



REGIONE PUGLIA
 PROVINCIA DI FOGGIA
 COMUNI DI CASTELLUCCIO DEI SAURI,
 BOVINO, DELICETO E ASCOLI SATRIANO



PROGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA REALIZZARE NEL COMUNE DI BOVINO (FG) IN LOCALITA' "LAMIA", E NEL COMUNE DI CASTELLUCCIO DEI SAURI IN LOCALITA' "POSTA CONTESSA", E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI BOVINO, CASTELLUCCIO DEI SAURI, DELICETO E ASCOLI SATRIANO (FG), AVENTE UNA POTENZA PARI A **63.784,00 kWp**, DENOMINATO "**DELICETO HV**"

PROGETTO DEFINITIVO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE



LIV. PROG.	RIF. COD. PRATICA TERNA	CODICE ISTANZA AU	TAVOLA	DATA	SCALA
PD	202001480	JUTWD01	E 1.2	16.04.2024	

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

RICHIEDENTE E PRODUTTORE



HF SOLAR 8 S.r.l.

ENTE

FIRMA RESPONSABILE

PROGETTAZIONE



Ing. D. Siracusa
 Ing. A. Costantino
 Ing. C. Chiaruzzi
 Ing. G. Schillaci
 Ing. G. Buffa
 Ing. M.C. Musca

Arch. A. Calandrino
 Arch. S. Martorana
 Arch. F. G. Mazzola
 Arch. G. Vella
 Dott. Agr. B. Miciluzzo
 Dott. Biol. M. Casisa

HORIZONFIRM S.r.l. - Viale Francesco Scaduto n°2/D - 90144 Palermo (PA)

PROFESSIONISTA INCARICATO

FIRMA DIGITALE PROGETTISTA



FIRMA OLOGRAFA E TIMBRO PROFESSIONISTA

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Progetto di un impianto solare agrivoltaico e delle opere di connessione alla rete da realizzare nei comuni di Bovino (FG), di Castelluccio dei Sauri (FG), di Ascoli Satriano (FG) e di Deliceto (FG)

Impianto da 63.784,00 kWp in località Posta Contessa – Comune di Castelluccio dei Sauri (FG) e in località Lamia – Comune di Bovino (FG)

Sommario

Premessa.....	5
CAPITOLO 1.....	7
1. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.....	7
1.1 Motivazioni dell'iniziativa	7
1.2 Alternativa zero.....	10
1.3 Localizzazione alternativa	11
1.4 Localizzazione scelta.....	13
1.5 Tecnologia fonti rinnovabili.....	13
1.6 Tecnologie progettuali adottate	14
1.7 Non realizzazione dell'impianto.....	16
1.8 Valutazione dell'opzione progettuale rispetto all'alternativa "Zero".....	17
CAPITOLO 2.....	20
2. Localizzazione del progetto.....	20
2.1 Caratteristiche dell'iniziativa	21
2.2 Caratteristiche del sito	22
2.3 Accessibilità.....	25
2.4 Uso attuale del sito.....	25
CAPITOLO 3.....	26
3. Caratteristiche generali dell'impianto	26
3.1 Criteri di progettazione.....	26
3.2 Descrizione del progetto	27
3.3 Composizione di un campo fotovoltaico	30
3.4 Tipologia di pannelli.....	32
3.5 Inverter e apparecchiature elettriche	34
3.6 Le opere civili.....	34
3.7 Opere di fondazione	35
3.8 Viabilità interna	35
3.9 Installazione delle strutture tracker.....	35
3.10 Norme e prescrizioni di riferimento per le opere in c.a.....	36
3.11 Norme e prescrizioni di riferimento per le opere elettromeccaniche	36
3.12 Sistema di videosorveglianza ed illuminazione	36
3.13 Passaggi per la fauna.....	37
3.14 Rete di smaltimento acque nere.....	37
3.15 Opere di attraversamento delle canalizzazioni presenti.....	37
3.16 L'intervento agrivoltaico.....	38
3.16.1 Ricadute socio-economiche dell'intervento	40
3.16.2 Conservazione della qualità del suolo	42
CAPITOLO 4.....	44
4. Organizzazione del cantiere	44
4.1 Elenco lavorazioni.....	45
4.2 Oggetto dei lavori e criteri di esecuzione.....	47
4.3 Accessi ed impianti di cantiere	47
4.4 Tempistica di realizzazione	48
4.5 Predisposizione delle aree di lavoro.....	48
4.6 Scavi.....	48
4.7 Rischio contaminazione suolo e sottosuolo	49
4.8 Rilevati, rinterrati, bonifiche	50
4.9 Formazione di ripristino delle pavimentazioni preesistenti.....	50

Ossatura di sottofondo.....	50
Strato superficiale	51
Ripristino pavimentazioni bitumate	51
Rimessa in pristino dei terreni.....	51
4.10 <i>Terreno di scavo e riempimento</i>	51
4.11 <i>Trincee drenanti</i>	52
4.12 <i>Drenaggi contro-muro</i>	52
4.13 <i>Geotessile di separazione</i>	52
4.14 <i>Gabbionate e mantellate</i>	52
4.15 <i>Murature</i>	53
4.16 <i>Tubazioni per cavi elettrici</i>	53
4.17 <i>Pozzetti</i>	53
4.18 <i>Cordoli e zanelle</i>	53
4.19 <i>Regimazione acque di superficie</i>	54
4.20 <i>Sistemazioni a verde</i>	54
4.21 <i>Lavorazione del suolo</i>	54
4.22 <i>Formazione del tappeto erboso</i>	54
4.23 <i>Sicurezza del lavoro</i>	55
CAPITOLO 5.....	56
5 <i>Analisi delle interazioni ambientali del progetto</i>	56
5.1 <i>Emissioni in fase di cantiere</i>	56
5.1.1 <i>Emissioni in atmosfera</i>	56
5.1.2 <i>Scarichi idrici</i>	56
5.1.3 <i>Produzione di rifiuti</i>	56
5.1.4 <i>Gestione delle terre e rocce da scavo</i>	57
5.1.5 <i>Emissioni di rumore</i>	58
5.1.6 <i>Consumi di risorse in fase di cantiere</i>	58
5.1.7 <i>Consumi energetici</i>	58
5.1.8 <i>Prelievi idrici</i>	58
5.1.9 <i>Utilizzo di elementi chimici</i>	59
5.1.10 <i>Uso del suolo</i>	59
5.2 <i>Emissioni in fase di esercizio</i>	61
5.2.1 <i>Emissioni in atmosfera</i>	61
5.2.2 <i>Produzione di rifiuti</i>	62
5.2.3 <i>Emissioni di rumore</i>	62
5.2.4 <i>Radiazioni non ionizzanti</i>	62
5.3 <i>Consumi di risorse in fase di esercizio</i>	63
5.3.1 <i>Consumo di suolo</i>	63
5.3.2 <i>Consumi idrici</i>	63
5.3.3 <i>Consumi di sostanze chimiche</i>	64
CAPITOLO 6.....	65
6 <i>Misure di protezione e sicurezza</i>	65
6.1 <i>Protezioni elettriche</i>	65
CAPITOLO 7.....	67
7 <i>Misure di prevenzione e mitigazione</i>	67
7.1 <i>Misure di prevenzione e mitigazione in fase di cantiere</i>	67
7.1.1 <i>Emissioni in atmosfera</i>	67
7.1.2 <i>Emissioni di rumore</i>	67
7.1.3 <i>Misure di prevenzione per escludere il rischio di contaminazione di suolo e sottosuolo</i>	68
7.1.4 <i>Impatto visivo e inquinamento luminoso</i>	68
7.2 <i>Misure di mitigazione in fase di esercizio dell'opera</i>	68
7.2.1 <i>Contenimento delle emissioni sonore</i>	68
7.2.2 <i>Contenimento dell'impatto visivo</i>	69

CAPITOLO 8.....	70
8 <i>Dismissione dell'impianto</i>	70

Premessa

Oggetto della presente relazione è lo Studio dell'Impatto Ambientale derivante dalla realizzazione di un Impianto agrivoltaico da **63.784,00 KWp** in località **Posta Contessa** nel territorio del Comune di Castelluccio dei Sauri e in località **Lamia** nel territorio del Comune di Bovino, su un'area di circa **128 ettari**.

Il presente studio ha lo scopo di identificare tutti i possibili impatti derivanti dall'installazione dell'impianto in oggetto, causati da un'alterazione delle condizioni preesistenti nei vari comparti ambientali e relativamente agli elementi culturali e paesaggistici presenti nel sito oggetto dell'installazione.

Tale studio è necessario essendo tale impianto della potenza 63.784,00 KWp, così come previsto dall'allegato IV alla Parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e ss.mm. ed ii. che alla lettera c) recita: *"impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda con potenza complessiva superiore a 1 MW"*.

Lo Studio Impatto Ambientale di cui all'art. 11 del D. Lgs.152/2006 deve contenere:

1. Descrizione del progetto, comprese in particolare:

- a) la descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto e, ove pertinente, dei lavori di demolizione;
- b) la descrizione della localizzazione del progetto, in particolare per quanto riguarda la sensibilità ambientale delle aree geografiche che potrebbero essere interessate.

2. La descrizione delle componenti dell'ambiente sulle quali il progetto potrebbe avere un impatto rilevante.

3. La descrizione di tutti i probabili effetti rilevanti del progetto sull'ambiente, nella misura in cui le informazioni su tali effetti siano disponibili, risultanti da:

- a) i residui e le emissioni previste e la produzione di rifiuti, ove pertinente;
- b) l'uso delle risorse naturali, in particolare suolo, territorio, acqua e biodiversità.

4. Nella predisposizione delle informazioni e dei dati di cui ai punti da 1 a 3 si tiene conto dei criteri contenuti nell'allegato VII alla Parte Seconda del D. Lgs.152/2006 aggiornato al D. Lgs. n. 104 del 2017.

5. Lo Studio di Impatto Ambientale tiene conto, se del caso, dei risultati disponibili di altre pertinenti valutazioni degli effetti sull'ambiente effettuate in base alle normative europee, nazionali e regionali e può contenere una descrizione delle caratteristiche del progetto e/o delle misure previste per evitare o prevenire quelli che potrebbero altrimenti rappresentare impatti ambientali significativi e negativi (condizioni ambientali) nonché del monitoraggio sin dalla realizzazione del progetto.

L'analisi è stata sviluppata al fine di raccogliere ed elaborare gli elementi necessari per documentare la compatibilità ambientale del progetto.

Essa è stata svolta secondo tre fasi logiche: la prima, **il quadro di riferimento programmatico**, ha riguardato l'esame delle caratteristiche generali del territorio in cui sarà inserito il progetto, al fine di evidenziare le potenziali interferenze con l'ambiente; la seconda, **il quadro di riferimento progettuale**, è andata ad approfondire l'area oggetto di studio, le caratteristiche generali e la descrizione dell'opera che si intende

realizzare, l'organizzazione del cantiere e delle opere da realizzare con le relative prescrizioni; la terza, **il quadro di riferimento ambientale**, ha riguardato la formulazione di una valutazione sugli eventuali effetti o impatti, dovuti alla realizzazione del progetto, sulle componenti territoriali ed ambientali.

Per la terza fase sono state adottate metodologie consolidate di analisi ambientale, utilizzate di volta in volta per le diverse componenti, definendo l'estensione dell'area di indagine in funzione della specificità della componente stessa.

Lo studio è composto da uno **Studio degli Impatti Ambientali**, da una **Sintesi non tecnica** e da alcuni elaborati di riferimento comprendenti fra l'altro le **Simulazioni fotografiche** del realizzando impianto, che forniscono una rappresentazione realistica dell'impatto visivo, peraltro molto contenuto, della centrale fotovoltaica, le **Carte dei Vincoli** gravanti sul comprensorio interessato dai lavori, la **Relazione Geologica, geotecnica, idrologica e Idraulica** e la **Relazione Pedo-Agronomica, Relazione Flora-fauna ed Ecosistemi**, la **Verifica Preventiva di Impatto Archeologico (VPIA)** e, vista la vicinanza di un'area SIC della Rete Natura 2000, dalla **Verifica di Incidenza**.

Il presente Studio di Impatto Ambientale è stato redatto ai sensi della vigente normativa di ai sensi delle "Linee guida - SNPA 28/2020".

CAPITOLO 1

1. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Il Quadro di Riferimento Progettuale è suddiviso in quattro parti: la *prima* riguarda le motivazioni dell'iniziativa, la *seconda* descrive l'inquadramento geografico e geologico dell'area scelta per la realizzazione dell'impianto, la *terza* riguarda le scelte tecniche e progettuali operate mentre la *quarta* interessa le lavorazioni di cantiere.

1.1 Motivazioni dell'iniziativa

L'iniziativa in progetto si inserisce nel contesto di iniziative di produzione energetica da fonti rinnovabili a basso impatto ambientale e inserite in un più ampio quadro di attività rientranti nell'ambito delle iniziative promosse a livello comunitario, nazionale e regionale finalizzate a:

- limitare le emissioni inquinanti ed a effetto serra (in termini di CO₂ equivalenti) con rispetto al protocollo di Kyoto e alle decisioni del Consiglio d'Europa;
- rafforzare la sicurezza per l'approvvigionamento energetico, in accordo alla Strategia Comunitaria "Europa 2020" così come recepita dal Piano Energetico Nazionale (PEN);
- promuovere le fonti energetiche rinnovabili in accordo con gli obiettivi della Strategia Energetica Nazionale, recentemente aggiornata nel novembre 2017.

Il presente progetto, quindi, si inserisce nel quadro delle iniziative energetiche sia a livello locale che nazionale e comunitario, al fine di apportare un contributo al raggiungimento degli obiettivi nazionali connessi con i provvedimenti normativi sopra citati.

L'intervento risulta rispondere in maniera pienamente coerente con il quadro di pianificazione e programmazione territoriale in materia energetica di riferimento.

La produzione di energia rinnovabile è una delle sfide principali della società moderna e di quella futura. A livello mondiale l'energia fotovoltaica è cresciuta esponenzialmente grazie all'integrazione di pannelli fotovoltaici su edifici esistenti ma occupando anche suolo agricolo – normalmente quello utilizzato per un'attività agricola di minor pregio e a scarso valore aggiunto.

Gli **impianti agrovoltaici** sono stati concepiti per integrare la produzione di energia elettrica e di cibo sullo stesso appezzamento. Le coltivazioni agrarie sotto o in aree adiacenti ai pannelli fotovoltaici sono possibili utilizzando specie che tollerano l'ombreggiamento parziale o che possono avvantaggiarsene, anche considerando che all'ombra dei pannelli si riduce l'evapotraspirazione e il consumo idrico di conseguenza.

Difatti, le colture che crescono in condizioni di minore siccità richiedono meno acqua e, poiché a mezzogiorno non appassiscono facilmente a causa del calore, possiedono **una maggiore capacità fotosintetica e crescono in modo più efficiente**. Si può ridurre circa il 75% della luce solare diretta che colpisce le piante, ma c'è ancora così tanta luce diffusa sotto i pannelli che certe piante crescono in modo ottimale.

Inoltre in presenza di una partnership lungimirante col territorio e con la comunità locale – come nel caso di specie - e' poi possibile prevedere di instaurare un circolo virtuoso per tutti gli *stakeholder*, dedicando una parte delle risorse provenienti direttamente o indirettamente dalla messa a disposizione dei terreni agricoli

meno “pregiati”, per riuscire a realizzare significativi investimenti importati al fine di sviluppare significativamente una filiera agricola ad alto valore aggiunto ed in grado di determinare un importante volano per la comunità locale.

Un sistema fotovoltaico è in grado di trasformare, senza alcuna conversione energetica ed istantaneamente, l'energia solare in energia elettrica senza l'uso di alcun combustibile.

Esso sfrutta il cosiddetto effetto fotovoltaico, cioè la capacità che hanno alcuni materiali semi-conduttori, opportunamente trattati, di generare elettricità se esposti alla radiazione luminosa. Il sistema fotovoltaico è essenzialmente costituito da un generatore costituito da diversi pannelli posizionati su idonea struttura di sostegno, da un sistema di condizionamento e controllo della potenza e per le utenze non collegate alla rete di distribuzione pubblica, anche da un eventuale accumulatore di energia (batterie di accumulatori). Per un sistema collegato alla rete di distribuzione pubblica il sistema di condizionamento e controllo è sostituito da un inverter C.C./A.C. opportunamente dimensionato.

I vantaggi dei sistemi fotovoltaici sono la modularità, le esigenze di manutenzione estremamente ridotte (dovute all'assenza di parti in movimento), l'assenza di rumore in quanto privo di organi meccanici in movimento, la semplicità di utilizzo, ma essenzialmente un assoluto vantaggio in termini ambientali, in quanto l'unica sorgente sfruttata è la luce solare di per sé fonte energetica pulita.

I benefici ambientali ottenibili dall'adozione di sistemi fotovoltaici sono proporzionali alla quantità di energia prodotta, tanto da sofferire alla richiesta dell'utenza e sostituire del tutto l'energia fornita da fonti convenzionali.

Esempio pratico, lo si può dedurre dalla letteratura tecnica, dove si evince che per produrre un chilowattora elettrico vengono bruciate mediamente l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili fossili e/o gassosi, immettendo nell'aria circa 0,67 kg di anidride carbonica. L'applicazione di sistemi fotovoltaici ha pertanto la prerogativa di produrre lo stesso kWh dal solo irraggiamento solare, evitando pertanto la formazione di agenti inquinanti, con le relative conseguenze del caso.

Per stimare l'emissione evitata nel tempo di vita dall'impianto è sufficiente moltiplicare le emissioni evitate annue per i 30 anni di vita stimata degli impianti.

Impianto Delicieto HV = circa 110 GWh/anno

per un risparmio di 48400 t. di CO2 e 20570 TEP non bruciate.

Per mantenere la vocazione agricola si è disegnato l'impianto di energia rinnovabile seguendo gli approcci emergenti ed innovativi nel settore fotovoltaico creando un importante progetto *agro-fotovoltaico*; l'intervento prevederà infatti:

- la creazione di un nuovo e significativo impianto arboreo in una rilevante area di circa **39,85 ettari** lungo il perimetro dei due siti e all'interno delle aree relitte contrattualizzate inutilizzabili per l'installazione delle strutture ad inseguimento e delle cabine di campo; l'importanza della fascia arborea è legata anche alla posizione, poiché si pone tra l'impianto e la fascia stradale/terreni privati, assolvendo ad una doppia funzione, produttiva e di mitigazione. In dette aree verrà infatti impiantato – a cura del Proponente - un **oliveto**, che consta di circa **3325 unità**. Tali essenze sono state infatti ritenute idonee a valle di uno studio agronomico e di una caratterizzazione pedologica;

- La piantumazione all'interno del "Lotto Castelluccio dei Sauri" sempre in aree ove non è possibile installare le strutture (area censita all'interno del Putt/p del Comune di Castelluccio dei Sauri quali "cigli di scarpate e/o ripe fluviali e relativa area annessa), per un totale di circa **3,8 ettari**, di colture di **mirto**, per un totale di circa **2000 unità**. Anch'essa è stata avallata e ritenuta idonea attraverso uno studio agronomico e di una caratterizzazione pedologica del sito;
- La piantumazione all'interno del "Lotto Castelluccio dei Sauri" sempre in aree ove non è possibile installare le strutture (distanza da reticolo idrografico ossia alvei in modellamento attivo ed aree golenali), per un totale di circa **4,7 ettari**, di colture di **ribes rosso**, per un totale di circa **2950 unità**. Anch'essa è stata avallata e ritenuta idonea attraverso uno studio agronomico e di una caratterizzazione pedologica del sito;
- Inserimento di un erbario permanente su una porzione pari a **21 ettari** all'interno del "Lotto Bovino". Questa favorirà lo sviluppo, previsto da progetto, di un allevamento stanziale di ovini al suo interno stimato in **n°50 capi**;
- L'inserimento di ulteriori misure di salvaguardia della biodiversità della fauna locale, nonché di appostamenti utili per l'avifauna migratoria, quali log pyramid (log pile) e/o cataste di legno morto;
- L'inserimento di arnie per apicoltura utili alla salvaguardia della biodiversità locale attraverso l'importante lavoro svolto da questi insetti; tale scelta è volta inoltre a salvaguardare la specie stessa che, negli ultimi anni, ha subito una notevole riduzione.

L'obiettivo e l'impegno del proponente sarà – da una lato - quello di ridurre in modo significativo l'impronta dell'impianto e dall'altro quello di determinare in maniera sostanziale lo sviluppo di una filiera agricola ad altissimo valore aggiunto. L'agrivoltaico è un'autentica rivoluzione sia nel settore energetico che agricolo, permettendo di integrare la redditività dei terreni agricoli, apportando anche innovative metodologie, tecnologie e colture, creando nuovi modelli di business e nuove opportunità per l'agricoltura.

Considerando che il progetto è configurato come impianto di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili integrato con soluzione agrivoltaica, il proponente mirerà al raggiungimento dei seguenti principali obiettivi:

- ✓ Contribuire a raggiungere l'obiettivo della UE la quale chiede l'aumento di produzione complessiva di elettricità da fonti rinnovabili, ridurre le emissioni di gas serra ed aumentare il tasso di occupazione;
- ✓ Incrementare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili contribuendo al raggiungimento degli obiettivi nazionale previsti nella SEN 2030 (Strategia Energetica nazionale) compreso il cosiddetto **phase out** del carbone per la produzione di energia elettrica;
- ✓ Contribuire a quanto previsto nel piano italiano di attuazione di emissione di gas serra essendo che l'impianto in oggetto prevede una produzione di energia elettrica totale di circa **110 GWh/anno** e considerando che ogni kWh prodotto da fonti tradizionali in Italia (attuale mix delle centrali elettriche presenti) si traduce in un risparmio di circa **48400 t** di CO₂ non emessa in atmosfera ed ancora considerando che un impianto fotovoltaico può produrre almeno per 30 anni

con una perdita produttiva non superiore del 20% si traduce in una mancata produzione ed emissione di CO2 totale di circa 1.452.000 t;

- ✓ contribuire all'accelerazione della competitività dei Mercati Energetici della nazione sul fronte dei prezzi finali, in quanto si ridurrà il gap dei prezzi finali dell'energia elettrica rispetto a quelli europei per l'effetto della prevista riduzione del costo medio di generazione rinnovabile;
- ✓ Supportare il Piano Energetico Ambientale della Regione Puglia – PEAR, strumento strategico fondamentale per seguire e governare lo sviluppo energetico del suo territorio sostenendo e promuovendo la filiera energetica, tutelando l'ambiente per costruire un futuro sostenibile di benessere e qualità della vita;
- ✓ Conformarsi e rispettare, inoltre data la tipologia di intervento, i piani regionali per il rispetto del territorio, dell'ambiente e tutela del patrimonio quali il PAI (Piano di Assetto Idrogeologico), Piano Territoriale Paesaggistico Regionale, Piano Regionale dei Parchi e delle Riserve, Piano della Tutela della Qualità dell'Aria, e tutti gli altri piani che hanno interferenza sia diretta che indiretta con il progetto oggetto del presente studio;
- ✓ Sostenere i piani di azione locali (PAES) oltre che superare la difficoltà di incremento della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili a seguito la fine degli incentivi contribuendo allo sviluppo sostenibile del territorio e al ritorno economico locale.
- ✓ A questo va specificata l'importanza di considerare la peculiarità dell'impianto agrivoltaico in oggetto; questo favorirà lo sviluppo di coltivazioni e dell'allevamento stanziale di ovini nelle aree dove non sarà possibile installare le strutture, di conseguenza la perdita di suolo agricolo è davvero trascurabile.
- ✓ La realizzazione degli impianti fotovoltaici inoltre è considerata tra quei **interventi** cosiddetti "**reversibili**", che di fatto non degradano ne impermeabilizzano il suolo quindi classificabile tra quei interventi che **non hanno alcun effetto sullo stato reale del suolo**.

Alla luce di quanto espresso si può dedurre che l'impianto agrivoltaico sperimentale denominato "Deliceto HV" risulta assolutamente coerente rispetto agli strumenti pianificatori/programmatici esaminati.

1.2 Alternativa zero

L'opzione zero consiste nel rinunciare alla realizzazione del Progetto.

I vantaggi principali dovuti alla realizzazione del progetto sono:

- Opportunità di produrre energia da fonte rinnovabile coerentemente con le azioni di sostegno che vari governi, tra cui quello italiano, continuano a promuovere anche sotto la spinta degli organismi sovranazionali che hanno individuato in alcune FER, quali l'fotovoltaico, una concreta alternativa all'uso delle fonti energetiche fossili, le cui riserve seppure in tempi medi sono destinate ad esaurirsi;
- Riduzioni di emissione di gas con effetto serra, dovute alla produzione della stessa quantità di energia con fonti fossili, in coerenza con quanto previsto, fra l'altro, dalla Strategia Energetica Nazionale 2017

il cui documento, pubblicato a giugno 2017, prevede anche la decarbonizzazione al 2030, ovvero la dismissione entro tale data di tutte le centrali termo elettriche alimentate a carbone sul territorio nazionale;

- Delocalizzazione nella produzione di energia, con conseguente diminuzione dei costi di trasporto sulle reti elettriche di alta tensione;
- Riduzione dell'importazioni di energia nel nostro paese, e conseguente riduzione di dipendenza dai paesi esteri;
- Ricadute economiche sul territorio interessato dall'impianto in termini fiscali, occupazionali soprattutto nelle fasi di costruzione e dismissione dell'impianto;
- Possibilità di creare nuove figure professionali legate alla gestione tecnica del parco agrivoltaico nella fase di esercizio.

Inoltre i pannelli di ultima generazione, proposti in progetto, permettono di sfruttare al meglio la risorsa solare presente nell'area, così da rendere produttivo l'investimento.

Rinunciare alla realizzazione dell'impianto (opzione zero), significherebbe rinunciare a tutti i vantaggi e le opportunità sia a livello locale sia a livello nazionale e sovra-nazionale sopra elencati. Significherebbe non sfruttare la risorsa vento presente nell'area a fronte di un impatto (soprattutto quello visivo – paesaggistico) non trascurabile ma comunque accettabile e soprattutto completamente reversibile.

Prima di progettare l'impianto come si presenta negli elaborati grafici, sono state valutate alcune varianti localizzative progettuali:

1. Localizzazione alternativa per l'impianto
2. Sistema di supporto dei moduli fissi
3. Non realizzare il progetto

1.3 Localizzazione alternativa

Dall'analisi delle possibili localizzazioni alternative è emerso che molte aree di questa zona sono censite come aree non idonee per la realizzazione di FER, o ricadono all'interno di zone ad alto valore naturalistico e o paesaggistico (come si può evincere nell'immagine seguente).

Il sito contrattualizzato, oggetto del seguente Studio di Impatto Ambientale, non ricade con le relative opere di impianto all'interno delle aree oggetto del Piano. Le uniche opere interessate da interferenze con i suddetti vincoli, sono quelle di connessione in cavidotto interrato i cui tracciati ricadono interamente lungo il percorso della strada pubblica esistente.

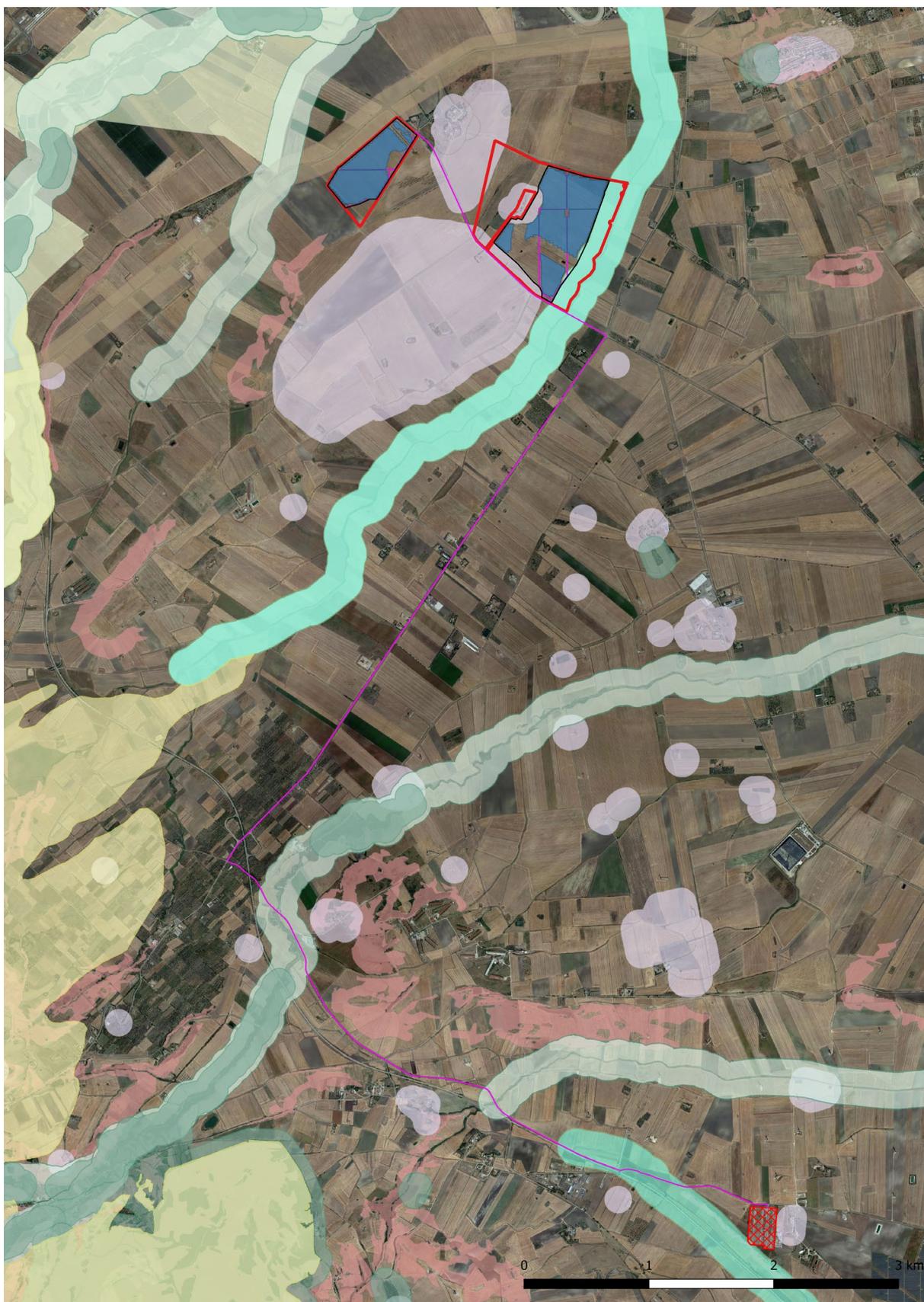


Figura 1 - Stralcio Carta delle aree non idonee

1.4 Localizzazione scelta

Sono state scelte aree compromesse da altre infrastrutture elettriche e con una forte antropizzazione, aree che non presentano colture di pregio, o paesaggisticamente rilevanti, e terreni con percentuali elevate di salinità dovute a forzate irrigazioni negli anni e un grande sfruttamento agricolo con utilizzo di prodotti chimici. In questo scenario i terreni in oggetto sono soggetti a desertificazione, allo stato attuale.

Per la sostenibilità ambientale il principale criterio per la selezione del sito è quello di selezionare quello che non ha vincoli ed attenzioni sotto il profilo ambientale e, quindi, che abbia i requisiti per essere definita area idonea alla realizzazione di impianti di energia da fonti rinnovabili.

Il sito selezionato ha anche le seguenti caratteristiche di natura tecnica idonee alla realizzazione del progetto:

- ✓ fisici ed ambientali: condizioni microclimatiche, comprensive di irraggiamento ed angolo di radiazione, ventosità, nuvolosità, precipitazioni; caratteristiche geotecniche del terreno e tipo di fondazioni utilizzabili;
- ✓ energetici: posizionamento del sito rispetto all'infrastruttura di distribuzione dell'energia ai diversi livelli, fattibilità e convenienza delle opere di connessione;
- ✓ territoriali: posizionamento del sito rispetto alle infrastrutture viarie e relative condizioni di accessibilità;
- ✓ proprietà pedologiche del suolo interessato in termini di potenzialità produttive e connessa convenienza economica di usi energetici e/o agropastorali.

Il progetto, inoltre, rientra tra gli impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili, e perciò considerato di pubblica utilità indifferibile e urgente, ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. 387/03 e compatibili con la destinazione Agricola.

1.5 Tecnologia fonti rinnovabili

Tra le fonti di energia rinnovabili, quella agrivoltaica presenta i seguenti punti di forza:

- ✓ non vi sono organi meccanici in movimento e questo riduce notevolmente le spese di manutenzione;
- ✓ bilancio energetico, tra produzione pannello e potenzialità di produzione di energia dallo stesso, in attivo;
- ✓ inquinamento trascurabile in fase di produzione, nullo in fase di esercizio;
- ✓ Assenza di residui o scorie in fase di smaltimento;
- ✓ il silicio è l'elemento più diffuso in natura dopo l'ossigeno;
- ✓ sviluppo nelle tecnologie di produzione delle celle e rendimento in crescita;
- ✓ sistema modulare facilmente;
- ✓ semplicità di installazione e di utilizzo;
- ✓ fonte energetica inesauribile;
- ✓ affidabilità della tecnologia;

- ✓ reversibilità dell'intervento;
- ✓ utilizzo dell'uso del suolo per lo sviluppo della pratica agropastorale;
- ✓ ampie possibilità di occupazione sia in fase di cantiere che in quella di esercizio.

In definitiva è evidente che se si analizza l'aspetto tecnico, ambientale ed economico, la scelta dell'utilizzo del sistema fotovoltaico per la produzione di energia elettrica risulta una delle migliori alternative.

1.6 Tecnologie progettuali adottate

Per la tipologia di impianto le alternative di scelta progettuale si sintetizzano:

- nei pannelli fotovoltaici in silicio cristallino,
- nella struttura portamoduli,
- nella tipologia di fondazioni.

I pannelli solari sono composti da celle fotovoltaiche costituite da semiconduttori in silicio, le cui celle sono costituite in silicio di diverse tipologie:

- silicio cristallino (mono o poli)
- silicio amorfo.

Il **pannello (Trina Solar Vertex da 670 Wp)** scelto per l'impianto in oggetto è un del tipo silicio cristallino che ha un rendimento maggiore rispetto a quello amorfo e, di conseguenza, ottiene una maggiore produzione per unità di superficie occupata; tutti i componenti di questa tipologia risultano facilmente recuperabile a fine vita, come presente all'interno delle relazioni di dismissione e ripristino e di gestione dei rifiuti allegati alla documentazione progettuale.

Con il fine di ottimizzare la produzione per mq occupato verrà utilizzato un pannello ad alta efficienza e con basso indice di riflettanza.

Per il montaggio dei moduli solari e per favorire lo sviluppo agrivoltaico previsto da progetto, verranno utilizzate **strutture** in acciaio; questo ha favorito l'utilizzo principale di tracker ad inseguimento solare monoassiale in alternativa agli impianti fissi tradizionali o agli impianti ad inseguimento biassiale.

Le strutture utilizzate hanno i seguenti vantaggi:

- non utilizzo di materiale lubrificante, nonostante il movimento monoassiale, in quanto viene utilizzato materiale autolubrificante;
- produzione maggiore, rispetto ad una struttura fissa tradizionale, fino al 25% di energia elettrica;
- impatto visivo contenuto in quanto la struttura tracker arriva in fase di lavoro al massimo a circa 4,5 m in altezza da terra (circa 2,5 m in fase di riposo); questa, coadiuvata alla distanza adottata tra le file (Pitch) sarà sufficiente per permettere lo sviluppo colturale previsto anche al di sotto dell'area occupata dai moduli fotovoltaici;
- Possibilità di coltivazione delle aree disponibili con mezzi meccanici;
- Costo di investimento;

- Costi di Operation and Maintenance;
- Producibilità attesa dell'impianto.

Nella Tabella successiva si analizzano le differenti tecnologie impiantistiche prese in considerazione.

Tipologia Impianto	Impatto visivo	Costo investimento	Costo O&M	Producibilità impianto
 <p>Impianto fisso</p>	<p>Contenuto. le strutture sono piuttosto basse, altezza massima di circa 4 m</p>	Investimento contenuto	O&M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso	Tra i vari sistemi sul mercato è quello con la minore producibilità attesa
 <p>Impianto monoassiale - inseguitore</p>	<p>Contenuto. le strutture sono piuttosto basse, altezza massima di circa 4,50 m</p>	Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 3-5%	O&M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso. Costi aggiuntivi legati alla manutenzione dei motori del tracker system	Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione circa del 25-30% (a questa latitudine)
 <p>Impianto monoassiale - asse polare</p>	<p>Moderato. le strutture raggiungono un'altezza di circa 6 m</p>	Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 10-15%	O&M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso. Costi aggiuntivi legati alla manutenzione dei motori del tracker system	Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione circa del 20-23% (a questa latitudine)
 <p>Impianto monoassiale - inseguitore di azimut</p>	<p>Elevato. le strutture sono considerevoli, raggiungono un'altezza di circa 8 m</p>	Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 25-30%	O&M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso. Costi aggiuntivi legati alla manutenzione dei motori del tracker system	Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione circa del 20-22% (a questa latitudine)
 <p>Impianto biassiale</p>	<p>Elevato. le strutture sono considerevoli, raggiungono un'altezza di circa 9 m</p>	Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 25-30%	O&M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso. Costi aggiuntivi legati alla manutenzione dei motori del tracker system	Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione circa del 30-35% (a questa latitudine)
 <p>Impianto ad inseguimento biassiale - strutture elevate</p>	<p>Elevato. le strutture sono considerevoli, raggiungono un'altezza di circa 9 m</p>	Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 45-50%	O&M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso. Costi aggiuntivi legati alla manutenzione dei motori del tracker system	Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione circa del 30-35% (a questa latitudine)
 <p>Impianto biassiale - verticale</p>	<p>Moderato. le strutture raggiungono un'altezza di circa 4,50 m</p>	Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, circa il 10%	O&M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso.	Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione circa del 15 - 20% (a questa latitudine)

Per quanto concerne le **fondazioni delle strutture fotovoltaiche**, considerata la natura limo-argillosa del terreno, con ragionevole certezza si utilizzeranno quelle con palo infisso battuto: tale intervento necessario sarà del tutto reversibile e consisterà nell'inserimento di pali in acciaio per il sostegno delle strutture dei moduli fotovoltaici.

In funzione delle caratteristiche dalle analisi stratigrafiche puntuali, da effettuarsi nella fase esecutiva del progetto, in aree circoscritte ove non fosse possibile l'infissione, potrebbero essere utilizzate le seguenti tipologie:

- Viti Krinner;
- Screw pole;
- Pali a vite giuntabili;
- Zavorre rimovibili, qualora fosse necessaria una soluzione di superficie
- Leganti idraulici, qualora fosse strettamente necessario.

L'utilizzo di una struttura con pali battuti nel terreno rispetto alle fondazioni pesanti, in cemento armato, permette:

- vantaggi di natura ambientale, non modificando l'assetto geomorfologico
- componenti del sistema perfettamente integrati
- accesso facilitato per la cura del terreno sottostante
- infissione senza asportazione del materiale
- minore impatto ambientale.

1.7 **Non realizzazione dell'impianto**

L'art 12 comma 1 della Dlgs 387/2003 stabilisce che l'uso delle fonti rinnovabili è da considerarsi "*di pubblico interesse e di pubblica utilità e le relative opere sono da considerarsi indifferibili ed urgenti*". Se l'impianto non venisse realizzato, l'energia necessaria a soddisfare il fabbisogno energetico dei Comuni interessati verrebbe prodotta a partire da combustibili fossili, aumentando l'inquinamento ambientale generale.

E' stato inoltre considerato che:

- *la zona non è soggetta a vincoli di natura paesaggistica o di matrice culturale, è coerente con gli strumenti pianificatori della provincia e col sistema di tutele del PPTR;*
- *la tipologia di terreni presi in considerazione non rientra tra quelli di pregio o quelli non idonei alle FER;*
- *presenta caratteristiche ottimali di temperature ed irraggiamento;*
- *vicino ai terreni passano diverse linee elettriche BT ed MT, ed insiste su un'area abbastanza vicina dalla SE di Terna in esercizio;*
- *Il risparmio di CO₂ aiuterebbe l'ambiente e contribuirebbe a combattere l'innalzamento delle temperature (secondo diverse stime, l'attuale livello di CO₂ in aria, ci "condanna" almeno ad un aumento ulteriore di temperatura di circa 0,6 °C nei prossimi 40 anni).*

Visti i danni che già produce l'attuale cambiamento climatico, è quindi indispensabile pensare anche a **come adattare le varie infrastrutture** alla situazione, ancora più pesante, in cui inevitabilmente ci verremo a trovare in futuro. I **sistemi di produzione elettrica** non fanno eccezione: finora abbiamo ragionato sul come cambiarli per limitare il global warming, ma bisogna anche pensare a come cambiarli per limitare su di loro le conseguenze del global warming. Le due linee di cambiamento coincidono: bisogna **puntare sulle rinnovabili** per entrambi gli scopi (secondo uno studio pubblicato su Environmental Science & Technology).

Il progetto definitivo dell'intervento in esame è stato il frutto di un percorso che ha visto la valutazione di diverse ipotesi progettuali e di localizzazione, ivi compresa quella cosiddetta "zero", cioè la possibilità di non eseguire l'intervento. Da quest'analisi si evince che:

- il ricorso allo sfruttamento delle fonti rinnovabili una strategia prioritaria per ridurre le emissioni di inquinanti in atmosfera dai processi termici di produzione di energia elettrica, tanto che l'intensificazione del ricorso a fonti energetiche rinnovabili è uno dei principali obiettivi della pianificazione energetica a livello internazionale, nazionale e regionale;
- i benefici ambientali derivanti dall'operazione dell'impianto, quantificabili in termini di mancate emissioni di inquinanti e di risparmio di combustibile, sono facilmente calcolabili moltiplicando la produzione di energia dall'impianto per i fattori di emissione specifici ed i fattori di consumo specifici riscontrati nell'attività di produzione di energia elettrica in Italia;
- la costruzione dell'impianto agrivoltaico avrebbe effetti positivi non solo sul piano ambientale, ma anche sul piano socio-economico, costituendo un fattore di occupazione diretta sia nella fase di cantiere (per le attività di costruzione e installazione dell'impianto) che nella fase di esercizio dell'impianto (per le attività di gestione e manutenzione degli impianti);
- oltre ai vantaggi occupazionali diretti, la realizzazione dell'intervento costituirà un'importante occasione per la creazione e lo sviluppo di società e ditte che graviteranno attorno all'impianto, quali fornitrici di carpenteria, edili, società di consulenza, società di vigilanza, ecc. e le attività a carico dell'indotto saranno svolte prevalentemente ricorrendo a manodopera locale, per quanto compatibile con i necessari requisiti;
- occorre inoltre considerare che l'intervento in progetto costituisce, un'opportunità di valorizzazione del contesto agricolo di inserimento, che risulta ad oggi non adeguatamente impiegato, e caratterizzato dalla presenza di un'ampia porzione di terreni incolti. L'intervento previsto porterà ad una riqualificazione dell'area, sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari importanti (recinzioni, drenaggi, viabilità interna al fondo, sistemazioni idraulico-agrarie), sia perché saranno effettuate tutte le necessarie lavorazioni agricole per permettere di riacquisire le capacità produttive.
- l'appezzamento scelto, per collocazione, caratteristiche e dimensioni potrà essere utilizzato senza particolari problemi a tale scopo, mantenendo in toto l'attuale orientamento di progetto, e mettendo in atto alcuni accorgimenti per pratiche agricole più complesse che potrebbero anche migliorare, se applicati correttamente, le caratteristiche del suolo della superficie in esame.
- l'intervento di rinaturalizzazione e la fascia arborea attorno all'impianto costituiscono ulteriori benefici ambientali e di riduzione di CO₂.

Alla luce di quanto descritto sopra si è giunti alla conclusione che la costruzione dell'impianto agrivoltaico avrebbe effetti positivi non solo sul piano ambientale, ma anche sul piano socio-economico.

1.8 Valutazione dell'opzione progettuale rispetto all'alternativa "Zero"

Nella seguente matrice allegata viene raffigurato un confronto le due opzioni, "Alternativa Zero" e "Realizzazione del progetto" tramite una scala numerica, creata dallo scrivente, con il seguente significato:

- Le componenti/aspetti ambientali hanno valore zero nel caso di "Alternativa zero" o nel caso di componente/aspetto ambientale non interessato;

- I valori da “+ 1” a “+ 5” hanno un impatto positivo dal trascurabile (+1) ad alto (+5); Viene rappresentato con il colore verde con le varie percentuale di oscurità.
- I valori da “- 1” a “- 5” hanno un impatto negativo dal trascurabile (-1) ad alto (-5); Viene rappresentato con il colore rosso con le varie percentuale di oscurità;
- Nella colonna NOTE viene espressa una breve descrizione della motivazione dell'attribuzione del valore che tiene conto:
 - delle eventuali mitigazioni previste;
 - del grado di reversibilità;
 - della probabilità che l'impatto;
 - della magnitudo o entità dell'impatto;
 - della durata o periodo di incidenza dell'impatto;
 - della portata dell'impatto cioè dell'area geografica e densità della popolazione interessata.

Il valore finale, come somma di tutti i valori, esprime il livello globale di impatto attribuito e quindi vantaggi o svantaggi derivati dalla realizzazione dell'opera.

Aspetto esaminato	Note riguardanti gli effetti relativi alla costruzione dell'impianto agrivoltaico sperimentale	Opzione "Zero"	Progetto proposto
Ambiente Idrico	Il mancato uso di fertilizzanti sintetici eviterà la contaminazione da nitrati	0	1
Consumo e uso del suolo	l'impianto proposto, in quanto agrivoltaico, prevede coltivazioni produttive, oltre al carattere reversibile dell'intervento sul piano tecnologico	0	0
Flora	Non sono presenti macchie di vegetazione autoctona spontanea all'interno delle aree e inoltre essendo un impianto agrivoltaico, oltre alle colture previste, l'inutilizzo di alcune porzioni del terreno potrà favorirne lo sviluppo	0	3
Fauna	Saranno presenti delle misure di mitigazione sia per quanto riguarda la recinzione perimetrale (presenza di passaggi per la fauna), che all'interno delle aree di progetto (presenza totem ornitologici e cataste di legno, di arnie per l'apicoltura etc)	0	2
Ecosistema	L'area, che risulta antropizzata dall'utilizzo agricolo a seminativo semplice e dalla presenza di numerose opere per il trasporto di energia, attraverso le misure di mitigazione previste (tra cui l'inserimento di coltivazioni varie e delle arnie per l'agricoltura), favorirà lo sviluppo della biodiversità nell'area interessata	0	-1
Atmosfera	Le sostanze evitate per la produzione di energia dall'attuale mix energetico avrà significativi impatti positivi in atmosfera, soprattutto alla luce delle piantumazioni previste da progetto che contribuiranno a ridurre nell'area le emissioni di CO ₂	0	5
Paesaggio	Attraverso le misure di mitigazione adottate, l'impatto visivo sarà rilevante solamente nelle dirette vicinanze dell'impianto	0	-2
Microclima	L'opera non ha effetti negativi sul microclima, piuttosto, come allegato agli studi progettuali, le colture previste tra i filari ne gioveranno dal punto di vista produttivo	0	1
Campi elettromagnetici	Le tecnologie utilizzate non saranno particolarmente invasive in quanto rientrano all'interno dei parametri espressi dalla normativa vigente e, inoltre, non riscontrano la presenza di ricettori sensibili nelle dirette vicinanze delle opere previste	0	-1
Salute pubblica	Alla luce dei valori elettromagnetici dichiarati, dal mancato utilizzo di prodotti chimici e, soprattutto, alla luce delle emissioni in atmosfera evitate, si considera un impatto assolutamente positivo dell'impianto agrivoltaico in oggetto	0	2
Acustica	Non si riscontrano, se non in fase di cantiere, particolari variazioni rispetto allo stato <i>ante operam</i>	0	-1
Ambiente socio-economico	L'intervento, oltre all'apporto positivo dal punto di vista ambientale, favorirà uno sviluppo economico nell'area di interesse in quanto a posti di lavoro previsti nelle fasi di costruzione/esercizio dell'impianto nonché per lo sviluppo delle attività agricole previste, ma anche per quanto concerne l'indotto derivante dalla presenza del personale addetto (ristorazione, pernottamento etc...), in aree aventi un reddito pro-capite medio-basso e tassi di disoccupazione abbastanza alti	0	4
Inquinamento luminoso	Le tecnologie di illuminazione previste sono ad infrarossi e si attiveranno solamente in brevi periodi, causati principalmente da eventuali intrusioni non autorizzate nelle aree in oggetto.	0	-1
Rifiuti prodotti	I rifiuti prodotti in fase di cantiere ed esercizio sono pressoché riciclabili e si prevede quasi totalmente il riutilizzo delle terre oggetto di scavo per la costruzione dell'apparato tecnologico di impianto.	0	-1
TOTALE		0	11

POSITIVO	Trascurabile	1
	Basso	2
	Medio	3
	Alto	4
	Molto alto	5

NEGATIVO	Trascurabile	-1
	Basso	-2
	Medio	-3
	Alto	-4
	Molto alto	-5

Per quanto sopra detto, non eseguire l'opera significherebbe sacrificare i vantaggi ambientali derivati dal progetto.

Per le motivazioni che hanno portato all'attribuzione dei valori di cui sopra si vedano i dettagli presenti nello Studio di Impatto Ambientale allegato alla documentazione progettuale.

CAPITOLO 2

2. Localizzazione del progetto

Le aree interessate dall'installazione dell'impianto agrivoltaico si trovano all'interno dei territori comunali di Bovino (FG) e Castelluccio dei Sauri (FG), e delle relative opere di connessione individuate nei comuni di Bovino, Castelluccio dei Sauri e Deliceto. Gli impianti saranno collegati alla rete tramite cavidotti interrati.

L'impianto sarà così suddiviso:

- la parte di impianto, sita in territorio comunale di Bovino in Località Lamia, risiederà su un appezzamento di terreno denominato "Lotto Bovino". Questo è posto ad un'altitudine media di circa **222.00 m.s.l.m.**, di forma poligonale abbastanza regolare, avente un'estensione di circa **31,6 Ha**;
- la parte di impianto, sita in territorio comunale di Castelluccio dei Sauri in Località Posta Contessa, risiederà su un appezzamento di terreno denominato "Lotto Bovino". Questo è posto ad un'altitudine media di circa **215.00 m.s.l.m.**, di forma poligonale abbastanza regolare, avente un'estensione di circa **96,5 Ha**;

Dal punto di vista morfologico, i lotti sono caratterizzati da lievi e medie pendenze che degradano generalmente in direzione Sud e su questo saranno disposte le strutture degli inseguitori solari orientate secondo l'asse Nord-Sud;

Le aree sono facilmente raggiungibili attraverso la viabilità pubblica esistente. La viabilità interna al sito sarà garantita da una rete di strade interne in terra battuta (rotabili/carrabili), predisposte per permettere il naturale deflusso delle acque ed evitare l'effetto barriera.

L'area disponibile risulta essere complessivamente circa **128,16 ha** mentre quella di **impianto è di circa 69,35 ha**; di questi solo **31,67 ha** circa risultano essere occupati dagli inseguitori (**area captante**) determinando sulla superficie complessiva assoggettata all'impianto un'incidenza pari a circa il **24,7%**. **Si specifica altresì che la superficie occupata dalle coltivazioni sarà pari a circa 69,35 ha determinando un'incidenza delle sole coltivazioni pari a circa il 54,12% del totale contrattualizzato.**

Le aree oggetto di studio sono terreni rurali confinanti generalmente con terreni agricoli caratterizzati prevalentemente da colture alternate periodicamente tra foraggio e coltura cerealicola e, nell'area vasta, sono presenti anche degli oliveti.

I terreni contengono al loro interno dei canali ed aree con pendenze orografiche che non saranno interessati dalla posa in opera delle cabine e dei tracker monoassiali.

Nel complesso, l'assetto morfologico dell'area vasta circostante si presenta abbastanza uniforme in quanto si riscontra la presenza di aree abbastanza pianeggianti con alcuni tratti a lieve pendenza.

Le aree di impianto sono facilmente accessibili dalla Strada Provinciale 106.

In fase di progetto, si è tenuto conto di una fascia di ombreggiamento dovuti alla presenza di alberi che possono potenzialmente ostacolare l'irraggiamento diretto durante tutto l'arco della giornata. Non vi è presenza invece di edifici capaci di causare ombreggiamenti tali da compromettere la producibilità dell'impianto considerata la natura rurale del territorio.

Tutte le particelle ricadono in zona E – Agricola nei rispettivi P.R.G. comunali.

Il progetto agrivoltaico ricadrà all'interno del territorio comunale di Bovino (FG) in Località Lamia al Foglio n°12 particella 163 e nel territorio comunale di Castelluccio dei Sauri (FG) in Località Posta Contessa al Foglio n°14 particelle 10, 12, 13, 16, 21, 63, 66, 67, 68, 71, 72, 73, 88, 89, 94 e 233, e delle relative opere di connessione individuate nei comuni di Bovino, Castelluccio dei Sauri e Deliceto.

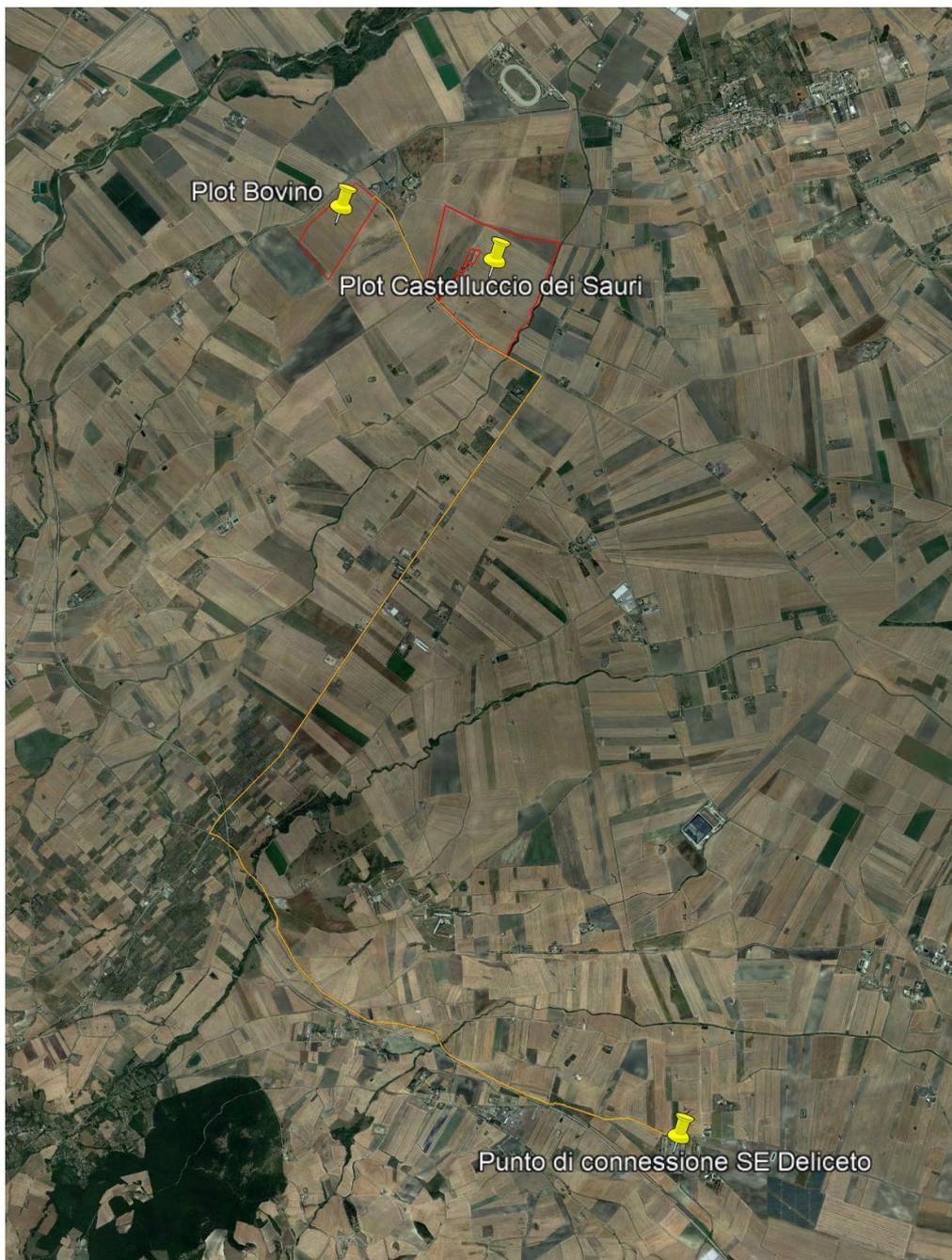


Figura 2 - inquadramento generale delle aree contrattualizzate per l'impianto e indicazione dei tracciati di connessione alla RTN

2.1 *Caratteristiche dell'iniziativa*

Obiettivo principale dell'iniziativa è il soddisfacimento della crescente domanda di energia da parte dell'utenza sia industriale che civile. Nel corso dei prossimi 10 anni è previsto un costante incremento della domanda di

energia elettrica pari ad un aumento annuo di circa il 2%. Ciò comporterebbe, se si facesse ricorso alle tradizionali fonti di energia costituite dai combustibili "fossili" (petrolio, carbone, gas naturale, etc.) un ulteriore aggravio della già difficile situazione ambientale. Le emissioni nell'atmosfera da parte delle tradizionali centrali termoelettriche costituiscono, infatti, a livello mondiale, il 40% del totale delle emissioni inquinanti. Tale percentuale è destinata ad aumentare in previsione del prossimo ingresso, nel novero dei Paesi industrializzati, dei Paesi dell'Est Europeo e Asiatico.

2.2 Caratteristiche del sito

I siti in cui verrà realizzato l'impianto sono ubicati all'interno dei comuni di Bovino e Castelluccio dei Sauri, nella zona del tavoliere della Puglia, nel territorio provinciale di Foggia.

L'area d'impianto oggetto di studio rientra **nell'ambito 3 del PTPR "Tavoliere"** e nello specifico nell'unità minima di paesaggio della **"Lucera e le serre dei Monti Dauni"**.

L'ambito del Tavoliere è caratterizzato dalla dominanza di vaste superfici pianeggianti coltivate prevalentemente a seminativo che si spingono fino alle propaggini collinari dei Monti Dauni. La delimitazione dell'ambito si è attestata sui confini naturali rappresentati dal costone garganico, dalla catena montuosa appenninica, dalla linea di costa e dalla valle dell'Ofanto. Questi confini morfologici rappresentano la linea di demarcazione tra il paesaggio del Tavoliere e quello degli ambiti limitrofi (Monti Dauni, Gargano e Ofanto) sia da un punto di vista geolitologico (tra i depositi marini terrazzati della piana e il massiccio calcareo del Gargano o le formazioni appenniniche dei Monti Dauni), sia di uso del suolo (tra il seminativo prevalente della piana e il mosaico bosco/pascolo dei Monti Dauni, o i pascoli del Gargano, o i vigneti della Valle dell'Ofanto), sia della struttura insediativa (tra il sistema di centri della pentapoli e il sistema lineare della Valle dell'Ofanto, o quello a ventaglio dei Monti Dauni). Il perimetro che delimita l'ambito segue ad Ovest, la viabilità interpodereale che circonda il mosaico agrario di San Severo e la viabilità secondaria che si sviluppa lungo il versante appenninico (all'altezza dei 400 m slm), a Sud la viabilità provinciale (SP95 e SP96) che circonda i vigneti della valle dell'Ofanto fino alla foce, a Nord-Est, la linea di costa fino a Manfredonia e la viabilità provinciale che si sviluppa ai piedi del costone garganico lungo il fiume Candelaro, a Nord, la viabilità interpodereale che cinge il lago di Lesina e il sistema di affluenti che confluiscono in esso.

La provincia di Foggia con una superficie di 6965 km² è, per estensione, la seconda provincia d'Italia dopo Bolzano. Il suo territorio si compone di tre distretti naturali ben distinti:

- Promontorio del Gargano, che estendendosi da ovest a est per 65 km e da nord a sud per 40 km occupa circa un quarto della superficie della provincia; si erge sul mare Adriatico col profilo del suo imponente dorso montuoso;
- Tavoliere delle Puglie, caratterizzato da una morfologia prevalentemente piatta e di larga uniformità, ma con presenza di vaste ondulazioni nelle aree più interne;
- Monti della Daunia, caratterizzati da paesaggi di media montagna, con rilievi rotondeggianti, boschi e valli incassate; vi si raggiungono le maggiori altitudini della Puglia (monte Cornacchia, 1 152 m s.l.m.).

Clima

In gran parte della provincia il clima è mediterraneo: le zone costiere e pianeggianti hanno estati calde, ventilate e secche e inverni miti e umidi. Le precipitazioni, concentrate durante l'autunno inoltrato e l'inverno, sono scarse e per lo più di carattere piovoso. Tuttavia sull'Appennino Dauno e sul Gargano le estati sono fresche e durante l'inverno non sono rare le precipitazioni nevose. I valori medi di piovosità sono compresi tra i 450 e i 650 mm annui, ma sul Gargano e sui Monti Dauni localmente cadono fino a 1.000 mm annui.

Fiumi e laghi

È la provincia meno arida della regione. I corsi d'acqua principali che attraversano (solo in parte) la provincia di Capitanata sono l'Ofanto e il Fortore, l'Ofanto segnava in passato il confine naturale meridionale con la provincia di Bari, fino alla nascita della provincia di Barletta-Andria-Trani, mentre il torrente Saccione segna quello a nord-ovest (col Molise). Tra questi due fiumi sono compresi i corsi d'acqua del Tavoliere, tutti a carattere torrentizio, che scaturiscono dai rilievi dauni puntando alla foce in direzione nord-est.

Tra questi il Triolo, il Salsola e il Celone confluiscono ai piedi del Gargano nel Candelaro, dando vita al bacino idrografico più ampio della Puglia (circa 2.000 km²) che sfocia nel golfo di Manfredonia. Degni di nota sono anche il Carapelle e il Cervaro.

Del territorio provinciale, inoltre, fanno integralmente parte i laghi salati di Varano e Lesina, tra i più estesi in Italia, oltre al versante orientale del lago di Occhito.

In passato, prima delle trasformazioni apportate dall'intervento umano, sulla costa orientale del Tavoliere erano presenti due malsane paludi e alle pendici del Gargano il lago Salso.

Rilievi

Nella provincia di Foggia si ergono i principali rilievi pugliesi, tutti ubicati ai margini della Capitanata; tra essi spiccano il Monte Cornacchia (1 152 m), e il Monte Crispignano (1 105 m), situati lungo la dorsale dei monti della Daunia. La massima vetta del Gargano, invece, è il Monte Calvo (1 065 m).

Agricoltura

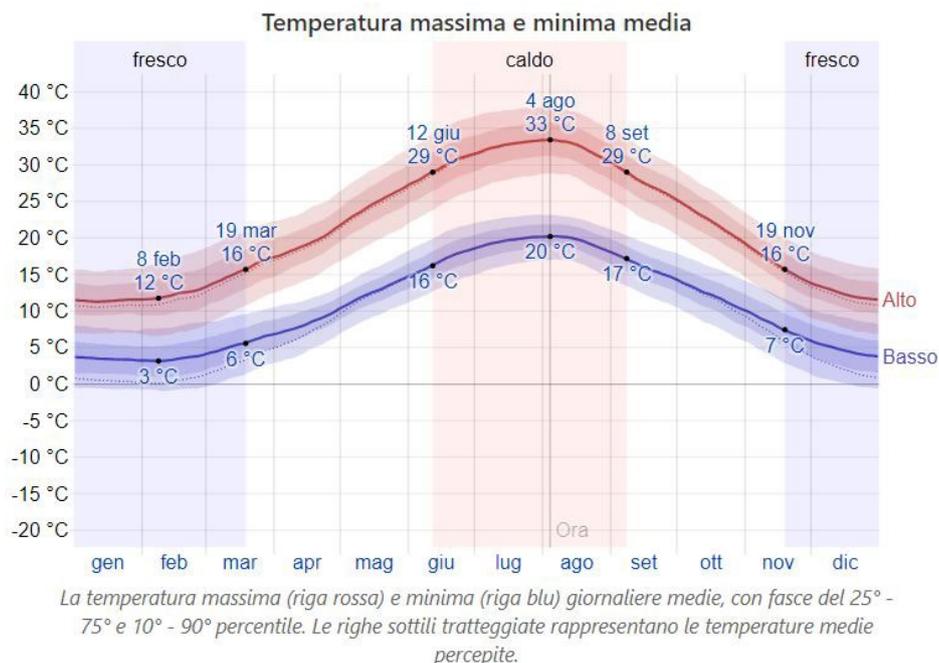
Quella di Foggia è una grande provincia agricola, per secoli centro della maggiore concentrazione di ovini d'Italia, attraverso la Regia dogana delle Pecore, che imponeva una tassa al passaggio delle mandrie. Diradatisi gli ovini, il Tavoliere è assurto a prima area nazionale di produzione del grano duro e del grano Saraceno, al quale si affianca un'ampia serie di ortaggi, coltivati in pieno campo e su scala industriale, primo tra tutti il pomodoro, quindi carciofi, spinaci, indivie.

Temperature

Nella provincia di Foggia, le estati sono brevi, calde, asciutte e gli inverni sono lunghi, freddi e parzialmente nuvolosi. Durante l'anno, la temperatura in genere va da 3 °C a 33 °C ed è raramente inferiore a -1 °C o superiore a 38 °C.

La *stagione calda* dura 2,9 mesi, dal 12 giugno al 8 settembre, con una temperatura giornaliera massima oltre 29 °C. Il giorno più caldo dell'anno è il 4 agosto, con una temperatura massima di 33 °C e minima di 20 °C.

La *stagione fresca* dura 4,0 mesi, dal 19 novembre al 19 marzo, con una temperatura massima giornaliera media inferiore a 16 °C. Il giorno più freddo dell'anno è l'8 febbraio, con una temperatura minima media di 3 °C e massima di 12 °C.



La zona è caratterizzata da un valore di irraggiamento medio annuale su piano orizzontale pari a **1576 kWh/m²/anno**, valore che rende il sito particolarmente adatto ad applicazioni di tipo fotovoltaico. L'irraggiamento rappresenta, infatti, la quantità di energia solare incidente su una superficie unitaria in un determinato intervallo di tempo, tipicamente un giorno (kWh/m²/giorno); tale valore è influenzato dalle condizioni climatiche locali (nuvolosità, foschia ecc..) e dipende dalla latitudine del luogo.

Dal punto di vista geomorfologico l'area dell'impianto è caratterizzata morfologicamente da due lotti relativamente vicini tra loro alla quota media di circa 210 m s.l.m.

Di seguito è riportata un'immagine che consente una immediata localizzazione del sito interessato dall'impianto, mentre per un più dettagliato inquadramento geografico dell'area in questione si rimanda alle tavole dell'allegato "Inquadramento"



Figura 3 - Carta della Puglia

2.3 Accessibilità

L'area è raggiungibile percorrendo la strada Provinciale 106, congiungente l'abitato di Troia con la municipalità di Ascoli Satriano.

2.4 Uso attuale del sito

Il Terreno agricolo di cui alla presente relazione rientra nella categoria di "**seminativo semplice**".

Il sottosistema di paesaggio è alquanto esteso e coincide con quello del basso Tavoliere delle Puglie che è caratterizzato da un'elevazione media non superiore al centinaio di metri e soltanto la porzione più a ridosso dell'Appennino Dauno presenta una morfologia vagamente collinare. Procedendo verso la costa le forme del paesaggio sono rappresentate da una serie di ripiani variamente estesi e collegati da una serie di scarpate. I versanti e le scarpate sono disseccate da ampie vallate caratterizzate da una serie di modesti terrazzi che confluiscono in valli alluvionali che, in prossimità della costa, terminano in vaste aree palustri; queste ultime sono delimitate da un cordone non continuo di dune litoranee.

CAPITOLO 3

3. Caratteristiche generali dell'impianto

La tecnologia agrivoltaica consente di trasformare direttamente in energia elettrica l'energia associata alla radiazione solare legandola, per quanto riguarda la componente di occupazione di suolo dovuta alle strutture, all'utilizzazione del suolo agricolo così da ridurre in modo significativo l'impronta dell'impianto e dall'altro quello di determinare in maniera sostanziale lo sviluppo di una filiera agricola ad altissimo valore aggiunto.

Essa sfrutta il cosiddetto effetto fotovoltaico, basato sulle proprietà di alcuni materiali semiconduttori (fra cui il silicio, elemento molto diffuso in natura) che, opportunamente trattati ed interfacciati, sono in grado di generare elettricità una volta colpiti dalla radiazione solare (senza quindi l'uso di alcun combustibile tradizionale).

Il rapporto benefici/costi ambientali è nettamente positivo dato che il rispetto della natura e l'assenza totale di scorie o emissioni fanno dell'energia solare la migliore risposta al problema energetico in termini di tutela ambientale.

I moduli fotovoltaici sono posizionati su supporti appositamente dimensionati per resistere alle sollecitazioni esterne a cui sono sottoposti (vento, neve, ecc). I supporti porta moduli, opportunamente vincolati al terreno, sono realizzati in acciaio inox e alluminio.

3.1 Criteri di progettazione

Il progetto è stato sviluppato seguendo gli indirizzi tecnici per la progettazione forniti dalle normative regionali e nazionali vigenti.

I principali riferimenti normativi sono:

- DM 10 settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati a fonti rinnovabili";
- D.Lgs. 387/2003 e s.m.i. "Attuazione della Direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità";

La scelta del sito per l'installazione dell'impianto fotovoltaico è stata basata sulle seguenti considerazioni:

- l'area di intervento risulta compatibile con i criteri generali per l'individuazione di aree non idonee stabiliti dal DM 10/09/2010 in quanto completamente esterna ai siti indicati dallo stesso DM, come meglio specificato nella Sezione II;
- l'area presenta buone caratteristiche di irraggiamento globale, stimato in circa 1576 kWh/m²/anno, la producibilità annua per 1 kWh è **1732 kWh/anno**, considerato che la potenza totale è di **63.784,00 kWp** l'impianto avrà una **producibilità annua di circa 110 GWh**;
- l'area è generalmente pianeggiante, consentendo di ridurre i volumi di terreno da movimentare per effettuare sbancamenti;

- esiste una rete viaria ben sviluppata ed in buone condizioni, che consente di minimizzare gli interventi di adeguamento e di realizzazione di nuovi percorsi stradali per il transito dei mezzi di trasporto delle strutture durante la fase di costruzione;
- l'assenza di vegetazione di pregio o comunque di carattere rilevante (alberi ad alto fusto, vegetazione protetta, habitat e specie di interesse comunitario);
- la disposizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e delle apparecchiature elettriche all'interno dell'area identificata (layout d'impianto), è stata determinata sulla base di diversi criteri conciliando il massimo sfruttamento dell'energia solare incidente con il rispetto dei vincoli paesaggistici e territoriali.

In fase di progettazione si è pertanto tenuto conto delle seguenti necessità:

- installare una fascia verde di rispetto lungo il perimetro dell'impianto, avente una larghezza minima di 5 m (rafforzata fino a 30 metri lungo la viabilità pubblica esistente), con conseguente riduzione della superficie disponibile con installazione di moduli fotovoltaici a favore di elementi naturali;
- mantenere una distanza tra le strutture di sostegno sufficiente per minimizzare l'ombreggiamento tra le fila;
- evitare fenomeni di ombreggiamento nelle prime ore del mattino e nelle ore serali, implementando la tecnica del backtracking;
- mantenere fasce di rispetto da linee elettriche, viabilità esistente, canali ed eventuali manufatti.

3.2 *Descrizione del progetto*

Il progetto in esame prevede la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica con tecnologia agrivoltaica, con l'ausilio di strutture ad inseguimento monoassiale.

L'impianto avrà una potenza complessiva installata di **63.784,00 kWp** e l'energia prodotta sarà immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

Il dimensionamento del generatore fotovoltaico è stato eseguito applicando il criterio della superficie disponibile, tenendo dei distanziamenti da mantenere tra i filari di tracker per evitare fenomeni di auto-ombreggiamento e degli spazi necessari per l'installazione delle stazioni di conversione e trasformazione dell'energia elettrica.

Moduli

I moduli scelti sono in silicio monocristallino, hanno una potenza nominale di **670 Wp** e sono costituiti da 132 celle fotovoltaiche.

Per massimizzare la producibilità energetica è previsto l'utilizzo di tracker monoassiali del tipo 2-P da 28, 56 e 84 moduli con pitch pari a 8 m.

L'intero impianto è composto da un totale di **95.200** moduli fotovoltaici in silicio monocristallino da 670 Wp per un totale di 63.784,00 kWp.

L'impianto sarà suddiviso in **24 sottocampi** fotovoltaici, per ciascuno dei quali è previsto l'utilizzo di un inverter di tipo centralizzato da installare all'interno della cabina di conversione trasformazione di pertinenza.

Per limitare l'occupazione del suolo e ridurre il conseguente impatto ambientale, verranno realizzati complessivamente 13 locali di conversione e trasformazione dell'energia elettrica prodotta, all'interno dei quali verranno installati gli inverter sopra menzionati, i trasformatori di potenza e i relativi quadri elettrici BT e a 36 kV. Ciascun locale sarà a servizio di due sottocampi fotovoltaici contigui, ad eccezione del locale di conversione e trasformazione n° 12 il quale risulta a servizio esclusivo del sottocampo fotovoltaico n° 22.

Gli interventi in progetto prevedono la realizzazione di:

- **Impianto fotovoltaico**, costituito da due sezioni di generazione, denominate "Lotto Bovino da 23.149,84 kWp" e "Lotto Castelluccio dei Sauri da 40.634,16 kWp" per una potenza complessiva di 63.784,00 kWp, le quali saranno realizzate nel Territorio Comunale di Bovino (FG) e nel Territorio Comunale di Castelluccio dei Sauri (FG) rispettivamente;
- **Impianto di Utenza per la Connessione**, costituito da n° 2 dorsali in cavo interrato RG7H1RFR 26/45kV a mezzo delle quali ciascuna sezione di generazione verrà collegata in antenna con la sezione a 36 kV della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) di Deliceto.

Caratteristiche generali dell'impianto

La tecnologia fotovoltaica consente di trasformare direttamente in energia elettrica l'energia associata alla radiazione solare.

Essa sfrutta il cosiddetto effetto fotovoltaico, basato sulle proprietà di alcuni materiali semiconduttori (fra cui il silicio, elemento molto diffuso in natura) che, opportunamente trattati ed interfacciati, sono in grado di generare elettricità una volta colpiti dalla radiazione solare (senza quindi l'uso di alcun combustibile tradizionale).

Il rapporto benefici/costi ambientali è nettamente positivo dato che il rispetto della natura e l'assenza totale di scorie o emissioni fanno dell'energia solare la migliore risposta al problema energetico in termini di tutela ambientale.

Strutture Tracker

L'impianto progettato si avvale di inseguitori monoassiali di rollio ad asse orizzontale (la rotazione avviene attorno ad un asse parallelo al suolo, orientato NORD-SUD, con inseguimento EST-OVEST). Le strutture sono costituite da tubolari metallici in acciaio opportunamente dimensionati; si attestano orizzontalmente ad un'altezza di circa 2,6 m in fase di riposo, mentre in fase di esercizio raggiungono una quota massima di circa 4,5 metri di altezza massima rispetto alla quota del terreno.

Tali strutture verranno appoggiate a pilastri di forma rettangolare di medesima sezione ed infissi nel terreno ad una profondità variabile in funzione delle caratteristiche litologiche del suolo. In fase esecutiva l'inseguitore potrà essere sostituito da altri analoghi modelli, anche di altri costruttori concorrenti (ad es. Nclave, ZIMMERMANN, ed altri) in relazione allo stato dell'arte della tecnologia al momento della realizzazione del Parco, con l'obiettivo di minimizzare l'impronta al suolo a parità di potenza installata.

Cabine, apparecchiature e linee elettriche in cavidotto interrato

E' prevista la realizzazione di:

- N° 12 Cabine di Conversione e Trasformazione da 5000 kVA di dimensioni pari a circa 12,2x2,5x3 m (L x l x h), equipaggiate con:
 - N° 2 Inverter Sunny Central 2500-EV;
 - N° 2 Trasformatore 0,55 kV/36 kV da 2500 kVA;
 - N° 2 quadri elettrici BT;
 - N° 1 quadro elettrico a 36 kV;
- N° 1 Cabina di Conversione e Trasformazione da 2500 kVA di dimensioni pari a circa 12,2x2,5x3 m (L x l x h), equipaggiate con:
 - N° 1 Inverter Sunny Central 2500-EV;
 - N° 1 Trasformatore 0,55 kV/36 kV da 2500 kVA;
 - N° 1 quadri elettrici BT;
 - N° 1 quadro elettrico a 36 kV;
- cavi elettrici di bassa tensione che dagli inverter arrivano ai quadri elettrici BT installati all'interno delle cabine di trasformazione;
- cavi di bassa tensione per il collegamento degli avvolgimenti di bassa tensione dei trasformatori ai quadri elettrici di bassa tensione;
- N° 24 interruttori automatici di bassa tensione, installati sul montante BT di collegamento tra i trasformatori e gli inverter (dispositivi di generatore);
- N° 24 gruppi di misura dell'energia elettrica prodotta;
- N° 2 trasformatori 36/0,4 kV da 100 kVA per l'alimentazione dei servizi ausiliari delle cabine di raccolta;
- N° 13 trasformatori 36/0,4 kV da 100 kVA per l'alimentazione dei servizi ausiliari delle cabine di campo;
- N° 15 quadri elettrici di bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di cabina;
- N.1 linea elettrica a 36 kV in cavo interrato RG7H1RFR 3x(1x185) mm² lunga in totale circa 910 m;
- N.1 linea elettrica a 36 kV in cavo interrato RG7H1RFR 3x(1x240) mm² lunga in totale circa 800 m;
- N.1 linea elettrica a 36 kV in cavo interrato RG7H1RFR 3x(1x300) mm² lunga in totale circa 800 m;
- N.1 linea elettrica a 36 kV in cavo interrato RG7H1RFR 3x(1x400) mm² lunga in totale circa 1320 m;
- N.1 dorsale di collegamento a 36 kV in cavo interrato RG7H1RFR 3x(1x400) mm² lunga in totale circa 13100 m, con la futura sezione a 36 kV della Stazione Elettrica di Deliceto;
- N.1 dorsale di collegamento a 36 kV in cavo interrato RG7H1RFR 3x(1x630) mm² lunga in totale circa 11350 m, con la futura sezione a 36 kV della Stazione Elettrica di Deliceto;
- N. 2 cabine di raccolta del tipo container, di dimensioni 12,2x2,5x3 m (L x l x h) nella quale saranno collocati i quadri a 36 kV;

- N. 13 cabine dei servizi ausiliari, di dimensioni 2,5x3,28x2,76 m (L x l x h);
- N. 2 locali tecnici utente di dimensioni 12,2x2,5x3 m (L x l x h).
- N. 1 locale tecnico a servizio dell'allevamento di dimensione 12,2x2,5x3 m (L x l x h).

Recinzione

Tutto l'impianto sarà delimitato da una recinzione continua in maglia metallica poligonale lungo tutto il perimetro che sarà fissata a da paletti in legno, che conferiscono una particolare resistenza e solidità alla recinzione. Essa offre una notevole protezione da eventuali atti vandalici, lasciando inalterato un piacevole effetto estetico e costituisce un sistema di fissaggio nel rispetto delle norme di sicurezza.

La recinzione avrà altezza complessiva di circa 2.00 m con i pali disposti ad interassi regolari di circa 2 m infissi nel terreno.

Si farà attenzione a prevedere un distacco da terra della rete metallica di circa 20 cm per consentire il passaggio della piccola fauna locale, cercando, in tal modo, di non determinare impatti significativi.

In prossimità dell'accesso principale saranno predisposti un cancello di tipo scorrevole motorizzato utile all'ingresso dei mezzi avente una dimensione di circa 7 m e un'altezza pari a circa 2 m e un altro di tipo pedonale della dimensione di circa 1.0 m di larghezza e 2 m di altezza circa.

3.3 Composizione di un campo fotovoltaico

La cella costituisce il dispositivo elementare alla base di ogni sistema fotovoltaico per la produzione di elettricità. Una cella fotovoltaica è sostanzialmente un diodo di grande superficie; esposta alla radiazione solare essa è in grado di convertire tale radiazione in potenza elettrica. Si comporta come un minuscolo generatore, producendo, nelle condizioni di soleggiamento tipiche italiane, una potenza intorno a 1,5 W.

Le celle fotovoltaiche presentano abitualmente una colorazione blu scuro, derivante da un rivestimento antiriflettente, fondamentale per ottimizzare la captazione dell'irraggiamento solare. Le due principali tecnologie oggi disponibili per la produzione commerciale di celle fotovoltaiche sono quella basata sul silicio cristallino e quella a film sottile.

Nella prima, le celle sono ottenute attraverso il taglio di un lingotto di un singolo cristallo (monocristallino) o di più cristalli (policristallino) di silicio. Nella seconda, uno strato di silicio amorfo (o di altri materiali sensibili all'effetto fotoelettrico) è depositato su una lastra di vetro o metallo sottile che agisce da supporto. Il flusso di elettroni è ordinato e orientato da un campo elettrico creato, all'interno della cella, con la sovrapposizione di due strati di silicio, in ognuno dei quali si introduce (operazione di drogaggio) un altro particolare elemento chimico, fosforo o boro, in rapporto di un atomo per ogni milione di atomi di silicio.

Di tutta l'energia che investe la cella solare sotto forma di radiazione luminosa, solo una parte viene convertita in energia elettrica. L'efficienza di conversione per celle commerciali al silicio cristallino è in genere compresa tra il 10% e il 14%.

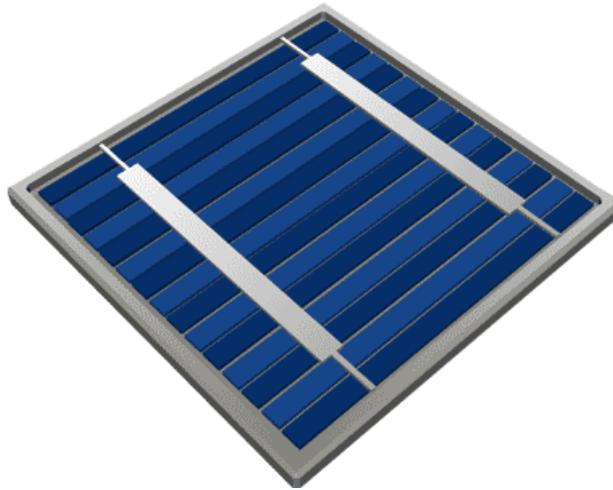


Figura 4 - Cella fotovoltaica

Il modulo fotovoltaico, componente base dei sistemi fotovoltaici, è ottenuto dalla connessione elettrica di celle fotovoltaiche collegate in serie o in parallelo. Queste ultime sono assemblate fra uno strato superiore di vetro ed uno strato inferiore di materiale plastico (Tedlar) e racchiuse da una cornice di alluminio. I moduli fotovoltaici più comuni sono costituiti da 36 a 72 celle. Nella parte posteriore del modulo è collocata una scatola di giunzione in cui vengono alloggiati i diodi di by-pass ed i contatti elettrici.

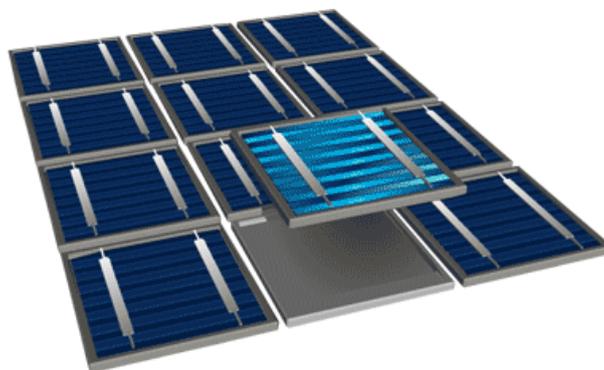


Figura 5 - Modulo fotovoltaico

Più celle assemblate e collegate tra loro formano il modulo fotovoltaico e più moduli, montati su una struttura rigida, costituiscono il pannello fotovoltaico. Collegando tra loro più pannelli, in modo da ottenere la tensione e la corrente desiderate, e unendoli ad un sistema di controllo e condizionamento della potenza (inverter), nasce l'impianto fotovoltaico.

Al fine di fornire la tensione richiesta, più moduli o più pannelli, a secondo della potenza che si richiede, sono collegati elettricamente in serie costituendo una stringa.

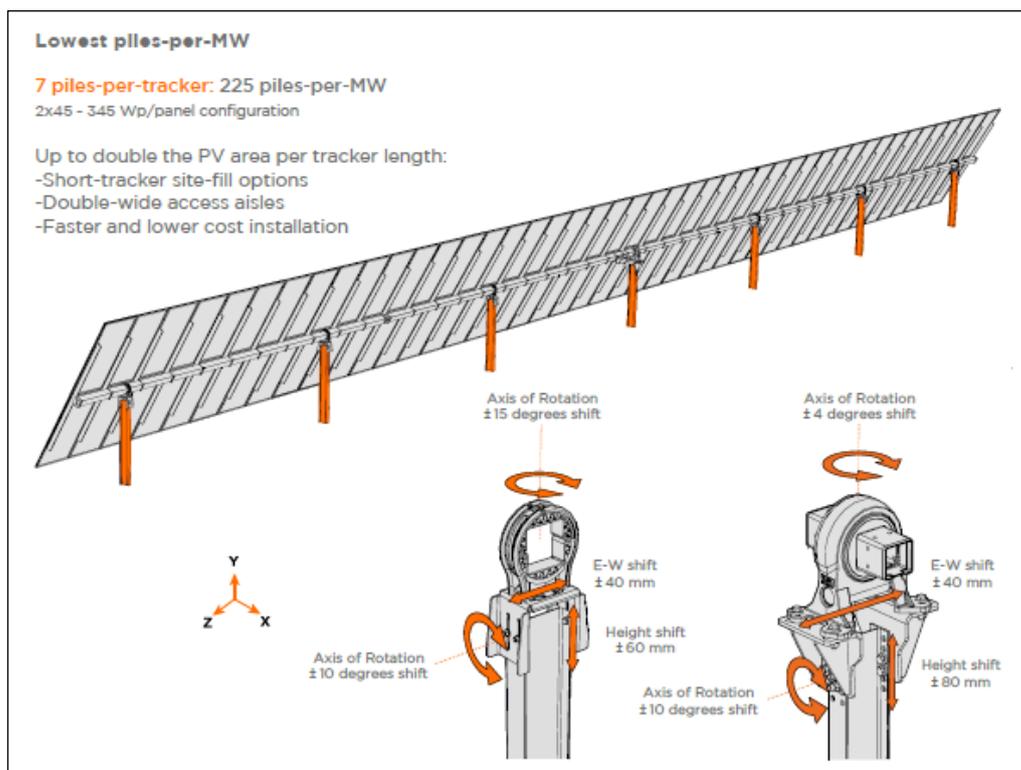


Figura 6 – schema tipo funzionamento inseguitore monoassiale

Il campo fotovoltaico è un insieme di moduli opportunamente collegati in serie e in parallelo. Più moduli, elettricamente collegati in serie, formano la stringa. Infine il collegamento elettrico in parallelo di più stringhe costituisce il campo. Nella fase di progettazione di un campo fotovoltaico devono essere effettuate alcune scelte che ne condizionano il funzionamento. Una scelta fondamentale è, sicuramente, quella della configurazione serie-parallelo dei moduli che compongono il campo fotovoltaico; tale scelta infatti determina le caratteristiche elettriche del campo fotovoltaico. Le stringhe di un campo a loro volta possono essere disposte in file parallele con l'inclinazione desiderata. In questo caso la distanza minima fra le file di pannelli non può essere casuale ma deve essere tale da evitare che l'ombra della fila anteriore copra quelli della fila posteriore. E' quindi necessario calcolare la distanza minima tra le file in funzione dell'altezza dei pannelli, della latitudine del luogo e dell'angolo di inclinazione dei pannelli, affinché non si verifichi ombreggiamento alle ore 12 del solstizio invernale.

3.4 Tipologia di pannelli

Riflessione dei moduli

I pannelli sono dotati di vetri antiriflesso per sfruttare al massimo l'energia solare e massimizzare il rendimento, in particolare i pannelli scelti hanno dei valori di riflessione particolarmente bassi mentre è molto alta la trasmittanza, per fare in modo che sulla cella solare arrivi il massimo dell'irraggiamento da convertire in energia elettrica.

Essendo i moduli posti su degli inseguitori monoassiali, l'angolo di incidenza è generalmente basso, a differenza del caso di impianti fissi, in quanto il modulo tende ad allinearsi alla direzione del sole e questo riduce ulteriormente la riflessione dei moduli.

Colori dei pannelli

Si premette che la tecnologia fotovoltaica è standardizzata e con limitata possibilità di scelte differenti a prescindere dai produttori.

Inoltre, la regolarità del processo di fabbricazione e la produzione di celle con tecnologia PERC, rende possibile l'ottenimento di uniformità di colore delle quest'ultime in modo da ottenere anche uniformità visiva.

La tecnologia dei pannelli fotovoltaici, negli ultimi 10 anni, ha avuto una grande evoluzione: si è riusciti, infatti, a ridurre al minimo o annullare la distanza tra le celle in modo da rendere il backsheet non visibile.

Durata

I pannelli fotovoltaici sono nati per soddisfare le esigenze energetiche degli edifici e quindi progettati e fabbricati per durare nel tempo praticamente privi di manutenzione.

I migliori produttori di moduli fotovoltaici garantiscono la produzione energetica dei loro moduli per 25 anni ad un valore minimo pari all'80% del dato di targa. E' fondamentale, per avere una garanzia di durata ed efficienza nel tempo, utilizzare così come verrà fatto per la centrale fotovoltaica, componenti certificati.

Manutenzione

Per quanto gli impianti fotovoltaici siano realizzati per operare in modo automatico, una corretta conduzione di qualsiasi tipologia impiantistica non può prescindere da una regolare attività di manutenzione. La manutenzione degli impianti rappresenta il complesso delle operazioni necessarie a mantenere nel tempo l'efficienza funzionale e le prestazioni previste inizialmente in sede di progetto per l'impianto, nel rispetto delle norme di sicurezza. Un'efficace attività di manutenzione preventiva sull'impianto, è in grado di ridurre il rischio per le persone che lo utilizzano. Inoltre la manutenzione previene l'insorgenza di guasti e abbassa il numero di interruzioni di funzionamento al quale può essere sottoposto l'impianto, al fine di conservare gli impianti in buone condizioni, in conformità alla regola d'arte, in uno stato di sicurezza prossimo a quello per il quale sono stati concepiti.

Grazie ad innovativi sistemi di misurazione e monitoraggio a distanza, è possibile controllare in tempo reale la regolare attività degli impianti ed intervenire tempestivamente in caso di anomalie nel funzionamento.

Verrà effettuato il controllo remoto via internet, il monitoraggio di ogni singolo inverter collegamento con ogni tipologia di sensore ambientale visualizzazione numerica e grafica dei dati e report periodici sulla produzione dell'impianto, messaggi di avviso inviati tramite e-mail e SMS.

Gestione pro-attiva degli interventi di manutenzione, gestione via web dell'impianto per la manutenzione e l'assistenza tecnica, l'help desk per l'utente tramite specifici pannelli di amministrazione attraverso la rete Internet con collegamento adsl.

Gli obiettivi del monitoraggio si riassumono nei seguenti punti:

- assicurare che il sistema complessivo funzioni correttamente
- valutare le prestazioni dei vari componenti
- individuare in tempo reale le strumentazioni difettose o i componenti che lavorano al di sotto delle proprie capacità nominali

- permettere la calibrazione dell'impianto FV per una maggiore efficienza produttiva
- suggerire linee guida per possibili miglioramenti e ottimizzazioni.

La manutenzione di un impianto fotovoltaico è certamente minima, in quanto priva di parti in movimento (se si escludono gli impianti che utilizzano inseguitori del movimento del sole).

Andranno verificati assorbimenti elettrici, serraggio connessioni, funzionamento e verifica integrità delle protezioni, la rispondenza della produzione in base ai dati di irraggiamento ed alle caratteristiche di impianto e verificare il serraggio della bulloneria delle strutture.

La pulizia della superficie dei pannelli non rientra nella manutenzione ordinaria ma viene effettuata solo in caso di particolarissimi eventi atmosferici (soprattutto a seguito di piogge contenenti sabbia) come manutenzione straordinaria poiché il posizionamento e l'inclinamento dei pannelli consente una auto pulitura durante le piogge.

Per quanto riguarda il terreno circostante ai pannelli verrà effettuato regolare taglio dell'erba sia per mantenere tutta la zona pulita ed in ordine ed evitare zone di ombreggiamento sui pannelli, sia per un corretto accesso di mezzi e persone ai vari componenti dell'impianto.

La manutenzione dell'impianto fotovoltaico è un'attività che richiede applicazione costante e personale esperto per cui verrà affidata a ditta specializzata nel settore ed in grado di intervenire in tempi rapidissimi per qualsiasi necessità ed in grado, anche, di essere presente costantemente nel territorio in modo da svolgere con continuità le operazioni di controllo diretto sul sito.

3.5 Inverter e apparecchiature elettriche

Per poter immettere l'energia prodotta in rete, è necessario convertire la forma d'onda della tensione del generatore fotovoltaico in corrente alternata a frequenza industriale. Questo obiettivo verrà conseguito utilizzando, per ciascun sottocampo fotovoltaico, un gruppo di conversione di tipo centralizzato SMA SUNNY CENTRAL da 2500 kVA, dimensionato in funzione della potenza del sottocampo sotteso.

3.6 Le opere civili

Le opere civili strettamente inerenti alla realizzazione della centrale fotovoltaica possono suddividersi come segue:

- Fondazioni delle strutture di supporto del locale apparecchiature elettriche;
- Viabilità interna;
- Installazione delle strutture tracker tramite infissione dei pali;
- Sistema di videosorveglianza e illuminazione;
- Opere necessarie alla connessione alla RTN;
- Stabilizzazione e salvaguardia della sede degli impluvi naturali/cabalette che attraversano il sito.

È prevista la realizzazione di:

- n.2 Cabine di raccolta linee a 36 kV aventi dimensioni di 12,50x2.50x3,00 m circa;
- n.13 Power Station aventi dimensioni di 12,50x2.50x3,00 m circa;

- n.2 locali tecnici aventi dimensioni di 12,50x2.50x3,00 m circa;
- n°13 cabine servizi ausiliari di 3,30x2.50x3,00 m circa;
- • N.1 linea elettrica a 36 kV in cavo interrato RG7H1RFR 3x(1x185) mm² lunga in totale circa 910 m;
- N.1 linea elettrica a 36 kV in cavo interrato RG7H1RFR 3x(1x240) mm² lunga in totale circa 800 m;
- N.1 linea elettrica a 36 kV in cavo interrato RG7H1RFR 3x(1x300) mm² lunga in totale circa 800 m;
- N.1 linea elettrica a 36 kV in cavo interrato RG7H1RFR 3x(1x400) mm² lunga in totale circa 1320 m;
- N.1 dorsale di collegamento a 36 kV in cavo interrato RG7H1RFR 3x(1x400) mm² lunga in totale circa 13100 m, con la futura sezione a 36 kV della Stazione Elettrica di Deliceto;
- N.1 dorsale di collegamento a 36 kV in cavo interrato RG7H1RFR 3x(1x630) mm² lunga in totale circa 11350 m, con la futura sezione a 36 kV della Stazione Elettrica di Deliceto.

3.7 Opere di fondazione

A seconda dei risultati di indagini da effettuare in fase successiva, atte a valutare la consistenza stratigrafica del terreno, si potrà presentare l'esigenza di realizzare, per le strutture di supporto dei pannelli e per il locale destinato alle apparecchiature elettriche, delle fondazioni che potranno essere a plinto diretto o su pali. Per la loro realizzazione si potrà utilizzare calcestruzzo Rck > 250 Kg/cm² ed armature costituite da barre ad aderenza migliorata del tipo Fe B44K.

Le verifiche di stabilità del terreno e delle strutture di fondazione saranno eseguite con i metodi e i procedimenti della geotecnica, tenendo conto delle massime sollecitazioni che la struttura trasmette al terreno. Le massime sollecitazioni sul terreno saranno calcolate con riferimento ai valori nominali delle azioni.

Il piano di posa delle fondazioni sarà ad una profondità tale da non ricadere in zona ove risultino apprezzabili le variazioni stagionali del contenuto d'acqua. Tutte le opere saranno realizzate in accordo alle prescrizioni contenute nella Legge n. 1086 del 5/11/1971 e susseguenti D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP.

3.8 Viabilità interna

La strada interna costituisce il sistema di viabilità che dà accesso alle zone nelle quali saranno installati i pannelli per le attività di ispezione e manutenzione durante l'esercizio dell'impianto. Il corpo stradale, viene realizzato con fondazione in misto cava e saranno utilizzate anche per quanto concerne le attività agricole previste al suo interno.

3.9 Installazione delle strutture tracker

Considerata la natura limo-argillosa del terreno, con ragionevole certezza si utilizzeranno fondazioni con palo infisso battuto: tale intervento necessario sarà del tutto reversibile e consisterà nell'inserimento di pali in acciaio per il sostegno delle strutture dei moduli fotovoltaici.

In funzione delle caratteristiche dalle analisi stratigrafiche puntuali, da effettuarsi nella fase esecutiva del progetto, in aree circoscritte ove non fosse possibile l'infissione, potrebbero essere utilizzate le seguenti tipologie:

- Viti Krinner;
- Screw pole;
- Pali a vite giuntabili;
- Zavorre rimovibili, qualora fosse necessaria una soluzione di superficie;
- Leganti idraulici, qualora fosse strettamente necessario.

Per il posizionamento delle cabine si prevede solamente uno scavo di sbancamento necessario alla realizzazione delle fondazioni che saranno costituite da un piccolo basamento previa posa di un magrone in cls leggero per la posa della stessa. Si prevede la realizzazione di scavi a sezione ristretta necessari per la posa dei cavi (trincee) che avranno una larghezza e profondità variabile in relazione al numero di cavi che dovranno essere posati.

3.10 Norme e prescrizioni di riferimento per le opere in c.a.

L'esecuzione delle opere in c.a. normale avviene secondo le norme contenute nella Legge 05/11/1971 n. 1086 e successivi D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP. e nella Legge 02/11/1964 n. 64 e successivi D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP.

3.11 Norme e prescrizioni di riferimento per le opere elettromeccaniche

Per i cavidotti e per tutte le altre opere elettromeccaniche, l'esecuzione delle forniture e dei montaggi sarà conforme a tutte le regole dell'arte e in accordo con le norme e prescrizioni di:

- C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- I.E.C. (International Electrotechnical Commission).

3.12 Sistema di videosorveglianza ed illuminazione

In generale l'impianto di illuminazione sarà adeguato ad ogni fase di vita e produzione dell'impianto:

Fase di cantiere: L'illuminazione sarà presente in fase di cantiere per garantire la sorveglianza del perimetro dell'impianto e dei macchinari impiegati 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.

Fase di esercizio: In questa fase non vi sarà inquinamento luminoso in quanto saranno utilizzate lampade a raggi infrarossi (invisibili ad occhio nudo) a tecnologia LED utili al sistema di videosorveglianza; questa tecnologia ha un impatto visivo praticamente nullo e la tecnologia LED garantisce, oltre ad un basso consumo energetico, una lunga durata che implica minore manutenzione e un maggiore rispetto per l'ambiente, in quanto è possibile riciclare il 99% delle sue componenti. La tipologia impiegata risponde perfettamente alla necessità di attivazione solo in casi movimenti meramente significativi.

Fase di dismissione: Come per la fase di cantiere, nella fase di dismissione si prevede l'utilizzo di illuminazione per sorvegliare l'area e i macchinari durante le ore notturne, di conseguenza l'impatto risulta limitato nel tempo.

In conclusione, si conferma che per l'illuminazione dell'area oggetto dell'intervento si adatterà illuminazione a raggi infrarossi che, in quanto tale, non è visibile e pertanto non costituirà fonte di inquinamento luminoso della stessa area.

3.13 Passaggi per la fauna

La recinzione perimetrale prevede la predisposizione di piccoli varchi detti "corridoi biologici o faunistici" che eviteranno l'isolamento dell'impianto dal contesto agricolo, permettendo il passaggio a Mammiferi, Rettili ed eventualmente anche ad Anfibi.

In alternativa, potrebbe essere utile anche l'installazione della recinzione ad una altezza dal suolo di circa 20 cm utile a consentire il libero passaggio di ogni specie faunistica.

3.14 Rete di smaltimento acque nere

I bagni mobili ecologici a funzionamento chimico sono dei servizi igienici, dalle dimensioni simili a quelli di una cabina telefonica (circa 1 mq per 2,20 mt di altezza), che funzionano senza allacci alle reti idrica e fognaria e non necessitano di alcuna opera edile. All'interno di ciascun bagno è presente un serbatoio a tenuta stagna, avente una capacità di circa 170 lt. Per funzionare, il bagno mobile necessita dell'approvvigionamento di circa 15-20 lt. di acqua pulita, addizionata di prodotto disinfettante, che ha la funzione di bloccare la fermentazione delle deiezioni che man mano andranno a confluire nel serbatoio.

Si provvederà a formalizzare uno schema contrattuale con una ditta di locazione e pulizia - spurgo di bagni chimici che effettuerà interventi di pulizia-spurgo periodici su ciascun bagno locato che comprendono: pulizia e disinfezione della cabina con lavaggio interno ed esterno effettuato con getti d'acqua calda (100° C) e ad alta pressione (70 atm), manutenzione ordinaria di ciascuna cabina wc e dei componenti e/o accessori, trasporto dei liquami prelevati (rifiuti liquidi costituiti da acque reflue come infra meglio specificato) sino all'impianto autorizzato per operazioni di smaltimento/recupero, indicate, rispettivamente, negli allegati B e C del D.Lgs. 152/2006; c5) attività di smaltimento (D8, D9 o D15 - Allegato B D.Lgs. 152/2006) o di recupero (R3 o R13 - Allegato C D.Lgs. 152/2006); d) disinstallazione a fine locazione (comprende l'intervento di pulizia-spurgo finale).

3.15 Opere di attraversamento delle canalizzazioni presenti

L'area in esame, per le proprie caratteristiche geologiche e geotecniche risulta avere delle buone condizioni di stabilità. Nonostante questo, vista la presenza di un declivio che degrada verso Sud e della presenza di opere di canalizzazione su entrambi i lotti, si ritiene opportuno intervenire con opere atte alla regimentazione idraulica, aventi anche una funzione portante. Per migliorare le condizioni di sicurezza dell'area e permettere il passaggio in totale sicurezza, si ritiene opportuno realizzare alcuni attraversamenti.

Saranno realizzate delle opere di attraversamento principalmente adoperando il pietrame di risulta dagli scavi. Il pietrame avrà la funzione di contenere un tubo drenante fessurato che permetterà altresì il normale deflusso

delle acque meteoriche. Questa soluzione verrà posta in opera a partire da uno strato di pietrisco di piccola granulometria su cui poggia il tubo drenante che poi sarà rivestito da successivi strati di dimensione crescente.

E' possibile affermare che le opere previste, essendo realizzate secondo i principi dell'ingegneria naturalistica, non presenteranno impatti negativi sull'ambiente ricettore e garantiscono un deciso incremento della stabilità dell'area anche in caso di eventi meteorici di elevata intensità. Si riporta di seguito il particolare dell'intervento:

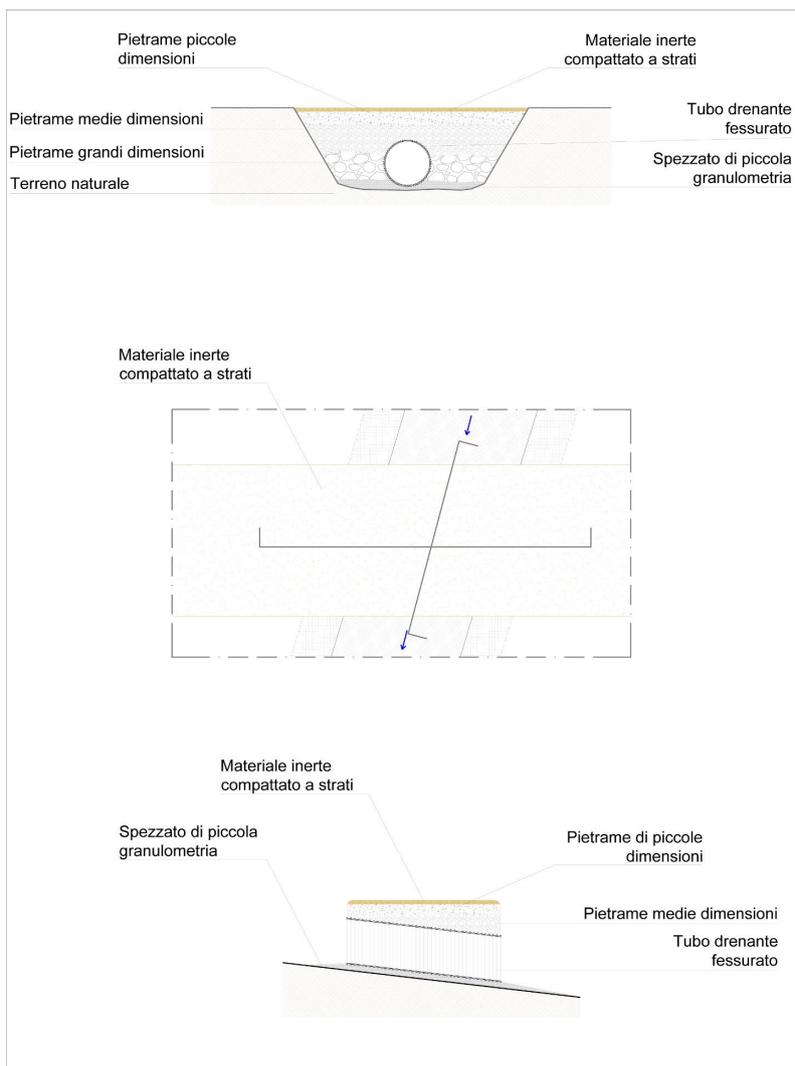


Figura 7 - Particolare delle opere di attraversamento dell'impianto

3.16 L'intervento agrivoltaico

Per mantenere la vocazione agricola si è disegnato l'impianto di energia rinnovabile seguendo gli approcci emergenti ed innovativi nel settore fotovoltaico creando un importante progetto *agrivoltaico*; l'intervento prevederà infatti:

- La creazione di un nuovo e significativo **impianto arboreo** in una rilevante area di circa **6 ettari** lungo il perimetro del sito; la sua importanza è legata anche alla posizione, poiché si pone tra l'impianto e la fascia stradale, assolvendo ad una doppia funzione, produttiva e di mitigazione. A questa si somma

un'ulteriore **rinaturalizzazione**, su un'area totale di circa **34 ettari** all'interno del Lotto Castelluccio dei Sauri, attraverso la piantumazione di essenze arboree nelle aree non utilizzabili per l'installazione delle strutture ad inseguimento e delle cabine di campo. L'essenza scelta a tal riguardo, che sarà posta in opera a cura del Proponente, sarà l'**olivo**, che consta di circa **3.325 unità**. Tale essenza è stata ritenuta idonea a valle di uno studio agronomico, di una caratterizzazione pedologica e attraverso l'analisi dei territori comunali di Bovino e Castelluccio dei Sauri e, in particolare, dell'intorno prossimo all'area di impianto, dove già risulta ampiamente presente;

- L'inserimento di coltivazioni di **mirto** e **ribes rosso** all'interno del lotto di Castelluccio dei Sauri nelle aree adiacenti il reticolo idrografico e in quelle censite dal Putt/p di Castelluccio dei Sauri quali "cigli di scarpate e/o ripe fluviali e relativa area annessa". L'area prevista per il mirto, pari a circa **3,8 ettari**, accoglierà circa **2000 unità** dell'essenza, mentre quella prevista per il ribes, pari a circa **4,7 ettari**, ne accoglierà in totale circa **2950 unità**;
- Sistemazione attraverso opere di ingegneria naturalistica degli attraversamenti sulle opere idrauliche presenti all'interno delle aree di impianto;
- Inserimento di un allevamento stanziale di **ovini** (circa **50 capi** in totale) all'interno del lotto di Bovino con relativo **erbario permanente** annesso su un'area di circa **21 ettari**;
- L'inserimento di ulteriori misure di salvaguardia della biodiversità della fauna locale, nonché di appostamenti utili per l'avifauna migratoria, quali **log pyramid** (log pile) e/o **cataste di legno morto**;
- L'inserimento di **arnie per apicoltura** utili alla salvaguardia della biodiversità locale attraverso l'importante lavoro svolto da questi insetti, ma soprattutto volto a salvaguardare la specie stessa che negli ultimi anni ha subito una notevole riduzione tanto da essere censita tra le specie a rischio estinzione.

L'obiettivo e l'impegno del proponente sarà – da una lato - quello di ridurre in modo significativo l'impronta dell'impianto e dall'altro quello di determinare in maniera sostanziale lo sviluppo di una filiera agricola ad altissimo valore aggiunto. L'agrivoltaico è un'autentica rivoluzione sia nel settore energetico che agricolo, permettendo di integrare la redditività dei terreni agricoli, apportando anche innovative metodologie, tecnologie e colture, creando nuovi modelli di business e nuove opportunità per l'agricoltura.

Una rivoluzione Agro-Energetica per integrare produzione di energia rinnovabile e agricoltura innovativa biologica, un modello innovativo che vede quindi il fotovoltaico diventare un'integrazione del reddito agricolo ed un volano per importanti investimenti atti a sviluppare una filiera a maggiore valore aggiunto per tutta la comunità locale.

Questo consente anche di proteggere e conservare la qualità del suolo evitando il crescente fenomeno di desertificazione osservato in Puglia durante gli ultimi decenni.

Il progetto è in linea con la strategia del *piano energetico nazionale*, con il piano di sostenibilità dell'*ONU*, e con la filosofia della *green energy del 7° Programma di azione dell'UE*, creando un circolo virtuoso tra produzione di energia pulita e agricoltura biologica.

“Nel 2050 vivremo bene nel rispetto dei limiti ecologici del nostro pianeta. Prosperità e ambiente sano saranno basati su un’economia circolare senza sprechi, in cui le risorse naturali sono gestite in modo sostenibile e la biodiversità è protetta, valorizzata e ripristinata in modo tale da rafforzare la resilienza della nostra società. La nostra crescita sarà caratterizzata da emissioni ridotte di carbonio e sarà da tempo sganciata dall’uso delle risorse, scandendo così il ritmo di una società globale sicura e sostenibile.¹”

La gestione degli uliveti, delle coltivazioni previste e della gestione dell’allevamento, all’interno delle aree di impianto, sarà affidata alla HorizonFarm S.r.l., conoscitori della zona, delle virtù e delle difficoltà di questo territorio e di questo terreno, consumati coltivatori, sicuramente i più adatti a ricoprire questo ruolo.

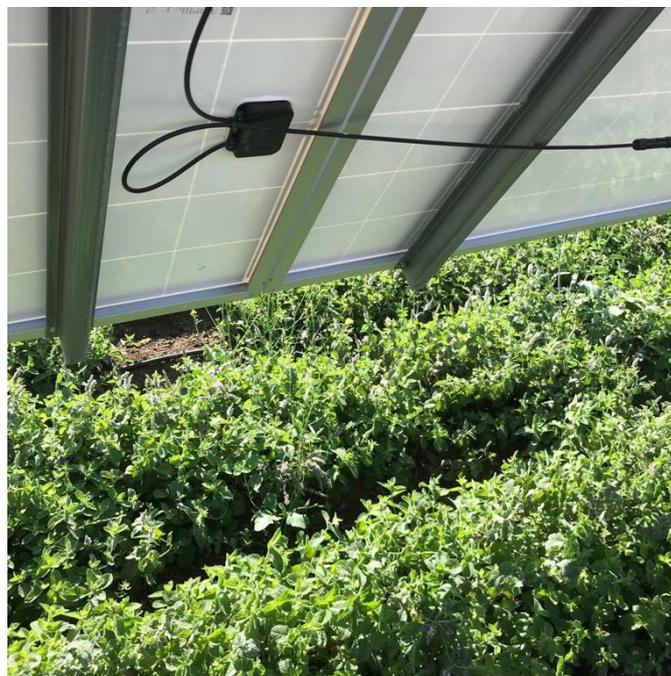


Figura 8 – Esempio di agrivoltaico

3.16.1 Ricadute socio-economiche dell’intervento

Il piano di ricadute economiche sul territorio, permette di mantenere l’occupazione degli agricoltori attivi nei campi oggetto dell’impianto, e di massimizzare le ricadute economica sul territorio per le attività di costruzione e manutenzione dell’impianto.

Ricadute dirette su ditte locali per attività di costruzione

TIPOLOGIA ATTIVITA’	TOT.
Servizi Professionisti (geometri, geologi, ingegneri, agronomi, ecc.)	Circa 2.500.000 €

¹ Comitato Nazionale Per La Lotta Alla Desertificazione, 1998. Carta del rischio di desertificazione in Italia. Uffici tecnici dello Stato. Servizio Idrografico e Mareografico, Roma.

Servizi Legali	
Appalti lavori civili, autotrasporti locali	
Servizi vari altri professionisti	

Ricadute dirette su ditte locali per attività di manutenzione

TIPOLOGIA ATTIVITA'	TOT.
Servizi di pulizia	Circa 250.000 €/anno
Servizi di guardiania	
Servizi manutentivi (elettricisti, ecc...)	
Appalti lavori civili	

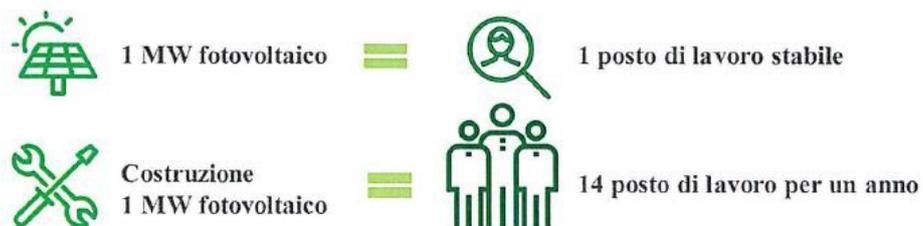
Ricadute dirette sull'intera filiera di settore

TIPOLOGIA ATTIVITA'	TOT.
Fase di costruzione	51
Fase di manutenzione e gestione (1 ogni 4/5 MW)	11/14

Ricadute dirette indotte

TIPOLOGIA ATTIVITA'	TOT.
Ristoranti	Circa 120.000 €
Hotel	
Servizi logistici	

Alla luce delle proiezioni di sviluppo delle FER al 2030 in Puglia, è possibile effettuare delle stime circa le conseguenti future ricadute occupazionali. Sulla base delle valutazioni del GSE consolidate per il periodo tra il 2012 ed il 2014 si riportano i seguenti fattori occupazionali in termini di **ULA medie per ciascun MW di potenza installata di impianti alimentati a fonti rinnovabili sia in termini di ricadute temporanee sia permanenti.**



FONTE: Elaborazione dati GSE

Considerando che le ULA temporanee hanno una durata limitata che possiamo approssimare all'anno di installazione della potenza considerata, il totale di ULA temporanee che verrà fornito di seguito è da ripartire

all'interno del periodo 2019-2030 e con valenza limitata ad un anno. Le ULA permanenti, invece, possono intendersi come ancora occupate al raggiungimento dell'anno 2030.

A livello locale, gli impianti fotovoltaici contribuiscono sensibilmente all'economia creando occupazione. Basandoci sui dati e le previsioni enunciate all'interno del SEN 2017, che ha analizzato i dati disponibili su base nazionale (circa 3,56 GW di potenza installata), ricaviamo che:

- in fase di costruzione saranno impiegati un totale di 14 FTE/annui (full-time equivalent, che corrisponde ad una risorsa disponibile a tempo pieno per un anno lavorativo) per MW installato;
- in fase di esercizio sarà impiegato 1 FTE/annuo per MW installato.

Basandoci su queste stime, per quanto riguarda il generatore in questione, si prevede una ricaduta occupazionale, nella fase di realizzazione che durerà circa 13 mesi, saranno impiegate almeno **894** unità e, in fase di esercizio, di circa **64** unità per almeno **30 anni**.

3.16.2 Conservazione della qualità del suolo

Le regioni dell'Italia meridionale (Sicilia, Calabria, Basilicata, Puglia e Sardegna) sono interessate da un pericoloso fenomeno di desertificazione/erosione dei suoli. Tale fenomeno negli ultimi anni si è accentuato a causa dei cambiamenti climatici in atto. In più della metà del territorio di queste regioni il fenomeno desertificazione/erosione è classificato medio-alto e alto/elevato.

Il recupero di suoli in via di desertificazione mediante caratterizzazione e valorizzazione delle popolazioni endogene per potenziarne le proprietà riparatrici.

In questo contesto si inserisce l'intento del progetto agro-fotovoltaico, continuando la coltivazione dei terreni si si incrementerà la conservazione della qualità del suolo durante tutta la vita dell'impianto. Questo consentirà di allineare l'intervento con gli sforzi fatti dalla regione negli ultimi anni per fermare i fenomeni di desertificazione del territorio.

Riferendoci all'indice riassuntivo, dato dalla combinazione degli indici di qualità ambientale (suolo, clima, vegetazione) e di qualità della gestione, di sensibilità delle aree ESAs alla desertificazione, si può notare che l'area di impianto ricade all'interno di aree già altamente degradate caratterizzate da medie perdite di materiale sedimentario dovuto o al cattivo uso del terreno e/o a fenomeni di erosione.

Per maggiori dettagli si rimanda alla *Carta Sensibilità alla desertificazione allegata*.

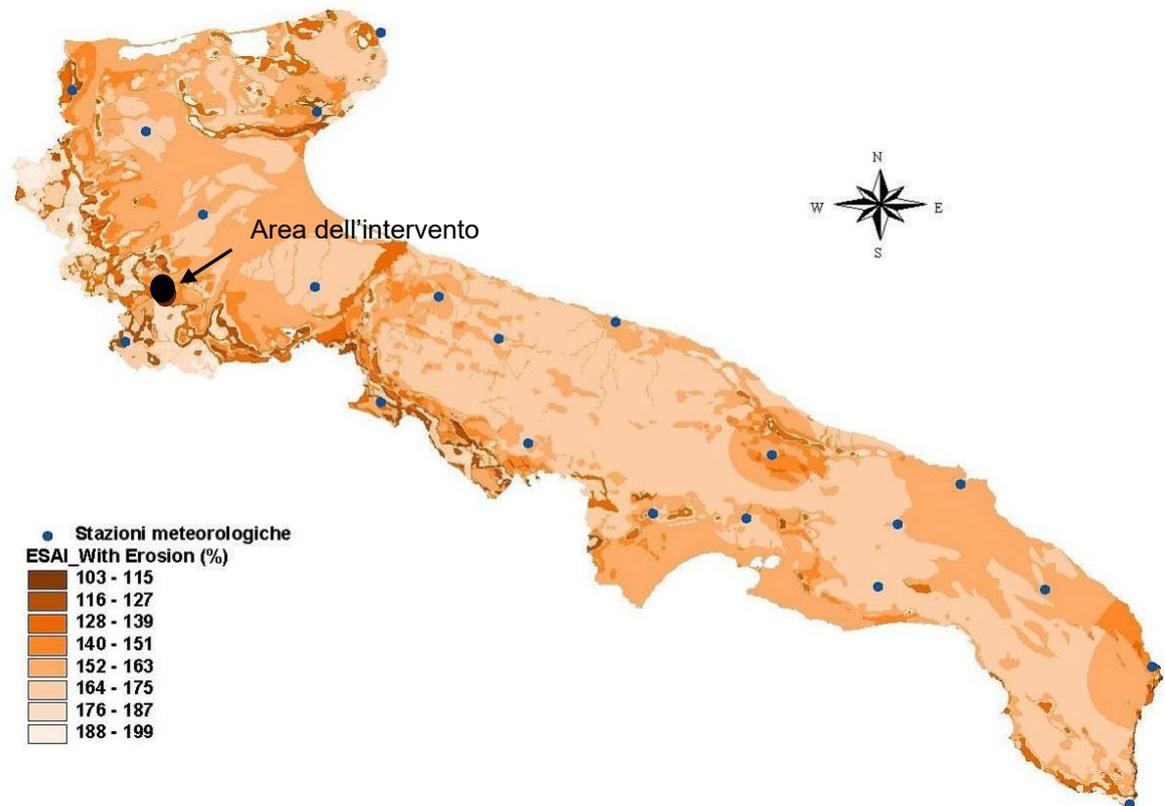


Figura 9 – Carta aree sensibili alla desertificazione

CAPITOLO 4

4 *Organizzazione del cantiere*

L'organizzazione e l'impianto di cantiere rappresentano 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.

La prima fase di cantiere prevede la realizzazione della *viabilità interna* e delle *reti tecnologiche*, nello specifico i cavidotti. Non si realizzeranno nuovi tratti di strada asfaltata, in quanto saranno creati dei varchi di accesso a partire dalla viabilità esistente, inoltre le aree di installazione dei pannelli e delle strutture non interesseranno aree attualmente piantumate.

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. 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 nei pressi delle aree ove verranno realizzate 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. Per maggiori informazioni in merito al Piano di Cantierizzazione si rimanda all'elaborato grafico allegato alla documentazione progettuale.

L'apertura del cantiere è l'inizio della fase che può risultare di più significativo impatto sull'ecosistema e sul paesaggio, indipendentemente dall'opera che deve essere eseguita. In particolare cercando di minimizzare gli impatti 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.

4.1 Elenco lavorazioni

- Allestimento di cantiere;
- Realizzazione cavidotti interrati;
- Realizzazione recinzione perimetrale;
- Montaggio delle strutture di supporto dei moduli;
- Posa in opera dei prefabbricati di cabina;
- Allestimento cabine;
- Fornitura in opera sistema di videosorveglianza ed illuminazione;
- Installazione dei moduli fotovoltaici;
- Installazione dei quadri di campo e dei cavi elettrici;
- Verifiche impianto;
- Collaudo;
- Piantumazione delle colture previste.

L'ubicazione degli accessi al cantiere è stata scelta in corrispondenza della viabilità esterna per consentire l'utilizzo, come già detto, della viabilità esistente e 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; alla base della recinzione sarà inoltre previsto un passaggio naturale che consentirà alla piccola fauna locale di attraversare l'area evitando ogni tipo di 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).

La strada interna costituisce il sistema di viabilità che dà accesso alle zone nelle quali saranno installati i pannelli per le attività di ispezione e manutenzione durante l'esercizio dell'impianto.

Le pavimentazioni, al fine di stabilizzare il terreno e i percorsi stessi, saranno realizzati in multistrato di inerti di piccola e media dimensione, mista a terreno compattato.

Per la formazione dell'ossatura di sottofondo di massicciate, dello spessore di 15 cm dopo compattazione, da effettuare con battitore meccanico, si impiegheranno ghiaie e pietrischi costituiti da elementi omogenei provenienti dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, o calcari puri e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione e al gelo, mentre sulle superfici destinate al transito verrà steso uno strato di stabilizzato di cava tipo "A1-b" (D<30mm) UNI 10006, dello spessore di 10 cm dopo compattazione, da effettuare con battitore meccanico o con rullo compressore, con Md>1000 o pietrisco di frantoio 10120 UNI 2710.

Si esclude in ogni caso l'utilizzo di soluzioni bituminose per lo strato superficiale.

Le opere civili strettamente inerenti alla realizzazione della centrale fotovoltaica possono suddividersi come segue:

- Fondazioni delle strutture di supporto dei pannelli (non sempre necessarie) e dei locali apparecchiature elettriche;
- Viabilità interna;
- Stabilizzazione e salvaguardia della sede delle opere di canalizzazione che attraversano i siti.

A seconda dei risultati delle indagini geotecniche, atte a valutare la consistenza stratigrafica del terreno, si potrà presentare l'esigenza di realizzare, per le strutture di supporto dei pannelli e per il locale destinato alle apparecchiature elettriche, delle fondazioni che potranno essere a plinto diretto o su pali. Per la loro realizzazione si utilizzerà calcestruzzo $R_{ck} > 250 \text{ Kg/cm}^2$ ed armature costituite da barre ad aderenza migliorata del tipo Fe B44K.

Le verifiche di stabilità del terreno e delle strutture di fondazione saranno eseguite con i metodi e i procedimenti della geotecnica, tenendo conto delle massime sollecitazioni che la struttura trasmette al terreno. Le massime sollecitazioni sul terreno saranno calcolate con riferimento ai valori nominali delle azioni.

Il piano di posa delle fondazioni sarà ad una profondità tale da non ricadere in zona ove risultino apprezzabili le variazioni stagionali del contenuto d'acqua.

In funzione delle caratteristiche delle analisi stratigrafiche puntuali, che verranno successivamente condotte, potrebbero essere utilizzate le seguenti tipologie:

- Zavorre rimovibili, qualora possa bastare una soluzione di superficie;
- Pali infissi battuti;
- Viti Krinner;
- Screw pole;
- Pali a vite giuntabili;
- Leganti idraulici, qualora fosse strettamente necessario.

Per quanto riguarda le soluzioni con palificazione l'intervento necessario sarà del tutto reversibile e così sarà nell'inserimento di pali in acciaio per il sostegno delle strutture dei moduli fotovoltaici.

Per il **posizionamento delle cabine** si prevede solamente uno scavo di sbancamento necessario alla realizzazione delle fondazioni che saranno costituite da un piccolo basamento previa posa di un magrone in cls leggero per la posa della stessa. Si prevedono scavi a sezione ristretta necessari per la posa dei cavi (trincee) che avranno una larghezza e profondità variabile in relazione al numero di cavi che dovranno essere posati.

Tutte le opere saranno realizzate in accordo alle prescrizioni contenute nella Legge n. 1086 del 5/11/1971 e susseguenti D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP.

L'esecuzione delle opere in c.a. normale avviene secondo le norme contenute nella Legge 05/11/1971 n. 1086 e successivi D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP. e nella Legge 02/11/1964 n. 64 e successivi D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP.

La posa dei cavi potrà avvenire in corrugati e dovranno essere previsti dei pozzetti di ispezione di dimensioni idonee da permettere la posa e la manutenzione delle linee elettriche.

Per i cavidotti e per tutte le altre opere elettromeccaniche, l'esecuzione delle forniture e dei montaggi sarà conforme a tutte le regole dell'arte e in accordo con le norme e prescrizioni di:

C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano);

I.E.C. (International Electrotechnical Commission).

4.2 *Oggetto dei lavori e criteri di esecuzione*

Le opere da realizzare consistono essenzialmente nelle seguenti fasi:

- Adattamento della viabilità esistente e delle eventuali opere d'arte in essa presenti qualora la stessa non sia idonea al passaggio degli automezzi per il trasporto al sito dei componenti e delle attrezzature;
- Formazione delle superfici per l'alloggiamento dei pannelli;
- Realizzazione dei cavidotti interrati interni all'impianto.
- Realizzazione delle fondazioni in calcestruzzo armato dei supporti e delle cabine;
- Realizzazione di opere minori di regimazione idraulica superficiale quali canalette in terra, cunette, trincee drenanti, ecc.;
- Realizzazione di opere varie di sistemazione ambientale.

4.3 *Accessi ed impianti di cantiere*

Per il raggiungimento delle aree di cantiere, in mancanza della viabilità già predisposta, si provvederà alla realizzazione di una pista di transito della larghezza di circa 4,00 m.

Per gli impianti di cantiere saranno adottate le soluzioni tecnico logistiche più appropriate e congruenti con la sicurezza sul lavoro e le scelte di progetto dell'insediamento e tali da non provocare disturbi alla stabilità dei siti.

Si provvederà alla realizzazione, manutenzione e rimozione dell'impianto di cantiere e di tutte le opere provvisorie (quali ad esempio protezioni, ponteggi, slarghi, adattamenti, piste, puntellature, opere di sostegno, etc.); resta inteso che qualsiasi opera provvisoria che modifichi anche solo in parte la situazione esistente in loco all'inizio dei lavori, deve essere preventivamente autorizzata dal Committente, ed ove occorra dall'Amministrazione, qualora le opere incidano sui dati posti alla base delle relative autorizzazioni.

Nell'allestimento e nella gestione dell'impianto di cantiere, si provvederà al rispetto di quanto disposto dalla Normativa nazionale, regionale e da eventuali Regolamenti Comunali in materia sicurezza e di inquinamento acustico dell'ambiente.

4.4 Tempistica di realizzazione

Prima dell'inizio sarà predisposto un dettagliato programma cronologico dello svolgimento dei medesimi, ovviamente compreso entro i termini contrattuali e coerente con le priorità indicate dalla D.L.

Prima di iniziare qualsiasi fase di lavoro, si deve chiedere ed ottenere esplicito benestare dalla D.L. e si deve impegnare ad eseguire i lavori entro le aree autorizzate, divenendo economicamente e penalmente responsabile dei danni eventualmente arrecati a colture e cose nei terreni limitrofi oltre le e aree.

4.5 Predisposizione delle aree di lavoro

Prima dell'inizio lavori, si dovrà procedere all'individuazione delle aree interessate dalle opere e più precisamente:

- le aree interessate dalla nuova viabilità di accesso al sito;
- le aree interessate dalla localizzazione dei pannelli.

Si procederà alla sistemazione, tramite picchetti, dei punti di tracciamento delle opere sopraccitate o all'integrazione di quelli esistenti ed inoltre indicare i limiti degli scavi, degli eventuali rilevati e l'ingombro delle aree occupate durante la realizzazione delle opere.

Passo successivo sarà la predisposizione delle aree delle lavorazioni mediante:

- ripulitura dei terreni;
- allontanamento di eventuali massi erratici;
- regolarizzazione del terreno (qualora sia strettamente necessario), al fine di rendere agevole il transito ai mezzi di cantiere ed alle macchine operatrici.

4.6 Scavi

E' prevista l'esecuzione, sia pure limitata alle opere assolutamente indispensabili per la sicurezza dell'impianto, di scavi di vario genere e dimensione; i materiali provenienti dallo scavo, ove non siano riutilizzabili perché ritenuti non adatti per il rinterro, dovranno essere portati a discarica.

In ogni caso i materiali dovranno essere depositati a sufficiente distanza dallo scavo e non dovranno risultare di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti sulla superficie.

Nei casi in cui lo scavo interessi sedi stradali, occorre garantire la viabilità provvisoria, pedonale e carrabile mediante idonee passerelle metalliche che dovranno essere rimosse solo a rinterro avvenuto.

Sarà previsto, non appena le circostanze lo richiedano, ogni provvedimento atto a prevenire frane, scoscendimenti o smottamenti, restando responsabile degli eventuali danni ed essendo tenuto a provvedere, a proprie spese, alla rimozione dei terreni franati.

Si provvederà, inoltre, affinché le acque scorrenti sulla superficie dei terreni siano deviate in modo che non possano riversarsi nello scavo.

Si rimanda per ulteriori approfondimenti alla *Piano preliminare terre e rocce da scavo (Elaborato B7)*.

4.7 **Rischio contaminazione suolo e sottosuolo**

L'impianto non prevede rilascio di inquinanti liquidi o solidi per cui non c'è nessuna interferenza con le attività biologiche del terreno né rischio di inquinamento del suolo o delle falde acquifere.

La realizzazione dell'impianto non comporterà incrementi negli impatti significativi sulla matrice suolo per via del fatto che la realizzazione di scavi è prevista in misura assai modesta così da non influire sull'attuale orografia dell'area.

Il terreno, inteso come risultato dell'interazione tra il suolo e gli esseri viventi in esso ospitati non avrà modificazioni negative, anzi, l'abbandono della pratica agricola intensivo all'interno delle aree soggette alla presenza delle strutture fotovoltaiche consentirà il ritorno ad un terreno naturale.

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. Sospettato di provocare il cancro;
- **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, proteggere 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;
- Rimozione e opportuno smaltimento del terreno contaminato.

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 non biodegradabili per evitare il rilascio di sostanze sul suolo.

Pertanto gli effetti cumulativi generati con l'attuale attività di produzione e vettoriamento dell'energia possono essere classificati come "non rilevanti".

4.8 Rilevati, rinterri, bonifiche

L'esecuzione dei rilevati può iniziare solo quando i piani di posa risulteranno costipati con uso di rullo compressore adatto alle caratteristiche del terreno; nell'esecuzione dei rilevati, il materiale deve consentire il deflusso delle acque meteoriche verso le zone di compluvio; gli spazi residui degli scavi di fondazione che non saranno occupati da strutture o rinfianchi di sorta dovranno, ad opera ultimata, essere ritombati utilizzando i materiali provenienti dagli scavi stessi sino alla quota prevista dagli elaborati di progetto.

Il materiale per i rinterri dovrà essere steso a strati orizzontali di spessore non superiore a 25 cm di altezza e compattato e l'ultimo strato costipato dovrà consentire il deflusso delle acque meteoriche verso la zona di compluvio tramite profilatura, secondo quote e pendenze longitudinali e trasversali previste in progetto; si dovrà evitare la formazione di contropendenze, di sacche e di ristagni.

4.9 Formazione di ripristino delle pavimentazioni preesistenti

Ossatura di sottofondo

Per la formazione dell'ossatura di sottofondo di massicciate, dello spessore di 15 cm dopo compattazione, da effettuare con battitore meccanico o con rullo compressore, si impiegheranno ghiaie e pietrischi costituiti da elementi omogenei provenienti dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, o calcari puri e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione e al gelo.

Strato superficiale

Sulle superfici dell'ossatura di sottofondo destinate al transito verrà steso uno strato di stabilizzato di cava tipo "A1-b" (D<30mm) UNI 10006, dello spessore di 10 cm dopo compattazione, da effettuare con battitore meccanico o con rullo compressore, con Md>1000 o, se richiesto dalla D.L., pietrisco di frantoio 10120 UNI 2710.

Ripristino pavimentazioni bitumate

Il cassonetto sarà ripristinato con materiale stabilizzato di cava di Tipo "A1-a" oppure "A1-b" in accordo con la norma CNR-UNI 10006, a strati ben costipati da comprimere con battitore meccanico o con rullo compressore, fino a circa 10 cm dal piano di progetto.

Sopra lo stabilizzato di cava, a seguito di trattamento di semipenetrazione tramite lo spandimento di emulsione bituminosa in due successive passate, dovrà essere steso uno strato di conglomerato bituminoso (binder) a grossa granulometria (5÷20mm) dello spessore di 10 cm dopo compressione.

Dopo un periodo di assestamento di 10÷15 giorni, sui riporti eseguiti dovrà essere steso il tappetino bituminoso d'usura dello spessore medio di 3 cm.

Il tappetino, accuratamente rifilato ai bordi, sarà confezionato con impasto bituminoso di graniglia, con granulometria 3÷5 mm, con sabbia, additivo minerale e con tenore dell'8% di bitume, di penetrazione media 130÷150 mm.

Rimessa in pristino dei terreni

I terreni interessati dall'occupazione temporanea dei mezzi d'opera o dal deposito provvisorio dei materiali di risulta o di quelli necessari alle varie lavorazioni, dovranno essere rimessi in pristino e ove possibile prevedere interventi di ingegneria naturalistica in modo da ottenere un livello di naturalità superiore a quella preesistente.

Quando trattasi di terreno agricolo, il terreno dovrà essere dissodato e rilavorato effettuando la lavorazione esistente al momento dell'apertura della pista, mentre se trattasi di incolto agricolo il terreno dovrà essere dissodato e regolarizzato.

In tutti i casi si dovrà:

- provvedere al ripristino del regolare deflusso delle acque di pioggia attraverso la rete idraulica costituita dalle fosse campestri, provvedendo a ripulirle ed a ripristinarne la sezione originaria;
- eliminare ogni residuo di lavorazione o di materiali;
- dare al terreno la pendenza originaria al fine di evitare ristagni.

4.10 Terreno di scavo e riempimento

Come previsto dalla classificazione del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 all'art. 186 le terre e le rocce provenienti dalle attività di scavo per lo scavo a sezione obbligata per la realizzazione dei cordoli delle fondazioni dei muri perimetrali, dei cordoli delle recinzioni e dei cavidotti possono e saranno destinate all'effettivo utilizzo per rinterri, riempimenti all'interno dell'area di cantiere.

La cubatura di terre e rocce da scavo sarà circa 31.755,45 m³, di cui circa 28.00,45 m³ saranno utilizzati per il reinterro dei cavidotti, mentre la restante parte sarà utilizzata per riempimenti, rimodellazioni e rilevati, direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti nella realizzazione delle opere in progetto. Ci sarà una quantità di materiale in esubero da depositare in discarica pari a circa 3750 m³.

4.11 Trincee drenanti

Le trincee saranno realizzate mediante scavo a sezione obbligata, con mezzo meccanico, della larghezza di 50÷70 cm di profondità e lunghezza, secondo i profili di progetto; quando il sistema di drenaggio interessa aree sedi di rilevato, l'escavazione delle trincee sarà successiva all'azione di scotico di tutta l'area di impronta del rilevato stesso.

Il fondo della trincea, previa accurata pulizia dello scavo, dovrà risultare costantemente in pendenza secondo i valori di progetto e le trincee saranno riempite ove possibile con materiale arido selezionato proveniente dagli scavi o in alternativa di fiume o di cava; nella fase di riempimento delle trincee si dovranno rispettare fedelmente le quote progettuali.

4.12 Drenaggi contro-muro

Sul paramento interno di muri o di altre opere in calcestruzzo, ed ovunque lo richieda la D.L., verranno eseguiti drenaggi per la captazione e l'evacuazione delle acque provenienti dai terreni. Per la realizzazione dei drenaggi si dovrà preferire l'utilizzo di pietrame, di adeguata granulometria, originato dagli scavi; potranno essere realizzati qualora ciò non sia possibile per la natura dei terreni con:

- scapoli di pietrame arenario o calcareo assestati a mano, eventualmente rifioriti in testa con pietrame di minori dimensioni;
- materiale arido di cava;

L'acqua drenata si convoglierà nelle canalette appositamente predisposte nei getti, oppure nelle tubazioni forate o fessurate in PVC collocate a tergo delle pareti verticali, oppure defluirà dalle estremità delle opere stesse e/o delle tubazioni in PVC collocate nei getti trasversalmente alle pareti delle strutture.

4.13 Geotessile di separazione

Per la separazione di rilevati o delle sovrastrutture dai relativi piani di posa, qualora questi presentino il rischio di contaminare con argille o limi il materiale arido di riporto e comunque dove previsto in progetto, debbono essere utilizzati geotessili aventi funzione di separazione e quindi di trattenimento delle particelle più fini del terreno in sito.

4.14 Gabbionate e mantellate

Per la sistemazione di aree connesse alla viabilità e/o per la regimazione idraulica di fossi limitrofi, potrà essere richiesta la realizzazione di gabbionate o mantellate in varie forme e dimensioni, secondo necessità.

La costruzione dei manufatti dovrà avvenire poggiando gli stessi su superfici regolarizzate e consolidate, atte a sostenere il peso delle opere ed a non essere svuotate ed erose dalle acque in movimento.

4.15 ***Murature***

Tutte le murature devono essere eseguite con malta cementizia, tranne nelle zone soggette a vincolo paesaggistico o nelle aree boscate dove saranno eseguite con materiale lapideo reperito in loco.

4.16 ***Tubazioni per cavi elettrici***

I cavi elettrici potranno essere appositamente situati in alloggi creati attraverso la canalizzazione nei terreni naturali oppure mediante la realizzazione di manufatti in calcestruzzo e saranno impiegati tubi spiralati in PE o PVC con interno liscio; dovranno essere dotati di apposita certificazione sia sul tipo di materiale che sui metodi di impiego.

Durante la posa in opera dei suddetti tubi, i raggi di curvatura dovranno rispettare le prescrizioni del costruttore e le modalità di posa dei cavi da contenere; detti raggi di curvatura, non dovranno comunque essere inferiori a 5 volte il diametro della tubazione stessa; per la loro giunzione, dovranno essere utilizzati esclusivamente i giunti previsti dalla ditta produttrice.

4.17 ***Pozzetti***

Si avrà cura di realizzare, ove indicato e secondo le modalità illustrate negli elaborati di progetto, pozzetti in calcestruzzo, sia da gettare in opera che di tipo prefabbricato, da utilizzare per canalizzazioni elettriche, per ispezioni di dispersori di terra, etc. e la loro profondità sarà legata a quella delle canalizzazioni elettriche.

4.18 ***Cordoli e zanelle***

Ove previsto nei disegni di progetto o qualora richiesto dalla D.L., dovranno essere forniti e posti in opera cordoli e/o zanelle alla francese in elementi prefabbricati di calcestruzzo vibrocompresso. I cordoli dovranno avere dimensioni di 15x25 cm, e dovranno essere posti in opera in elementi da un metro di lunghezza per i tratti rettilinei, ed in segmenti di minor lunghezza per la formazione di curve; dovranno essere allettati su letto di calcestruzzo Classe 200 e stuccati con malta cementizia; tali cordoli dovranno sporgere fuori dal piano stradale finito di 5÷10 cm circa. Le zanelle alla francese, a semplice o a doppia pendenza, potranno avere larghezza da cm 25 a cm 50 secondo necessità; lo spessore minimo dovrà comunque non essere inferiore a 6 cm e la lunghezza per tratte rettilinee dovrà essere di un metro; anche le zanelle dovranno essere poste in opera allettate su calcestruzzo Classe 200 e dovranno essere perfettamente stuccate nei giunti perimetrali con malta cementizia onde evitare infiltrazioni d'acqua; ove necessario dovranno essere posizionate con pendenza verso i pozzetti di raccolta acque.

4.19 Regimazione acque di superficie

Gli interventi previsti per la realizzazione delle strade interne senza alcun tipo di impermeabilizzazione e per l'installazione delle strutture tramite pali infissi **non comportano alcuna impermeabilizzazione del suolo**, quindi le acque meteoriche continueranno ad essere smaltite, nelle stesse modalità *ante operam*; risulta inoltre superfluo effettuare uno specifico studio idraulico – idrogeologico dato che non viene mutato né il regime delle acque superficiali né la permeabilità dei terreni.

Qualora dovesse essere necessario si potrebbe optare per degli interventi atti a prevenire i danni provocati dal ruscellamento delle acque piovane ed a canalizzare le medesime verso i compluvi naturali. Tali opere potranno essere: canalette realizzate in terra, canalette in calcestruzzo vibrato prefabbricato, canali semicircolari costituiti da elementi prefabbricati in calcestruzzo vibrato.

Al fine di minimizzare l'impatto ambientale, ove possibile saranno da preferire opere di ingegneria naturalistica.

4.20 Sistemazioni a verde

Al fine di proteggere le superfici nude di terreno ottenute con l'esecuzione degli scavi e per il recupero ambientale dell'area, si darà luogo ad una azione di ripristino e consolidamento del manto vegetativo, coerentemente agli indirizzi urbanistici e paesaggistici, e tutti i lavori saranno eseguiti in perfetta regola d'arte e secondo i dettami ultimi della tecnica moderna.

Le opere devono corrispondere perfettamente a tutte le condizioni stabilite nelle presenti prescrizioni tecniche ed al progetto esecutivo generale dell'area.

4.21 Lavorazione del suolo

Si procederà alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria, eseguita a mano o con l'impiego di mezzi meccanici ed attrezzi specifici, a seconda della lavorazione prevista dagli elaborati di progetto. Le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei, con il terreno in tempera, evitando di danneggiare la struttura e di formare suole di lavorazione. Nel corso di questa lavorazione, si dovrà rimuovere tutti i sassi, le pietre e gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori e qualora vi fossero ostacoli naturali di rilevanti dimensioni difficili da rimuovere, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura di cui si ignorava l'esistenza (es. cavi, fognature, tubazioni, ecc.), si interromperanno i lavori.

4.22 Formazione del tappeto erboso

Avverrà su terreno preparato come descritto precedentemente e la semina dovrà essere eseguita a spaglio da personale specializzato, con l'ausilio di mezzi meccanici, avendo cura di distribuire uniformemente il seme sulla superficie nella quantità di 25 gr/mq. Dopo la semina dovrà essere eseguita una rullatura con un rullo di peso non superiore a kg 150 ed infine dovrà essere eseguita una omogenea e leggera irrigazione, avendo cura di non creare buche o discontinuità.

4.23 *Sicurezza del lavoro*

Vengono recepite tutte le prescrizioni contenute nel D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e successive modifiche e/o integrazioni con particolare riferimento a quanto disposto dal D.Lgs 3 agosto 2009 n.106 in materia di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili e verrà redatto un Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Il Piano contiene di norma le individuazioni, le analisi e la valutazione dei rischi e le conseguenti procedure esecutive, gli apprestamenti e le attrezzature atte a garantire, per tutta la durata dei lavori, il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori.

L'obiettivo del Piano consiste pertanto nella applicazione delle misure di prevenzione dei rischi risultanti dalla presenza simultanea di varie imprese e di lavoratori autonomi e nella gestione dell'utilizzo di impianti comuni quali infrastrutture, mezzi logistici e di protezione collettiva.

CAPITOLO 5

5 *Analisi delle interazioni ambientali del progetto*

Nel presente capitolo vengono esaminati tutti i parametri di interazione con l'ambiente connessi con l'iniziativa in progetto e tale analisi include sia la valutazione delle interazioni previste nella fase di cantiere che nella fase di esercizio degli interventi previsti, definita sulla base della documentazione di Progetto.

La valutazione relativa alla fase di dismissione è da intendersi cautelativamente rappresentativa anche della fase di dismissione dell'impianto, di cui viene fornita descrizione dettagliata al successivo capitolo

L'analisi delle interazioni ambientali di progetto è stata suddivisa in:

- emissioni (emissioni in atmosfera, scarichi idrici, produzione rifiuti);
- consumi di risorse (consumi idrici, consumi di sostanze, occupazione di suolo).

5.1 *Emissioni in fase di cantiere*

5.1.1 *Emissioni in atmosfera*

Le emissioni in atmosfera nella fase di cantiere sono essenzialmente riconducibili a:

- Circolazione dei mezzi di cantiere (trasporto materiali, trasporto personale, mezzi di cantiere);
- Dispersioni di polveri.

Gli inquinanti emessi dai mezzi di cantiere sono quelli tipici della combustione dei motori diesel e principalmente CO₂ e Nox, una stima delle quantità viene riportata al paragrafo nel Quadro di Riferimento Ambientale del presente SIA unitamente all'emissione di polveri riconducibili essenzialmente alle attività di escavazione e movimentazione dei mezzi di cantiere.

Per ridurre al minimo l'impatto verranno adottate specifiche misure di prevenzione, quali l'inumidimento delle aree e dei materiali prima degli interventi di scavo, l'impiego di contenitori di raccolta chiusi, la protezione dei materiali polverulenti, l'impiego di processi di movimentazione con scarse altezze di getto, l'ottimizzazione dei carichi trasportati e delle tipologie di mezzi utilizzati, il lavaggio o pulitura delle ruote dei mezzi per evitare dispersione di polveri e fango, in particolare prima dell'uscita dalle aree di lavoro e l'innesto su viabilità pubblica.

5.1.2 *Scarichi idrici*

In fase di realizzazione dell'opera non è prevista l'emissione di reflui civili e sanitari in quanto le aree di cantiere verranno attrezzate con appositi bagni chimici, per maggiori dettagli in merito si rimanda al paragrafo 3.14 della presente relazione.

5.1.3 *Produzione di rifiuti*

Tenuto conto dell'alto grado di prefabbricazione dei componenti utilizzati, non saranno prodotti ingenti quantitativi di rifiuti; qualitativamente essi possono essere classificabili come rifiuti non pericolosi, originati

prevalentemente da imballaggi (pallets, bags, etc.). In tabella seguente viene fornito un elenco dei possibili rifiuti riconducibili alla fase di cantiere.

Rifiuti prodotti durante l'attività di cantiere		
Codice CER	Descrizione rifiuti	Origine
IMBALLI		
150101	Imballi di carta	attività di fornitura materiali
150102	Imballi di plastica	attività di fornitura materiali
150103	Pallet	attività di fornitura materiali
150106	Imballi misti	attività di fornitura materiali
VARI		
200121	tubi fluorescenti ed altri rifiuti contenenti mercurio	attività di ufficio
80318	cartucce esaurite	attività di ufficio
150203	guanti, stracci	cantiere
170201	scarti legno	cantiere
170203	canaline	cantiere
170301	catrame (sfridi)	cantiere
170407	metalli misti	cantiere
170411	cavi	cantiere
170904	terre e rocce da scavo	cantiere
RIFIUTI URBANI		
200101	carta, cartone	attività di ufficio/cantiere
200102	vetro	attività di ufficio/cantiere
200139	plastica	attività di ufficio/cantiere
200140	lattine	attività di ufficio/cantiere
200134	pile e accumulatori	attività di ufficio/cantiere
200301	indifferenziato	attività di ufficio/cantiere

Figura 10 - Rifiuti prodotti durante attività di cantiere

Per consentire una corretta gestione dei rifiuti derivanti dalle attività di cantiere, si provvederà alla predisposizione di apposito Piano di Gestione Rifiuti preliminarmente all'inizio delle attività di cantierizzazione.

In esso saranno definiti tutti gli aspetti inerenti alla gestione dei rifiuti ed in particolare:

- individuazione dei rifiuti generati durante ogni fase delle attività necessarie alla costruzione dell'impianto;
- caratterizzazione dei rifiuti, con attribuzione del codice CER;
- individuazione delle aree adeguate al deposito temporaneo e predisposizione di apposita segnaletica ed etichettatura per la corretta identificazione dei contenitori di raccolta delle varie tipologie di codici CER stoccati;
- identificazione per ciascun codice CER del trasportatore e del destinatario finale.

5.1.4 Gestione delle terre e rocce da scavo

I materiali di risulta, opportunamente selezionati, saranno riutilizzati per quanto è possibile nell'ambito del cantiere per formazione di rilevati, riempimenti o altro; il rimanente materiale di risulta prodotto dal cantiere e non utilizzato sarà inviato a smaltimento o recupero presso apposite ditte autorizzate.

Per maggiori dettagli si rimanda al “Relazione utilizzo terre e rocce da scavo preliminare” redatto ai sensi del DPR120/2017 ed allegato alla documentazione di Progetto dell’impianto agrivoltaico.

5.1.5 Emissioni di rumore

Le attività di cantiere produrranno un incremento della rumorosità nelle aree interessate, tali emissioni sono comunque limitate alle ore diurne e solo a determinate attività tra quelle previste.

In particolare, le operazioni per le quali saranno previsti specifici accorgimenti di prevenzione e mitigazione sono:

- utilizzo di battipalo;
- operazioni di scavo con macchine operatrici (pala meccanica cingolata, autocarro, ecc.);
- operazioni di riporto, con macchine che determinano sollecitazioni sul terreno (pala meccanica cingolata, rullo compressore, ecc.);
- posa in opera del calcestruzzo/magrone (betoniera, pompa);
- trasporto e scarico materiali (automezzo, gru, ecc.).

Le interazioni sull’ambiente che ne derivano sono modeste, dato che la durata dei lavori è limitata nel tempo e l’area del cantiere è comunque sufficientemente lontana da centri abitati e da ulteriori elementi recettori.

Al fine di limitare l’impatto acustico in fase di cantiere sono comunque previste specifiche misure di contenimento e mitigazione (*si rimanda al capitolo 7*).

5.1.6 Consumi di risorse in fase di cantiere

L’utilizzo di risorse effettuato nella fase di realizzazione dell’opera è riconducibile essenzialmente a:

- consumi di energia elettrica per lo svolgimento delle attività di cantiere;
- utilizzo di acqua a supporto delle attività di cantiere e acqua per usi sanitari del personale coinvolto;
- consumi di materiali per la realizzazione delle opere;
- uso di suolo.

5.1.7 Consumi energetici

Durante le attività di cantiere l’approvvigionamento elettrico, necessario principalmente al funzionamento degli utensili e macchinari, sarà garantito dall’allaccio temporaneo alla rete elettrica in Bassa Tensione disponibile nell’area di intervento e, per particolari attività, da gruppi elettrogeni.

5.1.8 Prelievi idrici

I prelievi idrici nella fase di realizzazione dell’opera in progetto consistono in:

- acqua potabile per usi sanitari del personale presente in cantiere;
- acqua per lavaggio ruote dei camion, se necessario;
- acqua per irrigazione per le prime fasi di crescita delle specie arboree/orticole e delle colture sperimentali previste nel Piano culturale dell’impianto agrivoltaico.

Per quanto concerne i consumi di acqua di lavaggio, le quantità non risultano, ovviamente, stimabili, ma in ogni caso si tratterà di consumi limitati così come limitati saranno i consumi di acqua potabile; l'approvvigionamento necessario alle varie utenze di cantiere, avverrà tramite autobotte.

Per i bagni chimici la gestione è affidata a società esterna, che si occupa di tutte le operazioni (pulizia, disinfezione, manutenzione ordinaria).

I consumi idrici previsti per le prime fasi di crescita della fascia arborea produttiva perimetrale a confine dell'impianto, dell'intervento di rinaturalizzazione e delle colture previste da progetto saranno di una quantità considerevole; si rimanda per ulteriori approfondimenti a quanto contenuto all'interno dell'elaborato a corredo della documentazione progettuale "*Progetto di miglioramento ambientale e valorizzazione agricola annesso ad un impianto fotovoltaico*".

Occorre in generale precisare che la selezione delle specie oggetto del piano colturale è stata effettuata, tenendo conto della specificità dei luoghi, delle condizioni climatiche dell'area e dell'effettiva disponibilità idrica del territorio.

5.1.9 Utilizzo di elementi chimici

L'attività di cantiere può comportare l'utilizzo di prodotti chimici sia per l'esecuzione delle attività direttamente connesse alla realizzazione dell'opera (acceleranti e ritardanti di presa, disarmanti, prodotti vernicianti), sia per le attività trasversali, quali attività di officina, manutenzione e pulizia mezzi d'opera (oli idraulici, sbloccanti, detergenti, prodotti vernicianti, diluenti, gasolio).

Prima dell'inizio delle attività di cantiere, verranno adottate opportune misure mirate alla prevenzione e minimizzazione degli impatti legati alla presenza, alla movimentazione e manipolazione di tali sostanze.

5.1.10 Uso del suolo

Per componente "suolo e sottosuolo", le attività di realizzazione dell'impianto agrivoltaico e relative opere connesse comporteranno l'occupazione temporanea delle aree di cantiere, finalizzate allo stoccaggio dei materiali e all'ubicazione delle strutture temporanee (bagni chimici). Il cantiere dell'impianto sarà organizzato in più aree dislocate all'interno del sito e in aree rientranti tra quelle contrattualizzate e non impiegate per le opere di impianto. L'ubicazione di dettaglio sarà meglio esplicitata nell'elaborato "*Piano di Cantierizzazione*".

In ogni caso potranno essere occupate le seguenti superfici:

OPERA	DIMENSIONI	VOLUME SCAVI (mc)
Area Impianto Fotovoltaico (fondazioni cabine di campo: 13 Cabine di conversione e trasformazione, 2 Cabina Raccolta, 2 locale tecnico utente e 1 locale tecnico per allevamento stanziale)	14,00x4,50x1,2 m circa	1360,8
Area Impianto Fotovoltaico (fondazioni cabine di campo: 13 cabine servizi ausiliari)	5,30x4,50x1,2 m circa	370,65

Cavo interrato a 36 kV (cavidotto utente interno al campo fotovoltaico)	3130x1,0x1,4 m circa (singola terna) + 350x1,0x1,4 m circa (doppia terna)	4872
Cavo interrato a 36 kV (di collegamento alla sezione a 36 kV della S.E. Terna "Deliceto")	1860x1,2x1,6 m circa (singola terna) + 11240x1,2x1,6 m circa (doppia terna)	25152

Nella fase di cantiere verranno adottati gli opportuni accorgimenti per ridurre il rischio di contaminazione di suolo e sottosuolo ed in particolare, verranno previste attività quali manutenzione, ricovero mezzi e attività varie di officina, nonché depositi di prodotti chimici o combustibili liquidi, vengano effettuate in aree dedicate, su superficie coperta dotata di opportuna pendenza che convogli eventuali sversamenti in pozzetti ciechi a tenuta.

Al termine delle attività di cantiere, si provvederà alla rimozione di tutti i materiali di costruzione in esubero, alla pulizia delle aree, alla rimozione degli apprestamenti di cantiere ed al ripristino delle aree temporanee utilizzate in fase di cantiere.

5.2 Emissioni in fase di esercizio

5.2.1 Emissioni in atmosfera

L'impianto in progetto in fase di esercizio non comporterà emissioni in atmosfera.

Per tale motivo, in sede di progettazione definitiva, si è previsto di includere la valutazione periodica dei benefici ambientali derivanti dall'esercizio dell'impianto, quantificabili in termini di mancate emissioni di inquinanti e di risparmio di combustibile.

Per produrre un chilowattora elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili fossili e di conseguenza emessi nell'aria circa 0,53 kg di anidride carbonica. Si può dire quindi che ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0,53 kg di anidride carbonica. Per quantificare il beneficio che tale sostituzione ha sull'ambiente è opportuno fare riferimento ai dati di producibilità dell'impianto in oggetto. L'emissione di anidride carbonica evitata in un anno si calcola moltiplicando il valore dell'energia elettrica prodotta dai sistemi per il fattore di emissione del mix elettrico. Per stimare l'emissione evitata nel tempo di vita dall'impianto è sufficiente moltiplicare le emissioni evitate annue per i 30 anni di vita stimata degli impianti.

La simulazione della producibilità specifica media ricavata per l'impianto, effettuata con software PVSyst, è pari a **1732 kWh/kWp annui**; considerato che la potenza installata su questo sito risulta essere di **63.784,00 kWp** l'impianto avrà una **producibilità annua** come segue:

Producibilità Impianto "Deliceto HV" = circa 110.000.000 kWh/anno

con un risparmio di

48.400 t. di CO₂

20.570 TEP

L'installazione dell'impianto agrivoltaico consentirà, inoltre, di ridurre le emissioni in atmosfera di sostanze inquinanti (polveri sottili, biossido di zolfo e ossidi di azoto).

Tabella: Emissioni evitate in atmosfera. Fonte dei dati: Rapporto ambientale ENEL 2013

Emissioni evitate in atmosfera di	SO ₂	NO _x	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera* [g/kWh]	0,696	1,22	0,045
Emissioni evitate in un anno [ton]	66,3	116,3	4,2
Emissioni evitate in 25 anni [ton]	1657	2907	105

*dato riferito alla produzione termoelettrica semplice

5.2.2 Produzione di rifiuti

La produzione di rifiuti nella fase di esercizio dell'opera deriva esclusivamente da attività di manutenzione programmata e straordinaria dell'impianto e da attività di ufficio. Le principali tipologie di rifiuti prodotti sono quelle elencate nella seguente tabella.

Rifiuti prodotti durante l'esercizio		
Codice CER	Descrizione rifiuti	Origine
BATTERIE		
160601	batterie al piombo	manutenzione
160604	batterie alcaline	manutenzione
VARI		
200121	tubi fluorescenti ed altri rifiuti contenenti mercurio	attività di ufficio
80318	cartucce esaurite	attività di ufficio
RIFIUTI URBANI		
200101	carta, cartone	attività di ufficio
200102	vetro	attività di ufficio
200139	plastica	attività di ufficio
200140	lattine	attività di ufficio
200134	pile e accumulatori	attività di ufficio
200301	indifferenziato	attività di ufficio

Figura 11 - Rifiuti prodotti

Per ulteriori informazioni si rimanda alla relazione relativa alla "Relazione di dismissione e ripristino" allegata.

5.2.3 Emissioni di rumore

La fase di esercizio dell'impianto agrivoltaico comporterà emissioni di rumore limitatamente al funzionamento dei macchinari elettrici, progettati e realizzati nel rispetto dei più recenti standard normativi ed il cui alloggiamento è previsto all'interno di apposite cabine tali da attenuare ulteriormente il livello di pressione sonora in prossimità della sorgente stessa e quelle derivanti dai motori elettrici del tracker, di entità trascurabile. A queste emissioni si aggiungono per le operazioni agricole necessarie al mantenimento e alla raccolta delle colture inserite da progetto

Con riferimento alla Legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 447 del 26/10/1995), non essendo l'area di impianto assimilabile ad alcuna classe sensibile, e non essendo in prossimità di aree sensibili, protette, residenziali, con intensa attività umana, **l'impatto è trascurabile.**

5.2.4 Radiazioni non ionizzanti

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

- cavidotti interrati per il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta;
- raccordi di connessione con l'impianto di rete;
- cavi solari e cavi BT nell'area dell'impianto fotovoltaico;
- Cabine di conversione e trasformazione.

In sede di progettazione dell'impianto e delle opere connesse sono state individuate le soluzioni migliori per la riduzione dell'emissione di radiazioni elettromagnetiche ed è stato verificato il pieno rispetto della normativa vigente.

5.3 Consumi di risorse in fase di esercizio

5.3.1 Consumo di suolo

In merito al consumo di suolo, si ritiene opportuno evitare che l'intervento generi - insieme agli altri interventi della stessa tipologia e natura e realizzati/programmati in aree prossime - l'alterazione, sistematica e continuativa, dei caratteri specifici delle aree agricole e del paesaggio rurale e conflitti con gli obiettivi e gli indirizzi di conservazione e tutela del suolo e del paesaggio attivi e vigenti.

In generale, l'utilizzo di risorse nella fase di esercizio di un impianto fotovoltaico è limitata sostanzialmente all'occupazione del suolo su cui insistono le strutture tracker come da progetto; l'iniziativa in progetto è stata guidata dalla volontà di conciliare le esigenze impiantistico-produttive con la valorizzazione e la riqualificazione della vocazione agricola dell'area di inserimento dell'impianto.

Per tale motivo, la scelta è ricaduta su un impianto fotovoltaico, per il quale la superficie effettivamente occupata dai moduli fotovoltaici risulta costituire una percentuale limitata (circa il 24,7% del totale della superficie interessata dall'iniziativa in progetto), così come la superficie occupata dalle altre opere di progetto quali strade interne all'impianto, cabine, ecc. (pari a circa il 0,5% del totale).

Si sottolinea in tal senso l'intenzione da parte del Proponente dello sviluppo della pratica agraria attraverso la convenzione con una società agricola locale, al fine di prevedere la coltivazione e la raccolta delle essenze previste da progetto. Difatti, saranno piantumati all'interno della fascia arborea perimetrale e delle aree oggetto dell'intervento di rinaturalizzazione di circa 3325 essenze di ulivo, saranno previste coltivazioni sperimentali di mirto e ribes rosso in aree oggetto di vincolo all'interno del "Lotto Castelluccio dei Sauri" su una superficie totale pari a circa 8,5 ettari (totale unità di essenze stimate pari a 4950 unità), verrà previsto un prato foraggero permanente di circa 21 ettari all'interno del "Lotto di Bovino" che accoglierà, inoltre, un allevamento stanziale di ovini (circa 50 capi stimati) e verranno inserite arnie permanenti destinate all'apicoltura all'interno dell'impianto. Tali interventi rendono la sottrazione del suolo all'attività agricola del tutto nulla, in quanto verrà sfruttato non solo produrre energia elettrica ma continuerà ad essere garantita la coltivazione e il mantenimento dell'aspetto ecologico.

5.3.2 Consumi idrici

I consumi idrici legati alle attività di gestione dell'impianto fotovoltaico risultano di entità estremamente limitata, riconducibili unicamente a:

- usi igienico sanitari del personale impiegato nelle attività di manutenzione programmata dell'impianto (lavaggio moduli, controlli e manutenzioni opere civili e meccaniche, verifiche elettriche, ecc.).
- lavaggio periodico dei moduli fotovoltaici, stimato in circa **63.340 mc/anno**, (considerando un consumo di circa 200 l/m² per la superficie vetrata (pari a 31,67 ha) ed una frequenza delle operazioni di lavaggio trimestrale).

5.3.3 Consumi di sostanze chimiche

Tra i consumi di risorse previsti nella fase di esercizio dell'opera, rientrano limitati quantitativi di sostanze e prodotti utilizzati per svolgere le attività di manutenzione degli impianti elettrici, nonché limitati quantitativi di gasolio necessari per le prove d'avviamento del gruppo elettrogeno, eseguite mensilmente.

Si specifica che non sarà previsto il consumo di diserbanti chimici durante la fase di esercizio dell'impianto per la coltura e la manutenzione dell'impianto agrivoltaico.

CAPITOLO 6

6 Misure di protezione e sicurezza

6.1 Protezioni elettriche

Protezioni contro il corto circuito

Per la parte di rete in corrente continua, in caso di corto circuito la corrente è limitata a valori di poco superiori alla corrente dei moduli fotovoltaici, a causa della caratteristica corrente/tensione dei moduli stessi. A protezione dei circuiti sono installati, in ogni cassetta di giunzione dei sottocampi, fusibili opportunamente dimensionati.

Lato corrente alternata la protezione è realizzata da un dispositivo limitatore contenuto all'interno dell'inverter stesso e l'interruttore posto sul lato CA dell'inverter serve da ricalzo al dispositivo posto nel gruppo di conversione.

Protezioni contro i contatti diretti

La protezione dai contatti diretti è assicurata dall'utilizzo dei seguenti accorgimenti:

- Installazione di prodotti con marcatura CE (secondo la direttiva CEE 73/23);
- Utilizzo di componenti con adeguata protezione meccanica (IP);
- Collegamenti elettrici effettuati mediante cavi rivestiti con guaine esterne protettive, con adeguato livello di isolamento e alloggiati in condotti portacavi idonei in modo da renderli non direttamente accessibili (quando non interrati).

Misure di protezione contro i contatti indiretti

Le masse delle apparecchiature elettriche situate all'interno delle varie cabine sono collegate all'impianto di terra principale dell'impianto; per i generatori fotovoltaici viene adottato il doppio isolamento (apparecchiature di classe II). Tale soluzione consente, secondo la norma CEI 64-8, di non prevedere il collegamento a terra dei moduli e delle strutture che non sono classificabili come masse.

Misure di protezione dalle scariche atmosferiche

L'installazione dell'impianto fotovoltaico nell'area, prevedendo mediamente strutture di altezza contenuta e omogenee tra loro, non altera il profilo verticale dell'area medesima e ciò comporta che la probabilità di fulminazione diretta è estremamente contenuta. Considerando che il sito non sarà presidiato, la protezione contro il rischio di fulminazione diretta sarà realizzata mediante un'adeguata rete di terra che garantirà l'equipotenzialità delle masse e masse estranee e l'utilizzo di scaricatori di sovratensione opportunamente installati.

Per la fulminazione indiretta, bisogna considerare che l'effetto di un fulmine in prossimità dell'impianto può generare disturbi di carattere elettromagnetico e tensioni indotte sulle linee dell'impianto, tali da provocare guasti e danneggiarne i componenti. Per evitare ciò gli inverter sono dotati di un proprio sistema di protezione da sovratensioni, sia sul lato in corrente continua, sia su quello in corrente alternata. In aggiunta, considerata l'estensione dei collegamenti elettrici, tale protezione è rafforzata dall'installazione di idonei SPD (Surge Protective Device – scaricatori di sovratensione) posizionati nella sezione CC delle cassette di giunzione (StringBox).

Manutenzione ordinaria

Le attività di controllo e manutenzione dell'Impianto fotovoltaico e dell'Impianto di Utenza per la Connessione avranno luogo con frequenze differenti e saranno affidate a ditte esterne specializzate. Nella tabella seguente si riporta un elenco indicativo delle attività previste, con la relativa frequenza di intervento.

Le attività di monitoraggio e controllo relative all'impianto di Rete non sono state considerate, in quanto sarà il gestore di Rete (Terna S.p.A.) che si occuperà della gestione e manutenzione di tali opere.

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

Figura 12 - Attività di controllo e manutenzione

CAPITOLO 7

7 Misure di prevenzione e mitigazione

Scopo del presente capitolo è l'esame delle misure di prevenzione e mitigazione previste per limitare le esigue interferenze con l'ambiente da parte dell'impianto di progetto, sia in fase di cantiere che in fase di esercizio.

7.1 Misure di prevenzione e mitigazione in fase di cantiere

7.1.1 Emissioni in atmosfera

Al fine di ridurre le emissioni in atmosfera verranno adottate le seguenti misure di mitigazione e prevenzione:

- i mezzi di cantiere saranno sottoposti, a cura di ciascun appaltatore, a regolare manutenzione come da libretto d'uso e manutenzione;
- nel caso di carico e/o scarico di materiali o rifiuti, ogni autista limiterà le emissioni di gas di scarico degli automezzi, evitando di mantenere acceso il motore inutilmente;
- manutenzioni periodiche e regolari delle apparecchiature contenenti gas ad effetto serra (impianti di condizionamento e refrigerazione delle baracche di cantiere), avvalendosi di personale abilitato.
- al fine di ridurre il sollevamento polveri derivante dalle attività di cantiere, verranno adottate le seguenti misure di mitigazione e prevenzione:
 - circolazione degli automezzi a bassa velocità per evitare il sollevamento di polveri;
 - nella stagione secca, eventuale bagnatura con acqua delle strade e dei cumuli di scavo stoccati, per evitare la dispersione di polveri;
 - lavaggio delle ruote dei mezzi pesanti, prima dell'immissione sulla viabilità pubblica, per limitare il sollevamento e la dispersione di polveri, con approntamento di specifiche aree di lavaggio ruote.

7.1.2 Emissioni di rumore

Al fine della mitigazione dell'impatto acustico in fase di cantiere sono previste le seguenti azioni:

- il rispetto degli orari imposti dai regolamenti comunali e dalle normative vigenti per lo svolgimento delle attività rumorose;
- la riduzione dei tempi di esecuzione delle attività rumorose utilizzando eventualmente più attrezzature e più personale per periodi brevi;
- la scelta di attrezzature meno rumorose e insonorizzate;
- attenta manutenzione dei mezzi e delle attrezzature (eliminare gli attriti attraverso periodiche operazioni di lubrificazione, sostituire i pezzi usurati e che lasciano giochi, serrare le giunzioni, porre attenzione alla bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive, verificare la tenuta dei pannelli di chiusura dei motori), prevedendo una specifica procedura di manutenzione programmata per i macchinari e le attrezzature;
- divieto di utilizzo in cantiere dei macchinari senza opportuna dichiarazione CE di conformità e l'indicazione del livello di potenza sonora garantito, secondo quanto stabilito dal D.Lgs. 262/02.

7.1.3 Misure di prevenzione per escludere il rischio di contaminazione di suolo e sottosuolo

La Società Proponente prevedrà che le attività quali manutenzione e ricovero mezzi e attività varie di officina, nonché depositi di prodotti chimici o combustibili liquidi, siano effettuate in aree pavimentate e coperte, dotate di opportuna pendenza che convogli eventuali sversamenti in pozzetti ciechi a tenuta.

Analogamente, sia in fase di cantiere che in fase di esercizio dell'opera, sarà individuata un'adeguata area adibita ad operazioni di deposito temporaneo di rifiuti; gli stessi saranno raccolti in appositi contenitori consoni alla tipologia stessa di rifiuto e alle relative eventuali caratteristiche di pericolo.

7.1.4 Impatto visivo e inquinamento luminoso

La Società Proponente metterà in atto tutte le misure necessarie per ridurre al minimo l'impatto visivo del cantiere, prevedendo in particolare di:

- mantenere l'ordine e la pulizia quotidiana nel cantiere, stabilendo chiare regole comportamentali;
- depositare i materiali esclusivamente nelle aree opportunamente ed in caso di mal tempo, prevedere la copertura degli stessi;
- ricavare le aree di carico/scarico dei materiali e stazionamento dei mezzi all'interno del cantiere.
- per quanto concerne l'impatto luminoso, si avrà cura di ridurre, ove possibile, l'emissione di luce nelle ore crepuscolari invernali, nelle fasi in cui tale misura non comprometta la sicurezza dei lavoratori, ed in ogni caso eventuali lampade presenti nell'area cantiere, vanno orientate verso il basso e tenute spente qualora non utilizzate
- presenza della fascia arborea perimetrale per ridurre la visibilità dell'impianto dall'esterno e la presenza di coltivazioni tra i filari di tracker e del progetto di rinaturalizzazione previsto nelle aree relitte contrattualizzate.

7.2 Misure di mitigazione in fase di esercizio dell'opera

7.2.1 Contenimento delle emissioni sonore

Come già specificato in precedenza, la fase di esercizio dell'impianto agrivoltaico comporterà unicamente emissioni di rumore limitatamente al funzionamento dei macchinari elettrici, progettati e realizzati (nel rispetto dei più recenti standard normativi ed il cui alloggiamento è previsto all'interno di apposite cabine tali da attenuare ulteriormente il livello di rumorosità) e dei mezzi agricoli utili alla coltivazione/manutenzione delle specie previste dal progetto relativo all'azienda agricola.

Occorre inoltre considerare che tutte le strutture in progetto risultano inserite in un contesto rurale all'interno del quale non risultano presenti nelle immediate vicinanze recettori sensibili o ambienti abitativi adibiti alla permanenza di persone.

Analoghe considerazioni valgono per le opere di connessione alla RTN, anch'esse previste in un contesto agricolo all'interno del quale non risultano ubicati recettori sensibili.

Allo stato attuale pertanto si ritiene che l'impatto sonoro sia trascurabile.

7.2.2 **Contenimento dell'impatto visivo**

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, prevedono azioni di conservazione, manutenzione del sito con piantumazioni di essenze autoctone, che non si limiteranno solo alla fascia arborea prevista lungo il perimetro dell'impianto.

Nello specifico è prevista la piantumazione:

- Uliveto all'interno della fascia arborea perimetrale e nelle aree oggetto di opere di rinaturalizzazione del "Lotto di Castelluccio dei Sauri" (specie già ampiamente presente nei territori comunali esaminati e nell'intorno prossimo all'area di impianto);
- Coltivazione di ribes rosso e mirto nelle aree adiacenti il reticolo idrografico e in quelle censite dal Putt/p di Castelluccio dei Sauri quali "cigli di scarpate e/o ripe fluviali e relativa area annessa" (queste essenze si conciliano perfettamente con i terreni oggetto di studio e possono essere raccolti meccanicamente vista la distanza previste da progetto);
- Sistemazione attraverso opere di ingegneria naturalistica degli attraversamenti sulle opere idrauliche presenti all'interno delle aree di impianto

La valutazione delle specie arboree da utilizzare è stata dettata dalla volontà di conciliare l'azione di mitigazione con la valorizzazione della vocazione agricola dell'area di inserimento dell'impianto.

Inoltre, una disposizione sfalsata con sesto non regolare consentirà di creare una barriera visiva più efficace.

Per un maggior approfondimento in merito alle misure di mitigazione adottate. Per ulteriori approfondimenti si rimanda alle tavole relative alle mitigazioni allegata alla documentazione di progetto.



Figura 13 – Esempio di fascia di mitigazione dell'impianto

CAPITOLO 8

8 Dismissione dell'impianto

Alla fine della vita dell'impianto, che in media è stimata intorno ai 30 anni, si procederà alla sua dismissione ed al conseguente ripristino del territorio.

Nella fase di dismissione si procederà innanzitutto con la rimozione delle opere fuori terra, partendo dallo scollegamento delle connessioni elettriche, proseguendo con lo smontaggio dei moduli fotovoltaici e del sistema di videosorveglianza ed illuminazione, con la rimozione dei cavi, delle cabine di campo, delle cabine servizi ausiliari, per concludere con lo smontaggio delle strutture metalliche e dei pali di sostegno.

Successivamente si procederà alla rimozione delle opere interrato (fondazioni edifici, cavi interrati), alla dismissione delle strade e dei piazzali ed alla rimozione della recinzione.

Da ultimo seguiranno le operazioni di regolarizzazione dei terreni e ripristino delle condizioni iniziali delle aree, ad esclusione della fascia arborea perimetrale e delle ulteriori coltivazioni previste, che saranno mantenute.

I materiali derivanti dalle attività di smaltimento saranno gestiti in accordo alle normative vigenti, si prediligerà il recupero ed il riutilizzo presso centri specializzati, in particolare per i seguenti materiali:

- le strutture di supporto (acciaio zincato e alluminio),
- i moduli fotovoltaici (vetro, alluminio e materiale plastico facilmente scorporabili, oltre ai materiali nobili, silicio e argento)
- i cavi (rame e/o l'alluminio).

<u>PARAMETRO DI INTERAZIONE</u>		<u>TIPO DI INTERAZIONE E COMPONENTI/FATTORI AMBIENTALI POTENZIALMENTE INTERESSATI</u>	<u>FASE</u>
Emissioni in atmosfera	Emissione di gas di scarico dei mezzi di cantiere e sollevamento polveri da aree di cantiere.	Diretta: Atmosfera Indiretta: Assetto antropico- salute pubblica	Cantiere / Dismissione
	Mancate emissioni di inquinanti (CO ₂ , NO _x , SO ₂) e risparmio di combustibili		Esercizio
Scarichi idrici	Impiego di bagni chimici, nessuna produzione di scarichi idrici	Diretta: Ambiente idrico	Cantiere / Dismissione
	Scarico acque meteoriche		Esercizio
Produzione rifiuti	Rifiuti da attività di scavo e altre tipologie di rifiuti da cantiere	Diretta: Suolo e sottosuolo Diretta: Assetto antropico - infrastrutture (movimentazione rifiuti prodotti)	Cantiere / Dismissione
	Rifiuti da attività di manutenzione e gestione dell'impianto fotovoltaico	Indiretta: Suolo e sottosuolo Diretta: Assetto antropico - infrastrutture (movimentazione rifiuti prodotti)	Esercizio

Emissioni sonore	Emissione di rumore connesso con l'utilizzo dei macchinari nelle diverse fasi di realizzazione	Diretta: Ambiente fisico	Cantiere / Dismissione
	Emissioni di rumore apparecchiature elettriche, elettrodotto	Diretta: Fauna Indiretta: Assetto antropico-salute pubblica	Esercizio
Emissioni di radiazioni non ionizzanti	Presenza di sorgenti di CEM (cavidotti a 36 kV)	Diretta: Ambiente fisico Indiretta: Assetto antropico - salute pubblica	Esercizio
Uso di risorse	Prelievi idrici per usi civili, attività di cantiere	Diretta: Ambiente idrico	Cantiere / Dismissione
	Uso di energia elettrica, combustibili	Diretta: Ambiente idrico	Cantiere / Dismissione
	Consumi di sostanze per attività di cantiere	Indiretta: assetto antropico-aspetti socio economici	Cantiere / Dismissione
	Consumi di sostanze per attività di manutenzione e gestione impianto	Indiretta: assetto antropico-aspetti socio economici	Esercizio
	Occupazione temporanea di suolo con aree di cantiere	Diretta: Suolo e sottosuolo, Flora Indiretta: Fauna, ecosistemi	Cantiere / Dismissione
	Occupazione di suolo e sottosuolo moduli fotovoltaici, viabilità di servizio, azienda agricola	Diretta: Suolo e sottosuolo, Flora Indiretta: Fauna, ecosistemi	Esercizio
Effetti sul contesto socio economico	Addetti impiegati nelle attività di cantiere	Diretta: assetto antropico -aspetti socio economici	Cantiere / Dismissione
	Sviluppo delle energie rinnovabili Addetti attività di gestione e manutenzione impianto	Diretta: assetto antropico-aspetti socio economici/salute pubblica	Esercizio
Impatto visivo	Volumetrie e ingombro delle strutture di cantiere	Diretta: Paesaggio	Cantiere / Dismissione
	Inserimento strutture di progetto	Diretta: Paesaggio	Esercizio