra.

Le aree saranno scelte in rapporto alla natura del lavoro da eseguire, con attenta considerazione delle caratteristiche orografiche e topografiche della zona, della sua accessibilità, della possibilità di allacciamenti idrici ed elettrici. Primaria importanza, come accennato, riveste il collegamento del cantiere alla viabilità esterna, che sarà realizzata da piste che, nel caso specifico coincidono con la futura viabilità interna di progetto, costruite all'interno del lotto di proprietà con caratteristiche geometriche e strutturali idonee al particolare transito su di esse previsto.

La viabilità interna sarà realizzata in modo da risultare funzionale alle operazioni di trasporto che dovranno svolgersi nell'ambito del cantiere ed insisterà sulle aree ove verranno realizzati le strutture di fondazione dei pannelli fotovoltaici. I depositi dei materiali da conservare potranno essere all'aperto o al chiuso a seconda del tipo di materiale, saranno comunque recintati e previsti come già detto nelle aree parcheggio.

L'apertura del cantiere è l'intervento che può risultare di più forte impatto sull'ecosistema e sul paesaggio, indipendentemente dall'opera che deve essere eseguita. In particolare, onde poter

minimizzare i danni che un intervento del genere può arrecare si apriranno delle piste di accesso per i mezzi di lavoro, si ubicheranno correttamente le infrastrutture, si ridurranno le polveri prodotte durante l'esecuzione dei lavori, si effettuerà repentinamente lo stoccaggio dei materiali, e dopo la chiusura del cantiere si effettuerà il recupero naturalistico del sito. Con "apertura del cantiere" si intendono tutte quelle operazioni che rendono operativo il cantiere. Queste sono:

- Realizzazione delle vie di accesso;
- Recinzione;
- Percorsi;
- Eventuali Parcheggi;
- Depositi e uffici;
- Servizi;
- Pronto soccorso.

L'ubicazione degli accessi al cantiere è vincolata alla viabilità esterna, si utilizzerà, come già detto, la viabilità esistente per evitare la realizzazione di apposite piste con conseguente sollevamento di polveri da parte dei mezzi di trasporto. La recinzione è necessaria non solo per impedire l'accesso a persone non autorizzate al fine di proteggere i terzi ed i beni presenti in cantiere; il confinamento del lotto prevede il posizionamento di un grigliato appoggiato a dei pali infissi nel terreno che permetterà la creazione di un varco perimetrale dell'altezza di 20cm che permetterà il libero accesso alla piccola fauna strisciante locale permettendole di attraversare l'area evitando ogni tipo di effetto barriera.

Entrando nel merito della fase di realizzazione dell'impianto le principali componenti interessate sono la flora, rumore e vibrazioni, atmosfera e gli ecosistemi in genere in quanto potrebbero essere "disturbati" dalle attività di costruzione (rumori, polveri, traffico di cantiere, etc.).

4.1 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

4.1.1 ACQUE SUPERFICIALI

Dalla documentazione prodotta dal P.A.I. (Piano Assetto Idrogeologico), l'area di installazione dell'impianto ricade nel Bacino Fiume Bradano.

L'acqua di precipitazione che arriva al suolo in un determinato bacino idrografico in parte scorre in superficie e si raccoglie negli alvei che, attraverso il reticolo idrografico minore e maggiore, la riportano in mare. La fase di cantiere è limitata nel tempo e prevede che la risorsa idrica necessaria non

venga prelevata in sito ma approvvigionata all'esterno; l'interazione che viene a determinarsi è estremamente limitata in quanto sia la viabilità di cantiere che quella definitiva saranno realizzate seguendo le linee di massima pendenza così come le strutture degli inseguitori monoassiali. In questo modo l'afflusso meteorico superficiale non verrà sottratto al bilancio idrico del bacino e potrà destinarsi unitamente alle risorse prelevabili dalle falde profonde ad utilizzi idropotabili ed irrigui.

Non si hanno comunque notizie circa la presenza di acquiferi superficiali che potrebbero interferire con le opere di fondazione delle strutture previste.

4.2 ACQUE SOTTERRANEE

L'assetto stratigrafico-strutturale e le caratteristiche di permeabilità dei litotipi, prevalentemente a grana fine, condizionano l'infiltrazione delle precipitazioni meteoriche e l'andamento della circolazione idrica nel sottosuolo, favorendo l'instaurarsi del reticolo idrografico superficiale. Data la superficialità delle opere (circa 2 metri di profondità per l'infissione dei pali di sostegno delle strutture) si ritiene non vi siano interferenze con eventuali falde acquifere di profondità.

4.3 ATMOSFERA

L'impatto che va approfondito è quello che scaturisce dal traffico di mezzi pesanti per il trasporto dei vari componenti e dall'aumento di polverosità determinato sia dal transito dei mezzi che dalle operazioni di scavo per la posa dei cavidotti.

Le attività di movimentazione terra e circolazione dei mezzi su strade sterrate provocano il sollevamento di polveri che ricadono a breve distanza sulle aree circostanti. Gli effetti saranno maggiormente significativi durante la stagione secca quando le polveri, possono depositarsi sulla vegetazione anche con effetto negativo sulla percezione del paesaggio.

Per ovviare a questo problema in cantiere vi sarà personale incaricato a sorvegliare le operazioni di trasporto all'interno dell'area e a verificare che il suolo venga bagnato periodicamente in modo tale da limitare le polveri disperse minimizzando l'impatto.

Da un'analisi condotta attraverso i dati forniti dal Dipartimento Infrastrutture della regione Basilicata all'interno del Piano Regionale dei Trasporti, lungo la S.S.96 bis il traffico non è particolarmente intenso per cui si ha una bassa emissione dovuta al traffico veicolare.

Si stima che l'attività di trasporto di tutti gli elementi necessari alla realizzazione dell'impianto avrà una durata di circa 26 settimane, il traffico indotto dalla fase di realizzazione delle opere sarà limitato ai mezzi per il trasporto dei materiali in ingresso e in uscita dal sito e del personale di cantiere.

Si prevede un incremento dei volumi di traffico trascurabili in virtù del numero di container distribuiti nell'arco di tempo previsto per il trasporto dei moduli in cantiere.

Facendo riferimento al Sistema Informativo Regionale dei Trasporti l'incremento stimato lungo le strade interessate dalle opere, queste subiranno solamente un breve incremento dei volumi di traffico in quanto, dei 176 mezzi previsti nell'arco temporale indicato (26 settimane), considerando 5 giorni come lavorativi durante la settimana, significherebbe che giornalmente dovrebbero transitare circa 4/5 mezzi in totale per ottemperare alla consegna del materiale utile alla costruzione nelle aree indicate.

Dal punto di vista climatico nessuna delle attività di cantiere può causare variazioni apprezzabili delle temperature media della zona o generare la formazione di localizzate isole di calore.

4.4 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

La flora e la vegetazione devono essere considerate elementi di importanza naturalistica, risorsa economica (in termini di patrimonio forestale o di prodotti coltivati) ed elemento strutturale del sistema ambientale nel suo complesso; pertanto ogni alterazione a carico di queste componenti comporta in genere una perdita delle caratteristiche degli habitat.

Il sito originariamente era destinato alla coltura dei cereali e non si ravvede la presenza di specie arboree di pregio o facenti parte dell'habitat prioritario.

L'impianto occupa, comunque, una piccola porzione di territorio, con accorgimenti volti al mantenimento degli aspetti agricoli/produttivi del territorio attraverso la messa a coltura di essenze foraggere, coerenti con le caratteristiche del sito, in tutta la superficie di impianto interessata dalle strutture tracker e l'aggiunta di una fascia alberata sia di mitigazione che produttiva lungo tutto il perimetro di impianto.

I lavori di installazione insisteranno esclusivamente nell'area di insediamento e non si prevede quindi perdita di habitat ed ecosistemi incontaminati, ma al contrario, si prevede un miglioramento in termini di biodiversità tramite la formazione di fasce arboree perimetrali ad olivo che di fatto costituiranno dei corridoi ecologici tramite cui la fauna locale potrà trovare riparo e, l'impiego di specie mellifere consentirà di favorire l'attività apistica. La disposizione delle strutture tracker e l'altezza delle stesse,

consentiranno a eventuali greggi di ovini, in accordo con i termini di gestione dell'impianto, di pascolare liberamente contribuendo così in modo naturale al mantenimento del prato foraggero.

Durante la fase di cantiere il fattore suolo sarà interessato dal passaggio dei mezzi, dalla realizzazione della viabilità, degli scavi dove alloggeranno le componenti relative l'impianto, dalle opere di regimentazione delle acque previste all'altezza degli impluvi e dalla posa delle cabine, dei tracker e della recinzione perimetrale.

Si prevedono misure atte a prevenire eventuali contaminazioni accidentali dell'ambiente e pericoli alla salute dei lavoratori durante il rifornimento di gasolio o olio motore ai mezzi utilizzati durante il cantiere. Relativamente al gasolio i pericoli identificati possono essere:

- pericoli fisico-chimici: liquido e vapori infiammabili;
- pericoli per la salute: la miscela ha effetti irritanti per la pelle, ha proprietà nocive per inalazione.

A causa della bassa viscosità il prodotto può essere aspirato nei polmoni o in maniera diretta in seguito ad ingestione oppure successivamente in caso di vomito spontaneo o provocato, in tale evenienza può insorgere polmonite chimica. Può provocare danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta.

- pericoli per l'ambiente: la miscela ha effetti tossici per gli organismi acquatici con effetti a lungo termine per l'ambiente acquatico".

Come protocollo per il rabbocco si prevede l'individuazione di una zona idonea da isolare e dunque utile alla prevenzione di un eventuale rilascio. Nel caso in cui si verifichi accidentalmente tale situazione si prevederà un protocollo standard:

- Se le condizioni di sicurezza lo consentono, arrestare o contenere la perdita alla fonte.
- Evitare il contatto diretto con il materiale rilasciato.
- Rimanere sopravvento.
- In caso di sversamenti di grande entità, avvertire i residenti delle zone sottovento.
- Allontanare il personale non coinvolto dall'area dello sversamento.
- Avvertire le squadre di emergenza. Salvo in caso di versamenti di piccola entità, la fattibilità degli interventi deve sempre essere valutata e approvata, se possibile, da personale qualificato e competente incaricato di gestire l'emergenza.

- Eliminare tutte le fonti di accensione se le condizioni di sicurezza lo consentono (es.: elettricità, scintille, fuochi, fiaccole).
- Se richiesto, comunicare l'evento alle autorità preposte conformemente alla legislazione applicabile.

I dispositivi di protezione previsti e il protocollo di contenimento precedentemente descritto sono previsti e in accordo con le norme in materia vigenti, quali D.Lgs. 81/08, in particolare per quanto riguarda la parte relativa alla valutazione dei rischi, alla prevenzione e alla protezione contro le esplosioni (art. 289-291) e il regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi adottato con il DPR n.151 dell'1 Agosto 2011.

Specifichiamo che al fine di prevenire contaminazioni del suolo e del sottosuolo, non si prevede l'utilizzo di alcun diserbante o altro prodotto chimico. Si prevede, infatti, la sfalcatura a mano o tramite l'ausilio di mezzi meccanici per permettere la sistemazione dell'area ai fini del cantiere e delle opere da realizzare.

Come per il rabbocco, sarà individuata un'area per il lavaggio dei mezzi di cantiere senza l'ausilio di prodotti chimici per evitare il rilascio di sostanze sul suolo.

4.5 SUOLO

Tra i principali effetti prodotti dal tipo di lavorazioni effettuate nella fase di cantiere e durante la manutenzione, in primis diserbo e compattazione, si riscontra principalmente una progressiva riduzione della fertilità del suolo, ovvero verrebbero a mancare, due degli elementi principali per il mantenimento dell'equilibrio biologico degli strati superficiali del suolo: luce e apporto di sostanza organica con il conseguente impoverimento della componente microbica e biologica del terreno.

Sarà grazie alle operazioni di ripristino ambientale delle aree di cantiere che si potranno prevedere dei potenziali impatti positivi, tra i quali la sistemazione a verde delle aree libere risultanti dall'installazione delle strutture, così come a seguito della fase di dismissione degli impianti e delle opere connesse con il ripristino delle aree alle condizioni originarie.

4.6 PATRIMONIO CULTURALE E PAESAGGIO

In questa fase si prevede sia la preparazione del sito che la presenza dei macchinari per il montaggio degli inseguitori monoassiali e dei moduli stessi, che la presenza di mezzi di trasporto. Le operazioni

non interferiscono con il patrimonio culturale in quanto non sono presenti nelle vicinanze elementi architettonici di pregio o beni archeologici che possono essere danneggiati dalla presenza del cantiere. Dagli studi archeologici svolti per il progetto in esame è stato considerato un livello di rischio archeologico alto in una porzione di terreno a nord del sito in località piani Gorgo e in generale medio per i siti della medesima località. Per l'area a rischio alto sono previsti interventi di cantiere minimi che riguardano soltanto interventi superficiali di viabilità interna al sito in terra batutta e di scavo per posa lineare di cavi.

Si constata altresì che il paesaggio tipico della zona è di tipo misto con una forte presenza di elementi e di linee elettriche di alta e media tensione e linee di telecomunicazione; i lotti di impianto si trovano infatti a ridosso della Strada Statale SS96bis, sulla quale si trova anche la Stazione Elettrica di Oppido Lucano sulla quale verrà connesso l'impianto.

4.7 AMBIENTE ANTROPICO

Il territorio risulta antropizzato e la presenza del cantiere non modificherà l'assetto territoriale in quanto i movimenti di terra previsti sono di lieve entità e non modificheranno l'assetto geomorfologico dell'area. Per la realizzazione dei lavori saranno scelte ditte locali che ben conoscono la zona, generando un indotto di natura economica e sociale per il territorio e saranno adottati tutti gli accorgimenti necessari per la tutela dei lavoratori in termini di sicurezza ed igiene. L'elemento principale di questa fase sono sicuramente gli scavi e la movimentazione dei materiali con adeguati mezzi di trasporto che genereranno un traffico veicolare di varia composizione; in ogni caso, essendo gli stessi limitati dalla originale configurazione orografica, possono definirsi estremamente limitati.

4.7.1 FATTORI DI INTERFERENZA

Il territorio risulta antropizzato e la presenza del cantiere non modificherà l'assetto.

L'attività di cantiere presenta impatti locali e temporanei, agevolmente mitigabili.

La natura specifica degli impatti (che saranno temporanei ed assolutamente reversibili) permette di delimitare la loro significatività ad un ambito esclusivamente locale e in relazione ai seguenti parametri:

- Localizzazione e dimensionamento dell'area di cantiere;
- Natura delle attività svolte in corrispondenza del cantiere;

- Natura degli automezzi e delle macchine impiegate nei cantieri (caratteristiche tecniche, modalità di impiego, livello di manutenzione etc.);
- Orari di funzionamento del cantiere e frequenza di circolazione degli automezzi.

In questa fase saranno inoltre prodotti, come in ogni altra tipologia di impianto, rifiuti urbani assimilabili (imballaggi etc.), di cui una parte recuperabile (carta, cartone, plastica, etc.) o derivati dall'utilizzo di materiali di consumo vari tra i quali si intendono vernici, prodotti per la pulizia. Le lavorazioni edili richiederanno una fase preventiva di movimentazione del terreno al fine di realizzare una idonea superficie.

Si prevede però che un eventuale esubero iniziale di materiale, in fase esecutiva possa essere ridotta, se non annullata, da operazioni di modellazione terreno superficiale tale comunque da non comportare variazioni orografiche nell'ambito dell'area di impianto stessa.

I lavori di installazione insisteranno esclusivamente nell'area di insediamento e non si prevede quindi perdita di habitat ed ecosistemi incontaminati.

Da quanto espresso ne deriva che la fase di cantiere determina impatti reversibili decisamente poco rilevanti che verranno opportunamente mitigati. I lavori di installazione insisteranno principalmente nell'area di insediamento e, poiché, al momento attuale, le aree direttamente interessate dalle opere dell'impianto fotovoltaico non presentano né da colture né habitat di particolare rilevanza, non si prevedono perdite di habitat ed ecosistemi.

Le vie di transito saranno tenute sgombre e se ne impedirà il deterioramento; il traffico pesante sarà tenuto lontano dai margini degli scavi, dai sostegni dei ponteggi e da tutti i punti pericolosi.

Un'attenzione particolare sarà posta alla silenziosità d'uso dei macchinari utilizzati. Le attrezzature saranno correttamente mantenute e utilizzate, in conformità alle indicazioni del fabbricante, al fine di limitarne la rumorosità eccessiva.

Durante il funzionamento gli schermi e le paratie delle attrezzature saranno mantenuti chiusi ed evitati i rumori inutili. Quando il rumore di una lavorazione o di una attrezzatura non può essere eliminato o ridotto, si potranno in essere protezioni collettive quali la delimitazione dell'area interessata e/o la posa in opera di schermature supplementari della fonte di rumore.

I materiali utilizzati in cantiere verranno conservati in appositi depositi coperti o all'aperto, ma comunque recintati. Sarà comunque garantito che non vi siano fuoriuscite di materiali che possano intaccare i corsi d'acqua, le falde e le zone limitrofe al cantiere.

Il materiale di risulta andrà conservato in quanto potrà essere utilizzato nelle operazioni di recupero ambientale del sito per il quale non è previsto trasporto a discarica o prelievo di materiale da cave di prestito.

Una volta ultimati i lavori sarà importante, prima di chiudere il cantiere, affrontare il recupero naturalistico del sito. Per recupero naturalistico si intende la possibilità che l'ambiente interessato possa riprendere le sue funzioni naturali a livello idrologico, pedologico, paesaggistico, faunistico e di vegetazione.

Il terreno del cantiere andrà recuperato colmando le depressioni e livellando i rilievi di materiale di risulta, al fine di restituire al sito l'aspetto precedente agli interventi. Per fare ciò verrà utilizzato il materiale di scarto precedentemente stoccato.

Al momento della fine della realizzazione delle opere comunque si proseguirà in un'opera di cura del territorio.

4.7.2 IMPATTO ACUSTICO

L'impatto acustico connesso alle attività di cantiere prevede una maggiore attenzione rispetto agli altri aspetti di gran lunga meno impattanti sopra citati, anche se il livello di dettaglio progettuale attualmente disponibile non è sufficiente a supportare l'elaborazione di scenari revisionali basati sull'impiego di adeguati modelli di simulazione.

Per la caratterizzazione acustica del territorio compreso entro un raggio di 1 km a partire dai siti individuati per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico e delle opere connesse oggetto del presente studio, si fa riferimento agli strumenti pianificatori comunali in materia di acustica ambientale.

Le porzioni di territorio comprese all'interno dell'area di studio interessano il Comune di Oppido Lucano per l'intero impianto fotovoltaico, per i cavidotti MT di collegamento alla Sottostazione di Utenza MT/AT, per la Sottostazione di Utenza MT/AT.

Il Comune di Oppido Lucano, interessato dalle opere in progetto non dispone attualmente di un Piano Comunale di Classificazione Acustica (P.C.C.A.) ai sensi della Legge 447/95 "Legge quadro

sull'inquinamento acustico"; pertanto, al fine di verificare il rispetto dei livelli sonori indotti dalla realizzazione e dall'esercizio dell'impianto e dalle opere connesse, occorre far riferimento al D.P.C.M. 01/03/1991 (art. 8 c.1 D.P.C.M. 14/11/97 e art. 6 D.P.C.M. 01/03/91) che prevede dei limiti di accettabilità per differenti classi di destinazione d'uso, riportati nella seguente Tabella 4.8.1a.

Classi di destinazione d'uso	Diurno (06:00-22:00)	Notturmo (22:00-6:00)
Territorio nazionale	70	60
Zona urbanistica A	65	55
Zona urbanistica B	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Tabella 4.7.1a - Valori Limite di Accettabilità (Leq in dB(A)) per i Comuni senza Zonizzazione ma con Piano Regolatore.

Dalla tabella sopra riportata si evince che il D.P.C.M. 01/03/91 prevede per le aree classificabili come "tutto il territorio nazionale", come quella in cui ricade l'impianto oggetto del presente studio, limiti di accettabilità pari a 70 dB(A) per il periodo diurno ed a 60 dB(A) per quello notturno.

Tutto il territorio all'interno dell'area di studio può essere classificabile come "tutto il territorio nazionale".

Inoltre, volendo ipotizzare una zonizzazione acustica del territorio comunale attribuendo al territorio compreso all'interno di 1 km dal sito una delle classi acustiche previste dal D.P.C.M. 14/11/1997, è ragionevole classificare l'area di impianto e le aree limitrofe (così come quelle interessate dalle opere connesse) come classe III "Aree di Tipo Misto" dato che si tratta di aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici (Tabella A - D.P.C.M. 14/11/1997). I limiti di emissione ed immissione previsti dal D.P.C.M. 14/11/1997 sono riportati nelle successive Tabella 4.7.1b e 4.7.1c.

Classi di destinazione d'uso	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00-22:00)	Notturmo (22:00-6:00)
I – Aree particolarmente protette	45	35
II - Aree prevalentemente residenziali	50	40
III- Aree di tipo misto	55	45
IV - Aree di intensa attività umana	60	50
V - Aree prevalentemente industriali	65	55
VI - Aree esclusivamente industriali	65	65
* Valore massimo di rumore che può essere immesso da una sorgente sonora (fissa o mobile) misurato in prossimità della sorgente stessa.		

Tabella 4.7.1b - Valori Limite di Emissione* (Leq in dB(A)) Relativi alle Classi di Destinazione d'Uso del Territorio di Riferimento.

Classi di destinazione d'uso	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00-22:00)	Notturmo (22:00-6:00)
I - Aree particolarmente protette	50	40
II - Aree prevalentemente residenziali	55	45
III- Aree di tipo misto	60	50
IV - Aree di intensa attività umana	65	55
V - Aree prevalentemente industriali	70	60
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70
** Rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore (fisse o mobili) nell'ambiente abitativo e nell'ambiente esterno misurato in prossimità dei ricettori.		

Tabella 4.7.1c - Valori Limite di Immissione** (Leq in dB(A)) Relativi alle Classi di Destinazione d'Uso del Territorio di Riferimento.

Durante le fasi di cantiere e di dismissione non si provocano interferenze significative sul clima acustico presente nell'area di studio; infatti il rumore prodotto per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico e delle relative opere connesse (cavidotti MT, Sottostazione di Utenza e raccordo AT), legato alla circolazione dei mezzi ed all'impiego di macchinari, è sostanzialmente equiparabile a quello di un normale cantiere edile o delle lavorazioni agricole, che per entità e durata si può ritenere trascurabile.

Si sottolinea, inoltre, che il disturbo da rumore in fase di cantiere è temporaneo e reversibile poiché si verifica in un periodo di tempo limitato, oltre a non essere presente durante il periodo notturno, durante il quale gli effetti sono molto più accentuati.

Ciò nonostante prima della cantierizzazione delle opere sarà effettuata una valutazione di impatto acustico dovuto ai mezzi di cantiere facendo uso della seguente metodologia di calcolo:

Tenendo presente del livello di pressione sonora di ogni singola macchina tenuto conto dell'effettivo tempo di utilizzo, rapportato all'orario di apertura del cantiere, la valutazione del livello equivalente sarà effettuata mediante l'utilizzo del seguente algoritmo di calcolo:

$$L_{Aeq} = 10 * \log [1/T \sum t_i * 10^{(L_{Aeq,i}/10)}]$$

dove:

- $T = \sum t_i$, t_i è il tempo di funzionamento della singola macchina (tempo in cui è presente l'emissione sonora) e/o il tempo di assenza di qualsiasi rumore di cantiere
- $L_{Aeq,i}$ è il livello equivalente di pressione sonora ponderata in A della i-esima macchina operatrice

Una volta calcolato il livello equivalente di pressione sonora in prossimità della macchina operatrice per valutare lo stesso in prossimità dei ricettori più sensibili, si utilizzerà la formula di calcolo, già richiamata:

$$L_{p2} = L_{p1} - 20 \lg(d_2/d_1) \text{ dB}$$

Si precisa che dall'ultima formula si evince che al raddoppiare della distanza il livello di pressione sonora si attenua di 6dB.

Seppur saranno rispettati i limiti di legge, saranno messe in atto delle azioni preventive di mitigazione delle emissioni sonore. L'impiego di attrezzature ed impianti avverrà attuando tutti gli accorgimenti tecnicamente disponibili per rendere meno disturbante il loro uso. In particolare:

- gli impianti fissi saranno opportunamente collocati nei cantieri in modo da risultare schermati rispetto ai ricettori (gli schermi potranno essere costituiti da barriere anche provvisorie come laterizi di cantiere, cumuli di sabbia ecc.) opportunamente posizionate;
- saranno vietate tutte le modifiche che comportano una maggiore emissione di rumore come, ad esempio la rimozione dei carter dai macchinari;
- gli avvisatori acustici saranno utilizzati solo se non sostituibili con altri di tipo luminoso e nel rispetto delle norme antinfortunistiche;
- durante il non utilizzo delle macchine le stesse rimarranno rigorosamente spente.

4.7.3 INTERFERENZE LUMINOSE

L'illuminazione sarà presente in questa fase per garantire la sorveglianza del cantiere e dei macchinari durante le ore notturne; ha un impatto dunque temporaneo e trascurabile perché verranno utilizzati fonti luminose LED a bassa intensità e dunque a basso consumo energetico.

4.7.4 INTERFERENZE ELETTROMAGNETICHE CON LE TELECOMUNICAZIONI

Si escludono anche eventuali interferenze elettromagnetiche nei confronti delle telecomunicazioni poiché le varie componenti dell'impianto non saranno in esercizio in questa fase e gli unici fattori di disturbo, comunque irrilevanti, potrebbero provenire dall'utilizzo di utensili elettro-meccanici durante la costruzione e l'assemblaggio delle varie parti.

5. FASE DI ESERCIZIO

Ricordando che l'impianto agrivoltaico si compone delle seguenti parti:

- Pannelli fotovoltaici,
- Apparati elettrici di conversione,
- Sistema di fissaggio al terreno,
- Componentistica elettrica,
- Attività agricole foraggere e alberature produttive,

Saranno di seguito valutate le componenti ambientali che potrebbero essere interessate dall'esercizio dell'impianto stesso.

Si rammenta che la conversione fotovoltaica dell'energia solare in energia elettrica ha caratteristiche che la rendono la tecnologia energetica a minor impatto ambientale.

Gli effetti derivanti dell'esercizio si limitano all'occupazione di suolo ad una alterazione, seppur mitigata, del paesaggio percepito continuando però a mantenere attività di tipo agricolo all'interno delle aree di progetto.

5.1 ATMOSFERA

In fase di esercizio l'impianto non genererà alcuna emissione di tipo aeriforme in atmosfera e il minimo incremento di temperatura in prossimità dei pannelli non sarà di entità tale da creare isole di calore o modificare le temperature medie della zona; di contro, sarà possibile produrre energia senza emissioni di CO₂ (impatto positivo).

Nell'ambito del progetto si prevede l'installazione di un opportuno sistema di monitoraggio ambientale al fine di garantire l'acquisizione dei parametri ambientali e climatici presenti sul campo fotovoltaico. In particolare, il sistema in oggetto permetterà la rilevazione di dati climatici e di dati di irraggiamento. I dati monitorati verranno, quindi, gestiti e archiviati da un sistema di monitoraggio SCADA.

Questi dati saranno poi elaborati insieme ai dati di produzione istantanea e cumulati raccolti così da quantificare le mancate emissioni evitate in termini di CO₂. La piattaforma SCADA mostrerà online il rendimento in termini di energia prodotta e di emissioni di anidride carbonica evitate e quindi il contributo che l'impianto offre alla riduzione dell'inquinamento atmosferico e dell'effetto serra.

Il sistema di monitoraggio ambientale da installare è composto da:

- N.1 stazione di rilevazione meteo;
- sistema di rilevazione dati di irraggiamento;
- piranometro installato sul piano dei moduli;
- sistema di rilevazione temperatura moduli;
- sistema di rilevazione temperatura ambiente;
- dispositivi di comunicazione;
- dispositivi di interfaccia;
- dispositivi di memorizzazione.

Pertanto, tramite il sistema installato, i valori climatici e di irraggiamento del campo FTV puntualmente misurati saranno trasmessi al sistema SCADA al fine di permettere la valutazione della producibilità del sistema di produzione FTV.

Quindi, al fine di poter eseguire una corretta stima della producibilità dell'impianto, si prevede un sistema che assicurerà la valutazione puntuale dei valori di irraggiamento e insolazione presenti sul campo oltre a tutti i valori climatici. I dati ambientali ricavati, uniti ai dati di targa dell'impianto, saranno utilizzati in conformità a quanto previsto dalla norma IEC 61724 e norme CEI 82-25 per la valutazione delle performance d'impianto.

Il sistema previsto nell'ambito del presente progetto permetterà, quindi, di monitorare i seguenti dati ambientali:

- dati di irraggiamento;
- temperatura ambiente;
- temperature dei moduli.

I dati ambientali sopra elencati saranno rilevati da sistemi distinti.

I dati di irraggiamento, necessari per la valutazione delle performance di impianto, saranno rilevati mediante l'utilizzo di piranometri montati sul piano dei moduli.

Per quanto riguarda i dati meteorologici si prevede il montaggio di strumenti di rilevamento ambientale.

Il sistema di monitoraggio, in aggiunta, avrà la funzione di rilevare la temperatura ambiente e dei moduli. La stazione meteo e quella per la rivelazione dell'irraggiamento posizionata sul campo in modo da rispettare:

- una posizione baricentrica rispetto alla disposizione del campo;
- una posizione in grado di rilevare i dati in maniera più fedele possibile sull'effettivo stato del campo;
- una ubicazione tale da non risentire condizionamenti ambientali esterni che inficiano la misura (momenti di ombra, riparo dal vento...).

I dati ambientali rilevati, quindi, saranno inviati al sistema di monitoraggio SCADA, e da questo elaborati per la determinazione dei valori della producibilità attesa.

Tutti i dati misurati saranno condizionati da dispositivi elettronici, ove vi fosse la necessità e comunicati al sistema di monitoraggio mediante protocollo MODBUS su RS - 485 o tramite interfaccia Ethernet.

Il sistema di monitoraggio ambientale previsto sarà in grado di operare in modalità automatica, completamente autonoma assicurando le funzioni di autodiagnosi per il rilevamento di eventuali malfunzionamenti o lettura di parametri fuori scala.

Le funzioni assicurate dal sistema di monitoraggio sono:

- Temperatura esterna in gradi Celsius – Selezione della velocità del vento in mph, km/h, m/s, nodi o Beaufort
- Indicazione della direzione del vento
- Indicatore di temperatura Wind Chill (sensazione termica)
- – Indicazione dei valori meteorologici
- Funzioni di allarme programmabili per differenti valori meteorologici
- Memorizzazione valori massimo e minimo
- Orologio aggiornato via protocollo NTP
- regolazione del fuso orario e ora legale
- funzione di risparmio energetico
- valori di irraggiamento.

5.2 ACQUE

Relativamente al fenomeno della pioggia, non verrà alterata la regimentazione delle acque superficiali in quanto le strutture non costituiscono opere trasversali che rendono necessaria la predisposizione di cunette di convogliamento acque bianche. La composizione del campo agrivoltaico quindi permetterà complessivamente il mantenimento dell'afflusso meteorico in direzione delle falde profonde e le piogge avranno la possibilità di infiltrarsi nel terreno tra le stringhe in modo tale da evitare il fenomeno della desertificazione. La presenza dell'attività agricola e di allevamento con le modalità previste dal progetto ed elencate in precedenza, rappresenterà un ulteriore incentivo al mantenimento dell'invarianza idraulica dei terreni in oggetto, in quanto non permetteranno una perdita di permeabilità degli stessi.

5.3 VEGETAZIONE ED ECOSISTEMI

La flora e la vegetazione devono essere considerate elementi di importanza naturalistica, risorsa economica (in termini di patrimonio forestale o di prodotti coltivati) ed elemento strutturale del sistema ambientale nel suo complesso; pertanto ogni alterazione a carico di queste componenti comporta in genere una perdita delle caratteristiche degli habitat.

I potenziali impatti su vegetazione ed ecosistemi riguardano esclusivamente l'occupazione e la copertura del suolo.

In fase di esercizio gli impatti negativi diretti su flora e fauna dipenderanno da:

- occupazione di suolo da parte dell'impianto, che può causare un disturbo agli habitat di tipo essenzialmente rurale;
- l'effetto di ombreggiamento sulla flora, costituita peraltro da essenze spontanee locali (tali essenze sono indicate nella relazione vege-faunistica allegata al presente studio, e come più volte accennato, si tratta di essenze di scarso pregio floristico.

In considerazione della disposizione plano-altimetrica delle singole stringhe fotovoltaiche e dei sottocampi, si ritiene di escludere un effetto barriera di tali manufatti poiché la loro installazione lascia sufficiente spazio al movimento della fauna naturalmente residente in tale area. Si tratta infatti di specie faunistiche di piccole dimensioni e ad habitus piuttosto schivo.

Oltretutto, gli accorgimenti progettuali previsti in termini di alberature perimetrali e prato foraggero all'interno del sito consentono di considerare qualità migliorative in termini di habitat e soprattutto di biodiversità, consentendo alla fauna locale di trovare ristoro nelle nuove fasce di mitigazione e favorire

l'attività di impollinazione data dall'adozione di specie mellifere, scelte in linea con le caratteristiche proprie del territorio.

Si evidenzia che non si utilizzerà in questa fase alcun elemento chimico che possa inquinare il suolo e/o il sottosuolo e, di conseguenza alterare questi ecosistemi. Difatti la manutenzione interna della vegetazione inserita avverrà senza l'utilizzo di sostanze chimiche. Anche la pulizia dei pannelli sarà effettuata senza l'ausilio di alcun prodotto chimico ma attraverso l'utilizzo di acqua demineralizzata.

È importante evidenziare che le strutture tracker, a differenza delle strutture fisse, hanno un impatto minimo in termini di ombreggiamento sul suolo e la loro posizione rialzata rispetto al suolo consente sia il passaggio di fauna e microfauna che il passaggio di mezzi meccanici agricoli per la manutenzione e raccolta del foraggio.

5.4 PATRIMONIO CULTURALE E PAESAGGIO

L'impatto visivo delle centrali fotovoltaiche è sicuramente minore di quello delle centrali termoelettriche o di qualsiasi grosso impianto industriale. Va in ogni caso precisato che a causa delle dimensioni arali possono essere percepite da ragguardevole distanza e possono nascere delle perplessità di ordine visivo e/o paesaggistico sulla loro realizzazione.

Il problema dell'impatto visivo è ormai oggetto di approfonditi studi e sono state individuate soluzioni costruttive di vario tipo per cercare di limitare o comunque ridurre tale impatto.

Per soddisfare, in particolare, le prescrizioni e le indicazioni degli Enti competenti saranno previste idonee opere di mitigazione dell'effetto visivo, seppur modesto, prodotto dall'installazione. L'impianto sarà delimitato da una recinzione in rete metallica alta circa 2,00 m per un perimetro complessivo dei quattro lotti di circa 6040 m; la rete verrà fissata a terra con infissione del paletto in fondazione appositamente predisposto, opportunamente controventata con tiranti. Si farà attenzione a prevedere, un distacco da terra della rete di circa 20 cm per favorire passaggio della fauna locale, cercando, in tal modo, di non determinare impatti significativi per essa stessa. Lungo tutto il perimetro saranno disposte alberature da ulivo aventi sia funzione di mitigazione visiva che di produzione legata alla raccolta delle olive.

5.5 FATTORI DI INTERFERENZA

Nell'ambito della fase di esercizio non saranno prodotti rifiuti di alcun genere se non durante le fasi di manutenzione ovvero rifiuti urbani assimilabili (imballaggi etc.), di cui una parte recuperabile (carta, cartone, plastica, etc.) e che saranno smaltiti secondo le normative vigenti.

5.6 IMPATTO ACUSTICO

In base alla tipologia di opere previste dal progetto, in questo paragrafo si ritiene utile analizzare le interferenze indotte dall'esercizio dell'impianto sul clima acustico in modo separato per ciascuna di esse. Durante la fase di esercizio le emissioni sonore dell'impianto fotovoltaico sono fondamentalmente dovute al funzionamento dei trasformatori e degli inverter previsti.

In base alle caratteristiche tecniche dei macchinari si prevede che il livello di pressione sonora ad un metro dal trasformatore sia pari a 56 dB(A), mentre gli inverter di stringa di piccole dimensioni in pratica emetteranno un rumore molto limitato e trascurabile rispetto agli altri.

Ciascun trasformatore BT/MT, è alloggiato all'interno di una struttura prefabbricata che costituisce la cabina elettrica di trasformazione.

La scelta progettuale di installare cabine in muratura, consente di attenuare significativamente l'emissione delle apparecchiature e di ottenere un livello di pressione sonora massima, in prossimità delle cabine elettriche di trasformazione (ad 1 metro da ciascuna di esse), di circa 62 dB(A).

Considerando esclusivamente, in maniera cautelativa, l'attenuazione sonora dovuta alla distanza (divergenza geometrica) per una sorgente puntiforme, da calcolare secondo la seguente formula:

$$L_{p2} = L_{p1} - 20 \log_{10} d_2/d_1$$

dove:

- L_{p2} ed L_{p1} espressi in dB(A), rappresentano i livelli di pressione sonora rispettivamente alla distanza d_2 e d_1 dalla sorgente;
- d_1 e d_2 rappresentano la distanza in metri, tra la sorgente ed il punto 1 (distanza di riferimento, pari ad 1 m) e 2 rispettivamente,

il valore L_{p2} calcolato è il contributo sonoro indotto dall'esercizio dell'impianto fotovoltaico presso i ricettori più vicini al sito (posti a circa 175m), considerando ciascuna delle 4 cabine di trasformazione come un'unica sorgente sonora.

Successivamente si sommano logaritmicamente i 4 contributi in maniera tale da ottenere il livello sonoro ai ricettori indotto dall'esercizio dell'impianto fotovoltaico.

Inoltre, ipotizzando cautelativamente un livello sonoro di fondo pari a circa 45 dB(A), tipico delle aree agricole come quella in studio, si evidenzia come il contributo apportato dall'esercizio dell'impianto fotovoltaico al livello di rumore ambientale sia non significativo.

A circa 175m di distanza il rumore si attenuerebbe a circa 17dB(A) e quindi ben al di sotto del rumore ambientale.

Si ritiene pertanto che l'impianto agrivoltaico, in fase di esercizio, non determini variazioni al clima acustico della zona rispettando tutti i limiti previsti dalla normativa vigente (limite di emissione, limite di immissione e criterio differenziale) sia nel periodo diurno che in quello notturno.

Occorre peraltro rilevare che a detta attenuazione va aggiunta quella provocata dalla vegetazione e/o dai manufatti.

Per quanto concerne l'esercizio della Sottostazione di Utenza, l'unica sorgente sonora rilevante, presente al suo interno, è costituita dal trasformatore AT/MT.

Il trasformatore AT/MT ha un livello di pressione sonora a vuoto alla tensione nominale non superiore a 78 dB(A) a 2 metri, in funzionamento ONAF (trasformatore con isolamento in olio minerale, con circolazione forzata dell'aria: condizione peggiore dal punto di vista acustico) e non superiore a 72 dB(A) a 0,3 m in funzionamento ONAN (che prevede la circolazione naturale dell'aria all'interno del trasformatore).

I ricettori più vicini alla Sottostazione di Utenza sono ubicati ad una distanza dalla sorgente sonora rappresentata dal trasformatore AT/MT di circa 350 m, in direzione sud ovest da essa.

Cautelativamente, considerando esclusivamente il tipo di funzionamento ONAF (che, come suddetto, rappresenta la condizione peggiore dal punto di vista acustico) e l'attenuazione sonora dovuta alla distanza (divergenza geometrica), da calcolare secondo la precedente formula, è stato valutato il contributo sonoro (L_{p2}) indotto dall'esercizio della Cabina di Utenza presso i ricettori più vicini al sito.

Applicando la formula si è ottenuto un livello massimo di pressione sonora indotto dall'esercizio della Cabina di Utenza, in prossimità dei ricettori considerati, pari a circa 27 dB(A). Si sottolinea che tali

valori rappresentano il massimo contributo sonoro determinato dal funzionamento della Sottostazione di Utenza in quanto il calcolo è stato effettuato nelle condizioni di massima rumorosità del trasformatore (funzionamento ONAF).

Per quanto detto emerge che il contributo della Sottostazione di Utenza, rispetta ampiamente i limiti di emissione acustica per la classe III (in cui ricadono il sito ed i ricettori) per il periodo diurno ed a 45 dB(A) per il periodo notturno.

Inoltre, ipotizzando cautelativamente un livello sonoro di fondo pari a circa 45 dB(A), tipico delle aree agricole come quella in studio, si evidenzia come il contributo apportato dall'esercizio della Sottostazione di Utenza al livello di rumore ambientale sia assente.

Si ritiene pertanto che la Sottostazione di Utenza, in fase di esercizio, non determini variazioni al clima acustico della zona rispettando tutti i limiti previsti dalla normativa vigente (limite di emissione, limite di immissione e criterio differenziale) sia nel periodo diurno che in quello notturno.

5.7 MONITORAGGIO DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Gli impianti fotovoltaici hanno una vita utile di circa 25 anni, determinata dalla funzionalità dei moduli. La loro alta affidabilità è legata soprattutto alle caratteristiche fisiche del silicio e alla loro stabilità nel tempo, ed è ormai dimostrata dall'evidenza sperimentale di 25 anni di funzionamento ininterrotto degli impianti installati nei decenni passati. Gli impianti fotovoltaici necessitano di bassa manutenzione.

Si effettua un controllo visivo l'anno la produttività dei moduli, viene garantita per legge per 20 anni e l'unico componente che richiede una sostituzione nell'arco della vita dell'impianto, è l'inverter, che offre comunque la possibilità di una garanzia fino a 10/15 anni, e che molte case ormai producono in una ottica di durata ventennale. Anche tutti gli altri componenti, dalle strutture di sostegno ai cavi, sono pensati per una durata lunga che corrisponda alla vita dell'impianto.

Descrizione attività	Frequenza controlli e manutenzioni	
	Impianto fotovoltaico	Sottostazione
Lavaggio dei moduli	Trimestrale	-
Ispezione termografica	Semestrale	Biennale
Controllo e manutenzione moduli	Semestrale	-
Controllo e manutenzione trasformatore	Semestrale	Semestrale
Controllo e manutenzione inverter	Mensile	-
Controllo e manutenzione cavi e connettori	Semestrale	-
Controllo e manutenzione quadri elettrici	Semestrale	Semestrale
Controllo e manutenzione sistema tracking	Semestrale	-
Controllo e manutenzione opere civili	Semestrale	Semestrale
Controllo e manutenzione strutture di sostegno	Annuale	Annuale
Controllo e manutenzione sistema videosorveglianza	Trimestrale	Trimestrale
Controllo e manutenzione sistema UPS	Trimestrale	Trimestrale
Verifica contatori energia	Mensile	Mensile
Verifica funzionalità stazione meteorologica	Mensile	-
Verifica degli impianti antincendio	Semestrale	Semestrale

5.7.1 IMPATTO ELETTROMAGNETICO

5.7.1.1 IMPIANTO FOTOVOLTAICO E CAVIDOTTI MT

Gli impianti solari fotovoltaici, essendo costituiti da elementi per la produzione ed il trasporto di energia elettrica generano, durante l'esercizio, campi elettromagnetici a bassa frequenza (50Hz).

Il campo fotovoltaico in esame non presenterà componenti e linee in alta tensione, l'energia infatti viene prodotta in bassa tensione e attraverso trasformatori elevatori il livello di tensione viene innalzato a 30 kV.

Nella normativa vigente l'attenzione per possibili effetti di campi elettromagnetici è focalizzata su linee elettriche di tensione più elevata. La normativa di riferimento circa le linee elettriche (legge 22 febbraio 2001, n. 36 e DPCM 23/4/1992 Limiti massimi di esposizione a campi elettrico e magnetico generati alla frequenza nominale di 50 Hz negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno) ha definito infatti le distanze di rispetto da fabbricati adibiti ad abitazione, di seguito riportate:

- 10 m per linee a 132kV;
- 18 m per linee a 220kV;
- 28 m per linee a 380 kV.

Per linee a tensione nominale diversa, superiore a 132 kV ed inferiore a 380 kV, la distanza di rispetto viene calcolata mediante proporzione diretta da quelle sopra indicate. Per linee a tensione inferiore a 132 kV sono valide le distanze previste dal decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 16/01/1991, il quale prevede per linee a 30 kV una distanza di circa 5,5 m dal suolo e di circa 3 m dai fabbricati. Va inoltre sottolineato che tali distanze di rispetto sono applicabili per edifici adibiti ad abitazione o ad attività che comportino tempi di permanenza prolungati.

L'area interessata dall'impianto è caratterizzata dall'assenza di popolazione residente, gli insediamenti abitativi presenti nell'intorno dell'impianto stesso si trovano tutti a distanze sufficienti dagli elettrodotti interrati, tali da garantire ampiamente l'osservanza delle distanze di rispetto indicate per le varie componenti dell'impianto. Gli elettrodotti interrati a parità di corrente trasportata, pur manifestando, a livello del terreno ed in prossimità del loro asse, un'intensità di campo magnetico superiore a quella delle linee aeree, presentano il vantaggio che tale intensità decresce molto più rapidamente con l'aumentare della distanza da esso. Le intensità di campo magnetico per un elettrodotto interrato da 20 kV raggiungono il valore di 0.2 μ T a circa 5 metri dall'asse. Questo ultimo valore è estremamente

basso, al punto da essere stato assunto come valore soglia di attenzione epidemiologica (SAE). Si tenga in considerazione che i valori limite di esposizione a campi magnetici stabiliti nel DPCM 23/4/1992 corrispondono a:

- 100 μ T per aree od ambienti in cui si possa ragionevolmente attendere che individui della popolazione trascorrono una parte significativa della giornata;
- 1000 μ T nel caso di esposizione ragionevolmente limitata a poche ore al giorno.

I livelli di campo elettrico non necessitano di alcuna valutazione in quanto gli schermi metallici dei cavi e gli involucri metallici di tutte le apparecchiature (scomparti BT Trasformatore BT/MT - quadri di bassa tensione) sono comunque a terra e assumono pertanto potenziale zero di riferimento.

5.7.1.2 STAZIONE UTENTE

Per la connessione della Centrale di Produzione dell'Energia Elettrica alla RTN a 150 kV, è prevista la realizzazione di una Sottostazione Elettrica di trasformazione nei pressi della Stazione Terna dove, a mezzo di un trasformatore elevatore 30/150kV, la tensione verrà innalzata al valore del punto di connessione alla Rete (150 kV). Come prescritto dal Gestore di Rete, la Sottostazione Elettrica di Utenza verrà collegata in antenna con la SE RTN di Oppido a mezzo di un elettrodotto AT a 150 kV in cavo interrato.

La sottostazione avrà una superficie di circa 4000 mq. Al suo interno sarà presente un edificio adibito a locali tecnici, in cui saranno allocati gli scomparti MT, i quadri BT, il locale comando e controllo.

Il trasformatore 30/150kV avrà potenza nominale di 20 MVA raffreddamento in olio ONAN/ONAF, con vasca di raccolta sottostante, in caso di perdite accidentali.

L'impatto elettromagnetico nella Stazione Utente è essenzialmente prodotto dai seguenti componenti:

- ✓ dal trasformatore;
- ✓ dalle sbarre AT;
- ✓ quadro elettrico di media tensione.

L'impatto generato dalle sbarre AT è di gran lunga quello più significativo e pertanto si propone il calcolo della fascia di rispetto dalle sbarre AT.

Le sbarre AT sono assimilabili ad una linea aerea trifase 150 kV, con conduttori posti in piano ad una distanza reciproca di 2,2 m, ad un'altezza di 4,5 m dal suolo, percorsi da correnti simmetriche ed equilibrate.

Nel caso in esame abbiamo:

- ✓ (distanza tra i conduttori) = 2,2 m;
- ✓ Potenza del trasformatore (20 MVA);
- ✓ Tensione nominale delle sbarre AT (150 kV);

Pertanto si avrà:

$$I_B = An / (\sqrt{3} \times V_n) = 77 \text{ A}$$

ed utilizzando la formula di approssimazione proposta al paragrafo 6.2.3 della norma CEI 106-11, si avrà:

$$R' = 0,34 \times \sqrt{S \times I} = 0,34 \times \sqrt{2,2 \times 77} = 4,45 \text{ m}$$

Valore al di sotto della distanza delle sbarre stesse dal perimetro della SSE (distanza minima dalla recinzione circa 13 m), e di fatto pari quasi all'altezza delle stesse sbarre.

In conclusione:

- in conformità a quanto previsto dal Decreto 29 maggio 2008 “la Distanza di Prima Approssimazione (DPA) e quindi la fascia di rispetto, rientrano nei confini dell'area di pertinenza della cabina di trasformazione in progetto”;
- la sottostazione di trasformazione è comunque realizzata in un'area agricola;
- all'interno dell'area della sottostazione non è prevista la permanenza di persone per periodi continuativi superiori a 4 ore con l'impianto in tensione;

Pertanto, si può affermare che l'impatto elettromagnetico generato dalla Sottostazione Elettrica di Utanza è trascurabile.

5.7.1.3 LINEA INTERRATA AT

La linea elettrica in cavo interrato a 150 kV ha una lunghezza di circa 300 m e permette di collegare la Sottostazione Elettrica di Utenza MT/AT alla Stazione di Smistamento Terna, per la consegna alla RTN dell'energia prodotta dalla centrale fotovoltaica.

La linea sarà realizzata interamente in cavo interrato, in modo tale da ridurre l'impatto ambientale, utilizzando cavi unipolari con conduttore in alluminio, isolante in XLPE, schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene, sezione di 1600 mm², interrati ad una profondità di posa non inferiore a 1,6 m e con disposizione a trifoglio.

Durante il funzionamento, la linea genera un campo magnetico, proporzionale all'intensità della corrente che la attraversa, ed un campo elettrico, pertanto nasce la necessità di verificare il rispetto dell'obiettivo di qualità fissato a 3μT per il campo induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico.

Per la valutazione del campo magnetico generato durante l'esercizio, si è fatto riferimento alla linea guida e-Distribuzione "*Distanza di prima approssimazione da linee e cabine elettriche*", elaborata da Enel quale supporto tecnico per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29 maggio 2008 "*Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti*", la quale, per il caso in esame, prevede una distanza di prima approssimazione di 3,10 m:

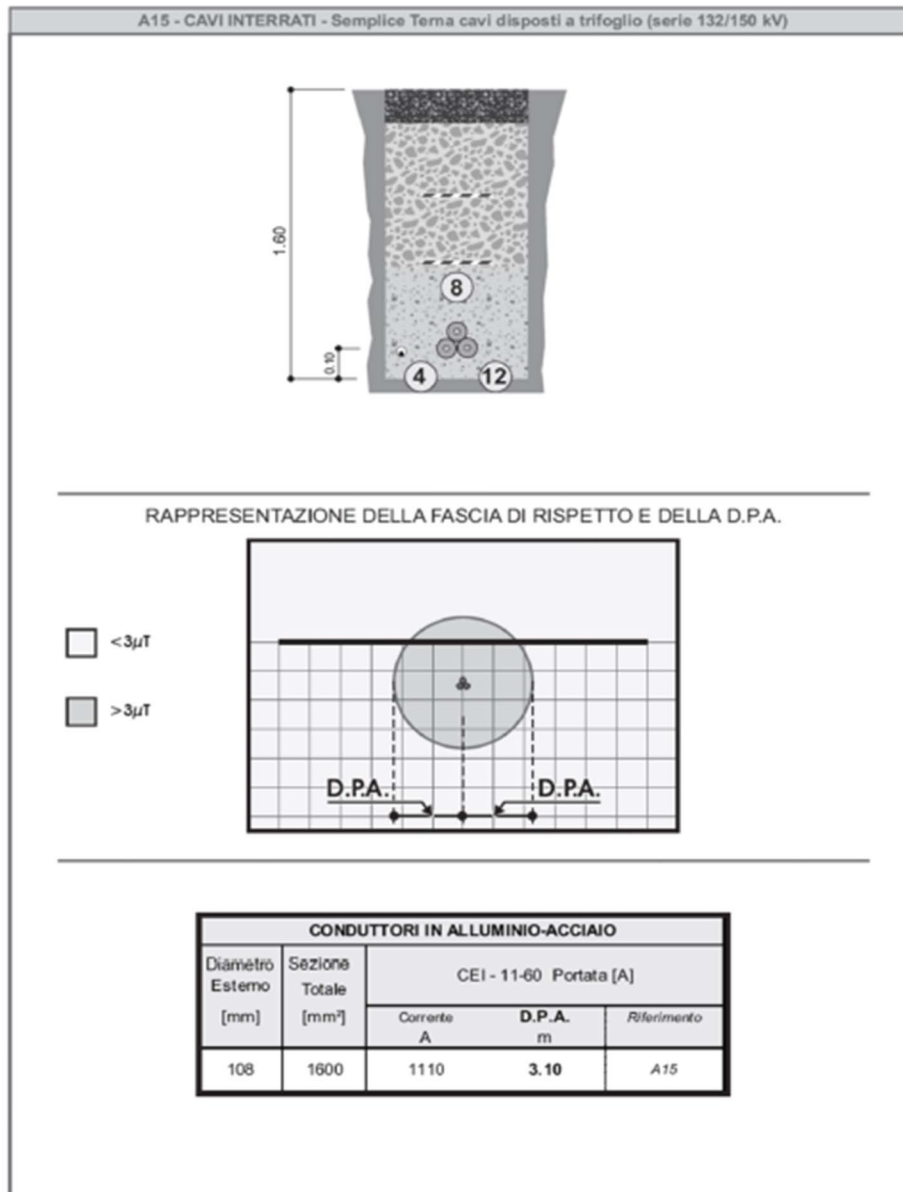


Figura 3: distanza di prima approssimazione linea elettrica AT 150 kV in cavo interrato

Si fa presente però che tale valore è calcolato considerando un valore di corrente pari alla portata al limite termico della linea (1110 A).

Nel caso in esame, considerando che la capacità dello Stallo Arrivo Produttore da realizzare presso la SE di smistamento della RTN di Oppido è pari a 225 MVA, la massima corrente transitabile attraverso la linea sarà circa 870 A, pertanto la Distanza di Prima Approssimazione sarà sicuramente inferiore rispetto al valore indicato nella scheda A15 della Guida tecnica sopra menzionata.

In conclusione, si può affermare che non si prevedono effetti elettromagnetici dannosi per l'ambiente o per la popolazione derivanti dalla realizzazione dell'impianto in tutte le infrastrutture elettriche necessarie per la connessione alla RTN.

6. Fase di dismissione

Un impianto fotovoltaico ha tempo di vita stimato in circa 30 anni. Al termine di tale periodo si dovrà provvedere al suo smantellamento e al ripristino dell'area di impianto nelle condizioni ante operam. Gli impatti nella fase di dismissione dell'impianto fotovoltaico sono quelli tipici della fase di cantiere e pertanto molto simili a quelli dell'allestimento dell'impianto.

In linea generale sono previste le seguenti attività:

- allestimento del cantiere di smantellamento;
- movimentazione di automezzi e macchinari;
- ritiro dei pannelli;
- Smantellamento cabine e cavidotti;
- Rinaturalizzazione dell'area.

Tali impatti, reversibili, sono limitati alle aree interessate dall'impianto e a quelle strettamente limitrofe. In tale fase, le problematiche più importanti da trattare sono quella del ripristino dell'area, lo smaltimento e riciclaggio delle componenti dell'impianto e cioè:

- Pannelli fotovoltaici;
- Intelaiature in alluminio;
- Basamenti in calcestruzzo;
- Cabine prefabbricate in calcestruzzo;
- Materiale elettrico (cavi, quadri di manutenzione e manovra);

6.1 ATMOSFERA

Le attività di dismissione creeranno impatti simili alla prima fase di cantiere, ed anche in questo caso saranno di lieve entità e limitati ad un intermedio temporale. Gli impatti predominanti sull'atmosfera saranno le eventuali polveri che saranno generate dalla movimentazione terra per il ripristino della configurazione orografica del sito ed il traffico veicolare per il carico dei materiali destinati allo smaltimento.

6.2 ACQUE

La fase di dismissione non necessita di consumo di risorse idriche, per cui non sono previste interferenze sulle acque superficiali e profonde.

6.3 VEGETAZIONE ED ECOSISTEMI

La fase di dismissione è importante per gli ecosistemi in quanto sarà operato il ripristino delle condizioni originarie del sito.

6.4 PATRIMONIO CULTURALE E PAESAGGIO

Il patrimonio culturale non subirà interferenze dalle attività e la componente paesaggistica sarà ripristinata secondo le caratteristiche peculiari della zona.

6.5 FATTORI DI INTERFERENZA

L'inquinamento acustico sarà equivalente a quello della fase di cantiere, per cui limitato nel tempo e mitigato da opportune misure.

Nell'ambito della fase di dismissione saranno prodotti, come in ogni altra tipologia di impianto, rifiuti inerti, urbani assimilabili (imballaggi etc.), di cui una parte recuperabile (carta, cartone, plastica, ecc). Gli stessi saranno portati in discarica o in filiera e smaltiti secondo le normative da ditte specializzate.

7. Mitigazioni

7.1 FASE DI CANTIERE

In relazione ai possibili impatti derivanti da emissioni dei mezzi di trasporto (SO_x, NO_x, CO_x), dal rumore, dal sollevamento di polveri si attueranno le precauzioni di sicurezza previste dalla legge ed opportuni provvedimenti quali bagnare periodicamente le aree e la pulizia con spazzatrici della viabilità (in particolare quella esterna all'accesso), consentiranno di minimizzare gli effetti negativi generati. L'impianto è ubicato ad opportuna distanza dalle zone edificate e ciò sarà sufficiente a limitare il disturbo sonoro nella fase di costruzione e a garantire l'assenza di interazioni dirette con gli abitanti; si adotteranno comunque le misure precauzionali per il rispetto delle normative vigenti in materia e nei confronti delle attività presenti nelle zone limitrofe (in particolare le attività agricole) si provvederà a limitare l'occupazione delle aree di stretta pertinenza dell'impianto evitando di intralciare il regolare svolgimento delle attività. L'esclusione di lavorazioni notturne, un adeguato stoccaggio dei rifiuti prodotti in fase di allestimento dell'area, lo smantellamento delle opere accessorie al termine dei lavori, ed il recupero ambientale di tali aree possono portare al completamento di un quadro di mitigazioni che possa ripristinare o migliorare la situazione ante – operam.

7.2 FASE DI ESERCIZIO

Per quanto concerne gli aspetti naturalistici, agronomici e paesaggistici, tra le azioni volte a contrastare o abbassare i livelli di criticità indotti dall'esistenza dell'impianto, si sottolinea la particolare importanza della costruzione di ecosistemi capaci di compensare la perdita di valori naturalistici del territorio provocati dalla presenza dell'impianto.

A questo scopo, considerando la natura dell'intorno, si dovranno prevedere azioni di conservazione, manutenzione del sito con eventuali piantumazioni di essenze autoctone per creare una fascia arborea, che vada, laddove è possibile, a incrementare la presenza di alcune specie nell'area che saranno, oltretutto, utili per il consolidamento del suolo, difatti l'ingegneria naturalistica ritiene che le piante siano in grado, grazie al loro apparato radicale, di stabilizzare il terreno

Basando le scelte su questo principio si giungerà alla realizzazione da un lato di un ecosistema più stabile e, dall'altro, all'ottimizzazione delle risorse impiegate e un minore dispendio economico.

Per quanto riguarda la fauna, è stato escluso un possibile effetto barriera causato dalla presenza dei pannelli, tuttavia è possibile mitigare il possibile impatto sulla libera circolazione della fauna

progettando l'installazione dei pannelli ad una altezza, dal suolo, adeguata all'habitus tipici degli animali autoctoni. L'adozione di altezze adeguate permetterà inoltre una costante manutenzione e pulizia delle aree dell'impianto. Misure atte a non intralciare il passaggio di piccoli animali sono previste oltretutto lungo il perimetro della recinzione, con apposite aperture di altezza pari a circa 20 cm.

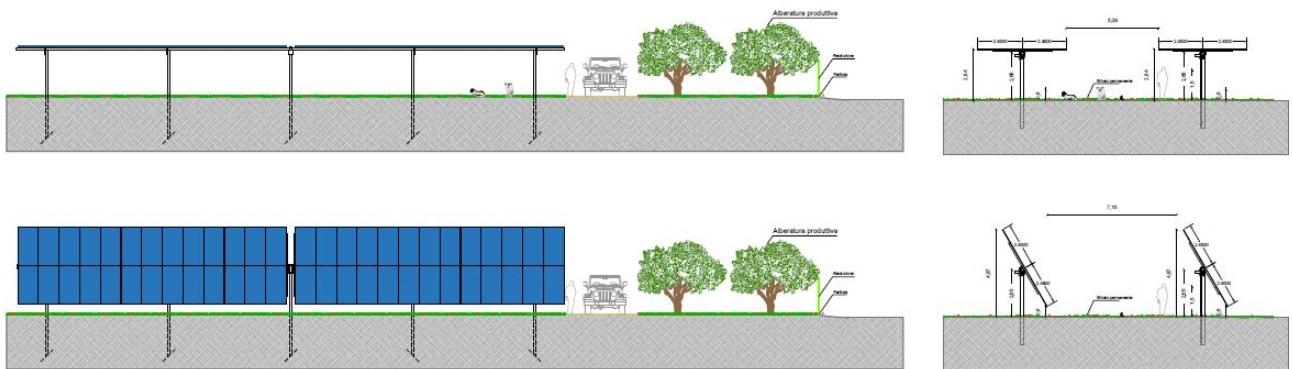


Figura 4 – Sezione significativa del sistema di mitigazione perimetrale.

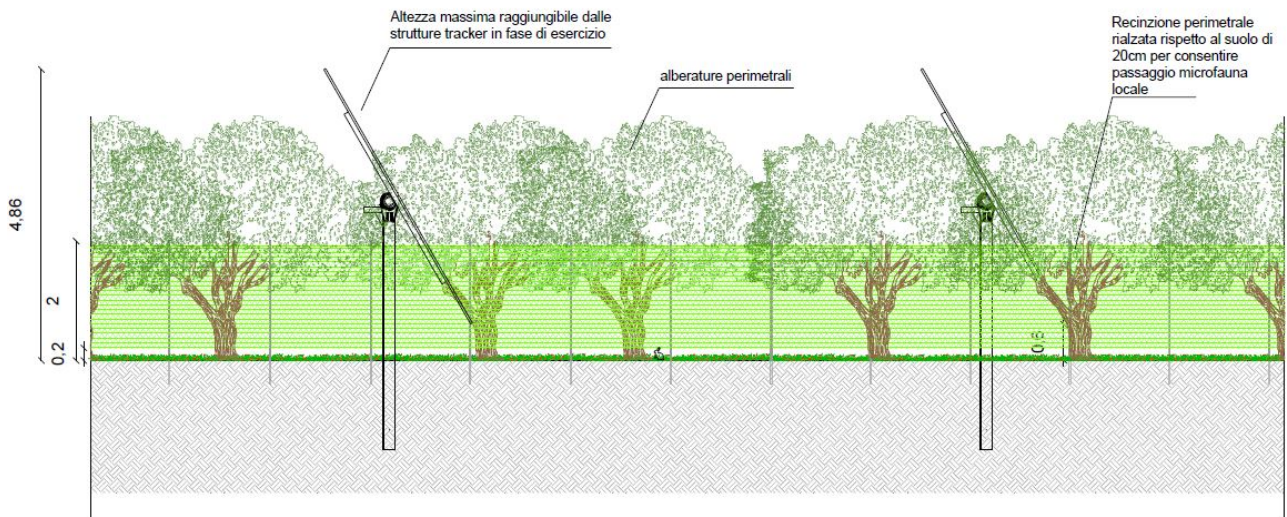


Figura 5 – rappresentazione recinzione perimetrale rialzata dal suolo di 20cm.



Figura 6 – Foto rilievo in Località Piani Gorgo, stato di fatto.

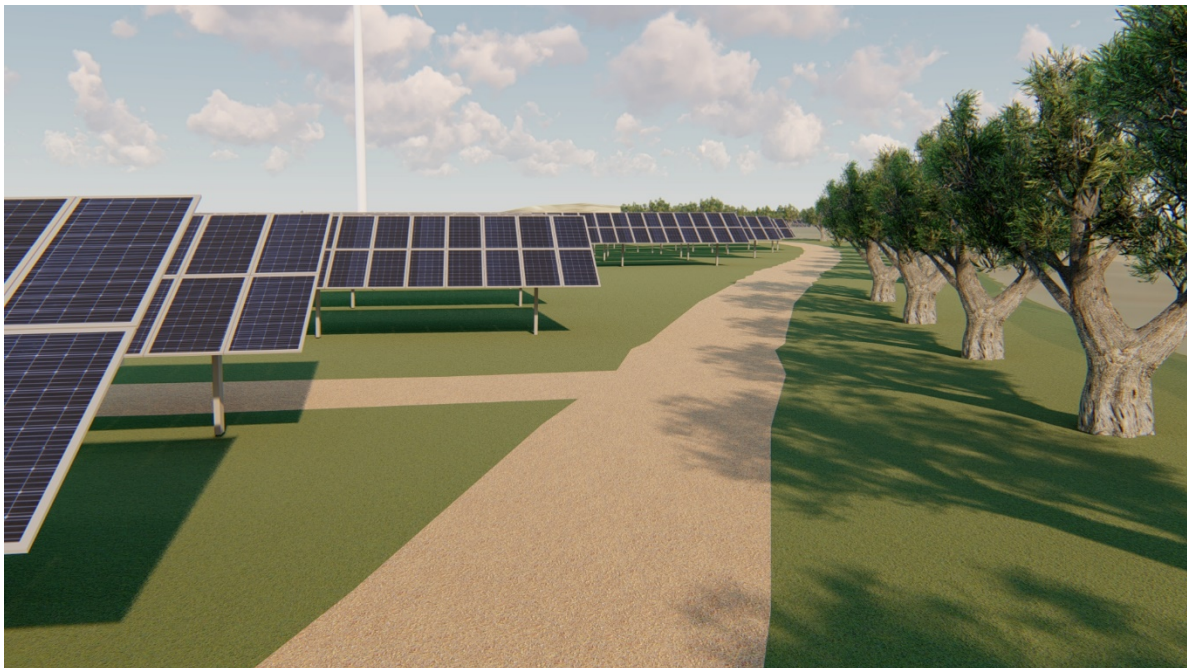


Figura 7 – Simulazione Render_ layout di progetto_ alberature perimetrali.

8. Misure di monitoraggio

Saranno monitorate sia le componenti che per effetto della costruzione dell'opera possano presentare possibili alterazioni (che abbiamo visto comunque essere reversibili e di breve durata) utilizzando in questo caso il piano di monitoraggio come strumento di controllo, sia per quelle per le quali in base alle stime effettuate non si prevedono alterazioni, utilizzando invece in questo caso il piano di monitoraggio come strumento di verifica delle previsioni progettuali. Le componenti da monitorare sono riassunte nel seguente elenco:

- Suolo: caratteristiche qualitative dei suoli, per l'installazione dei moduli e per la coltivazione agricola, e controllo dell'erosione;
- Paesaggio: verifica del soddisfacimento e del rispetto delle indicazioni progettuali;
- Fauna: verifica degli spostamenti dell'avifauna;
- Emissioni elettromagnetiche: verifica dei livelli di campo;
- Clima ed atmosfera: verifiche degli scostamenti rispetto alle medie storiche;

L'ubicazione dei punti di misura sarà comunque tale da riuscire a ricoprire l'intera superficie dell'impianto.

8.1 SUOLO

Saranno effettuati due differenti tipologie di monitoraggio del suolo:

- La prima che tiene in conto le possibili alterazioni dovute alla fase di cantierizzazione dell'impianto;
- la seconda riferita alla presenza nel tempo dell'impianto fotovoltaico in esercizio.

Per quanto concerne la prima, il monitoraggio sarà effettuato in corrispondenza di 2 punti, da ubicare in aree che possono essere considerate maggiormente sensibili di eventuali movimentazioni a causa delle lavorazioni (i.e. punti di attraversamento, aree di deposito mezzi, aree interessate dagli scavi dell'elettrodotto, ecc). Le misure di monitoraggio si prevedono in tutte le fasi, ad esclusione di quella *post operam*, non essendo quest'ultima caratterizzata da possibili impatti sulla componente in questione

Gli indicatori da monitorare per il suolo sono:

- parametri pedologici (stato erosivo);
- parametri pedologici (uso del suolo).

	Ante operam	Fase di realizzazione dell'impianto	Fase di esercizio	Fase di dismissione	Post Dismissione
Suolo	1 sopralluogo in corrispondenza in ogni punto	1 sopralluogo (1 ogni 2 mesi circa) in corrispondenza di ogni punto	-	1 sopralluogo in corrispondenza di ogni punto	-

Per quanto riguarda la seconda, si intende come anticipato, monitorare la presenza dell'impianto fotovoltaico nel tempo e se lo strato della copertura pedologica subisce variazioni significative quali diminuzione della sostanza organica, erosione, compattazione o perdita della biodiversità.

Questa si articola in due differenti fasi:

- la prima, che precede la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, consiste nella caratterizzazione stazionale e pedologica dell'appezzamento;
- la seconda prevede la valutazione delle caratteristiche del suolo ad intervalli temporali prestabiliti (dopo 1, 3, 5, 10, 15, 20, 30 anni dalla realizzazione dell'impianto) e su due differenti punti del sito di impianto di cui uno in posizione ombreggiata dalla presenza del pannello fotovoltaico, l'altro in posizioni meno ombreggiate dell'appezzamento.

In entrambe le fasi dovrà essere effettuata un'analisi stazionale mediante l'apertura di profili pedologici accompagnati da accurata descrizione e successive analisi di laboratori utili a comprendere eventuali influenze dovute alla costruzione dell'impianto.

	Ante operam	Fase di realizzazione dell'impianto	Fase di esercizio	Fase di dismissione	Post Dismissione
Suolo	1 sopralluogo dell'area, prelievo di campioni con relativa descrizione e analisi di	-	1 sopralluogo ad intervalli temporali prestabiliti (1, 3, 5, 10, 15, 20, 30 anni dalla costruzione	-	-

Al fine del monitoraggio della qualità del suolo e del sottosuolo, si misureranno caratteristiche fisiche e chimiche diverse:

- Temperatura e umidità;
- Componenti azotate;
- Salinità e conducibilità del terreno;
- Presenza di fosforo;
- Presenza di componenti chimiche e organiche.

8.2 PAESAGGIO

Il monitoraggio della componente sarà effettuato in *ante operam* e *post operam*, e riguarderà tutta l'area d'interesse locale in cui sarà realizzato l'intervento in progetto con la verifica di eventuali variazioni indotte a seguito della realizzazione delle opere, attraverso l'esecuzione di riprese fotografiche, che consentano di definire in *ante operam* l'attuale stato dei luoghi, e in *post operam*, il soddisfacimento delle previsioni progettuali in riferimento alle condizioni di visibilità previste.

Le riprese fotografiche saranno eseguite in corrispondenza di 4 punti di osservazione individuati in fase progettuale.

	Ante operam	Fase di real. dell'impianto	Fase di es. dell'impianto	Fase di dism.	Post Dismissione
Paesaggio	1 ripresa fotografica in corrispondenza di ogni punto	-	1 ripresa fotografica in corrispondenza di ogni punto di	-	1 ripresa fotografica in corrispondenza di ogni punto di

8.3 FAUNA

Il monitoraggio sarà realizzato nel modo sotto descritto:

- Monitoraggio in campo dell'avifauna migratrice, nidificante e svernante durante la fase di esercizio dell'impianto ed integrazione dei dati esistenti in letteratura con quelli raccolti in campo per l'inquadramento dell'avifauna a livello territoriale;
- Monitoraggio dell'avifauna frequentante il sito di intervento durante la fase di esercizio dell'impianto: osservazioni diurne da n.1 punto fisso ad ampio campo visivo dei flussi degli uccelli migratori e degli spostamenti dei nidificanti e degli svernanti con identificazione,

conteggio, mappatura su carta delle traiettorie di volo, annotazioni su comportamento, orario, altezza approssimativa di volo.

Punti di osservazione fissi: n.1 punto dalle ore 10.00 alle ore 16.00 (4 ore) in giornate con buone condizioni meteo (una sessione *ante operam* ed una durante la fase di esercizio).

8.4 EMISSIONI ELETTROMAGNETICHE

Il monitoraggio dei campi elettromagnetici è previsto per la fase *ante operam* (con una sola misura per ogni punto, al fine di acquisire i valori di bianco) e per la fase di esercizio del parco. I punti di misura che si prevede di analizzare sono due (uno interno ed uno esterno al perimetro dell'impianto).

	Ante operam	Fase di real. dell'impianto	Fase di es. dell'impianto	Fase di dismissione	Post Dismissione
Elettromagnetismo	1 misura in corrispondenza di ogni punto	-	1 misura in corrispondenza di ogni punto	-	-

8.5 ATMOSFERA E CLIMA

Nell'ambito del progetto si prevede l'installazione di un opportuno sistema al fine di garantire l'acquisizione dei parametri ambientali e climatici presenti all'interno del campo fotovoltaico, fondamentale principalmente per un corretto andamento dell'attività agricola integrata con l'impianto in oggetto. In particolare, il sistema in oggetto permetterà la rilevazione di dati meteo di dati di irraggiamento, anche al fine di poterli confrontare con le medie climatiche storiche. I dati monitorati verranno, quindi, gestiti e archiviati da un sistema di monitoraggio SCADA.

Il sistema di monitoraggio ambientale da installare è composto da:

- N.1 stazione di rilevazione meteo;
- sistema di rilevazione dati di irraggiamento;
- piranometro installato sul piano dei moduli;
- sistema di rilevazione temperatura moduli;

- sistema di rilevazione temperatura ambiente;
- dispositivi di comunicazione;
- dispositivi di interfaccia;
- dispositivi di memorizzazione.

Pertanto, tramite il sistema installato, i valori climatici e di irraggiamento del campo FTV puntualmente misurati saranno trasmessi al sistema SCADA al fine di permettere la valutazione della producibilità del sistema di produzione FTV.

Quindi, al fine di poter eseguire una corretta stima della producibilità dell'impianto e della crescita delle colture, si prevede un sistema che assicurerà la valutazione puntuale dei valori di irraggiamento e insolazione presenti sul campo oltre a tutti i valori climatici. I dati ambientali ricavati, uniti ai dati di targa dell'impianto, saranno utilizzati in conformità a quanto previsto dalla norma IEC 61724 e norme CEI 82-25 per la valutazione delle performance d'impianto.

Il sistema previsto nell'ambito del presente progetto permetterà, quindi, di monitorare i seguenti dati ambientali:

- dati di irraggiamento;
- temperatura ambiente;
- temperatura suolo
- temperature dei moduli.
- Potenziale idrico
- Umidità suolo
- Umidità aria
- Bagnatura fogliare

I dati ambientali sopra elencati saranno rilevati da sistemi distinti, quelli di irraggiamento, necessari per la valutazione delle performance di impianto e per la crescita delle colture, saranno rilevati mediante l'utilizzo di piranometri e, infine, per quelli meteorologici si prevede il montaggio di strumenti di rilevamento ambientale.

Il sistema di monitoraggio, in aggiunta, avrà la funzione di rilevare la temperatura ambiente e dei moduli. La stazione meteo e quella per la rivelazione dell'irraggiamento posizionata sul campo in modo da rispettare:

- una posizione baricentrica rispetto alla disposizione del campo;
- una posizione in grado di rilevare i dati in maniera più fedele possibile sull'effettivo stato del campo;
- una ubicazione tale da non risentire condizionamenti ambientali esterni che inficiano la misura (momenti di ombra, riparo dal vento).

I dati ambientali rilevati, quindi, saranno inviati al sistema di monitoraggio SCADA, e da questo elaborati per la determinazione dei valori della producibilità attesa.

Tutti i dati misurati saranno condizionati da dispositivi elettronici, ove vi fosse la necessità e comunicati al sistema di monitoraggio mediante protocollo MODBUS su RS - 485 o tramite interfaccia Ethernet.

Il sistema di monitoraggio ambientale previsto sarà in grado di operare in modalità automatica, completamente autonoma assicurando le funzioni di autodiagnosi per il rilevamento di eventuali malfunzionamenti o lettura di parametri fuori scala.

Le funzioni assicurate dal sistema di monitoraggio sono:

- temperatura esterna in gradi Celsius;
- selezione della velocità del vento in mph, km/h, m/s, nodi o Beaufort;
- indicazione della direzione del vento;
- indicatore di temperatura Wind Chill (sensazione termica);
- indicazione dei valori meteorologici;
- funzioni di allarme programmabili per differenti valori meteorologici;
- memorizzazione valori massimo e minimo;
- orologio aggiornato via protocollo NTP;
- regolazione del fuso orario e ora legale;
- funzione di risparmio energetico;
- valori di irraggiamento.

I dati di produzione istantanea e cumulati raccolti serviranno a quantificare le mancate emissioni in atmosfera evitate in termini di CO₂: la piattaforma SCADA mostrerà online il rendimento in termini di energia prodotta e di emissioni di anidride carbonica evitate e quindi il contributo che l'impianto offre alla riduzione dell'inquinamento atmosferico e dell'effetto serra.

9. Conclusioni

In conclusione, occorre ancora una volta sottolineare le caratteristiche della risorsa solare come fonte di produzione di energia elettrica il cui impatto ambientale è decisamente limitato, specialmente se eseguito sulla base di un'attenta progettazione. L'energia solare è una fonte rinnovabile, in quanto non richiede alcun tipo di combustibile ma utilizza l'energia contenuta nelle radiazioni solari.

È pulita perché, a differenza delle centrali di produzione di energia elettrica convenzionali, non provoca emissioni dannose per l'uomo e per l'ambiente.

La produzione di energia elettrica mediante combustibili fossili comporta, infatti, l'emissione di enormi quantità di sostanze inquinanti. Tra questi gas il più rilevante è l'anidride carbonica (o biossido di carbonio) il cui progressivo incremento sta contribuendo all'ormai tristemente famoso effetto serra, che potrà causare, in un futuro ormai pericolosamente prossimo, drammatici cambiamenti climatici.

I pannelli non hanno alcun tipo di impatto radioattivo o chimico, visto che i componenti usati per la loro costruzione sono materie come il silicio e l'alluminio.

Sulla base degli elementi e delle considerazioni riportate nelle sezioni precedenti, si può concludere che l'impianto agrivoltaico che dovrà sorgere sul territorio del comune di Oppido Lucano, presenterà un modesto impatto sull'ambiente.

Si ribadisce ancora una volta che l'ambiente non subirà alcun carico inquinante di tipo chimico, data la tecnica di generazione dell'energia che caratterizza tali impianti. Sostanzialmente nullo sarà anche l'impatto acustico dell'impianto e i relativi effetti elettromagnetici. Molto modesti gli impatti su flora e fauna che potranno trovare ristoro nelle alberature perimetrali che verranno posizionate lungo tutto il perimetro di impianto e libertà di accesso al sito con recinzioni rialzate dal suolo.