

Progetto per la costruzione ed esercizio di un Impianto Agrivoltaico a terra e relative Opere di Connessione e alla rete AT di Terna

**Trapani [TP01]**  
**[67,017 MW]**

Regione Sicilia, Provincia di Trapani,  
Comune di Trapani e Comune di Paceco

REL\_01

## RELAZIONE GENERALE IMPIANTO

Valutazione di Impatto ambientale  
(artt. 23 -24 -25 D.Lgs.152/2005)  
Commissione Tecnica PNRR - PNIEC  
(art.17 D.Lgs. 77/2021)

PROPONENTE

**SICILIA POWER S.R.L.**

Via Don Luigi Sturzo, 14 - 52100 Arezzo  
P.IVA 02388040517  
siciliapowersrl@casellapec.com

PROGETTAZIONE



**Solarys I.S. srl**

Via Don Luigi Sturzo, 14 - 52100 Arezzo  
P.IVA 02326770514  
info@solarysnrg.it

**Arch. Silvia Burbi**

Ordine degli Architetti, Provincia di Arezzo n.1157 sez A  
silvia.burbi@solarysis.it

**Ing. Andrea Coradeschi**

Ordine degli Ingegneri, Provincia di Arezzo n.1741 sez. A  
andrea.coradeschi@solarysis.it

CONTRIBUTI  
SPECIALISTICI



**Ambiente s.p.a.**

Via Frassina 21 - 54033 Carrara (MS)  
P.IVA 00262540453  
home@ambientesca.it

Scala	Formato	Codice Elaborato	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
-	A4	REL_01	S.B.	A.C.	S.B.

Revisione	Data	Descrizione			
0	08/03/2024	PROGETTO DEFINITIVO			

2023 Disegni, calcoli, specifiche e tutte le altre informazioni contenute nel presente documento sono di proprietà della Solary I.S. srl  
Al ricevimento di questo documento la stessa diffida di riprodurlo, in tutto o in parte, e di rivalerne il contenuto in assenza di esplicita autorizzazione.

# INDICE

<b>1. DESCRIZIONE GENERALE .....</b>	<b>4</b>
1.1. Premessa .....	4
1.2. Oggetto e scopo .....	6
1.3. Il proponente .....	6
1.4. L'agrivoltaico.....	7
<b>2. DESCRIZIONE DELL'AREA .....</b>	<b>9</b>
2.1. Ubicazione e accessibilità .....	9
2.2. Identificazione cartografica e catastale.....	11
2.3. Aspetti Geologici .....	16
2.4. La vegetazione .....	19
2.5. La fauna.....	24
<b>3. CRITERI DI PROGETTAZIONE.....</b>	<b>25</b>
3.1. Analisi vincolistica e tecnica .....	25
3.1.1. <i>Classificazione urbanistica</i> .....	26
3.2. Impatto visivo-paesaggistico .....	28
<b>4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....</b>	<b>31</b>
4.1. Descrizione generale .....	31
4.2. Moduli fotovoltaici .....	32
4.3. Gruppi di conversione CC/CA e Trasformatori elevatori.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
4.4. Sala controllo e magazzino.....	34
4.5. Strutture di sostegno .....	36
4.6. Cavi.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
4.6.1. <i>Cavi di stringa</i> .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
4.6.2. <i>Cavi di bassa tensione in DC</i> .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
4.6.3. <i>Cavi MT interni campo</i> .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
4.6.4. <i>Cavidotto di collegamento con la Cabina di Trasformazione 30/36 kV...</i>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
4.6.5. <i>Cavidotto AT a 36 kV di collegamento alla RTN</i> .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
4.7. Misura dell'energia .....	37
4.8. Sistema di accumulo ( <i>Battery Energy Storage System</i> ) .....	Errore. Il segnalibro non è definito.
4.8.1. <i>Descrizione dei componenti del sistema BESS</i> .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
4.8.2. <i>Caratteristiche dei Container</i> .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
4.8.3. <i>Caratteristiche delle Batterie</i> .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
4.8.4. <i>Sistema di conversione BESS</i> .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
4.8.5. <i>Funzionalità del sistema BESS</i> .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
4.8.6. <i>Supervisione e Controllo del sistema BESS</i> .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>

4.9. Sistemi Ausiliari .....	<b>37</b>
4.9.1. Sistema antintrusione .....	37
4.9.2. Sistema di monitoraggio e controllo .....	38
4.9.3. Sistema di illuminazione e forza motrice .....	39
4.10. Connessione alla RTN .....	Errore. Il segnalibro non è definito.
<b>5. L'ATTIVITÀ AGRICOLA .....</b>	<b>39</b>
5.1. L'idea progettuale.....	<b>39</b>
5.2. Attività agricola previste all'interno del campo agrivoltaico .....	<b>39</b>
5.3. Sistemi di monitoraggio agricoli previsti .....	<b>41</b>
5.3.1. Monitoraggio del risparmio idrico .....	41
5.3.2. Monitoraggio della continuità dell'attività agricola .....	42
5.3.3. Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo .....	43
5.3.4. Monitoraggio del microclima .....	43
5.3.5. Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici.....	43
<b>6. FASE DI COSTRUZIONE DEL CAMPO.....</b>	<b>43</b>
6.1. Lavori relativi alla costruzione dell'impianto agrivoltaico .....	<b>44</b>
6.1.1. Accantieramento e preparazione delle aree.....	44
6.1.2. Realizzazione strade interne e piazzali .....	45
6.1.3. Realizzazione fosso di guardia in terra .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
6.1.4. Realizzazione invasi .....	45
6.1.5. Installazione chiudenda e cancelli (passaggi faunistici) .....	46
6.1.6. Realizzazione fondazioni pali a vite di sostegno.....	46
6.1.7. Montaggio strutture e tracker.....	47
6.1.8. Installazione dei moduli.....	47
6.1.9. Installazione inverter e quadri di parallelo.....	47
6.1.10. Realizzazione fondazioni per cabine e sala controllo .....	47
6.1.11. Realizzazione cavidotti corrugati.....	48
6.1.12. Cavidotti BT.....	48
6.1.13. Cavidotti MT .....	48
6.1.14. Posa rete di terra .....	48
6.1.15. Installazione cabine di trasformazione e sala controllo .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
6.1.16. Installazione sistema di accumulo BESS .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
6.1.17. Installazione Cabina di Trasformazione MT/AT (30/36 kV)....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
6.1.18. Installazione sistema antintrusione/videosorveglianza .....	49
6.1.19. Finitura aree .....	49
6.1.20. Cavidotto 36 kV di collegamento alla RTN .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
6.1.21. Ripristino aree di cantiere e messa in servizio .....	49
6.2. Lavori relativi all'attività agricola .....	<b>49</b>

6.2.1. Colture arboree della fascia di mitigazione .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
6.2.1.1. Oliveto - fascia mitigazione Blocco A.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
6.2.1.2. Agrumeto - fascia di mitigazione Blocco B .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
6.2.2. Impianto Pistacchieto .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
6.2.3. Rimboschimento di Eucalipto .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
6.2.4. Coltivazione del carciofo, in rotazione con ortive da pieno campo .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
6.2.5 Avvicendamento colturale del carciofo con ortive da pieno campo.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
6.2.6. Coltivazione di graminacee e leguminose da foraggio.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
6.2.7. Macchine e attrezzature da impiegare.....	50
6.2.9. Installazione arnie.....	51
6.2.10. Installazione cumuli di pietrame.....	51
6.3. Riepilogo piano colturale .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
6.4. Cronoprogramma lavori .....	<b>52</b>
6.5. Automezzi e attrezzature in fase di costruzione e impatti derivati dall'utilizzo .....	<b>52</b>
6.6. Impiego di manodopera in fase di costruzione .....	<b>54</b>
<b>7. PROVE E MESSA IN SERVIZIO DEL CAMPO AGRIVOLTAICO .....</b>	<b>54</b>
7.1. Collaudo dei componenti.....	<b>55</b>
7.2. Fase di <i>commissioning</i> .....	<b>55</b>
7.3. Fase di test per accettazione provvisoria .....	<b>55</b>
7.4. Attrezzature e automezzi in fase di messa in servizio .....	<b>56</b>
7.5. Impiego di manodopera in fase di messa in servizio .....	<b>56</b>
<b>8. FASE DI ESERCIZIO DEL CAMPO AGRIVOLTAICO .....</b>	<b>56</b>
8.1. Produzione di energia elettrica.....	<b>56</b>
8.2. Attività di controllo e manutenzione del campo agrivoltaico.....	<b>56</b>
8.3. Attrezzature e automezzi in fase di esercizio.....	<b>57</b>
8.4. Impiego di manodopera in fase di esercizio .....	<b>58</b>
<b>9. FASE DI DISMISSIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI.....</b>	<b>58</b>
9.1. Attrezzature ed automezzi in fase di dismissione.....	<b>59</b>
9.2. Impiego di manodopera in fase di dismissione .....	<b>59</b>
<b>10. STIMA DEI COSTI DI COSTRUZIONE, GESTIONE E SMANTELLAMENTO CAMPO .....</b>	<b>60</b>
10.1. Costo di investimento.....	<b>60</b>
10.2. Costi operativi .....	<b>61</b>
10.3. Costi di dismissione.....	<b>62</b>
<b>11. ANALISI DELLE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE .....</b>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
11.1. Ricadute sociali.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
11.2. Ricadute occupazionali .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>

11.3. Ricadute economiche ..... Errore. Il segnalibro non è definito.

## 1. DESCRIZIONE GENERALE

### 1.1. Premessa

La Società Sicilia Power S.R.L. ( o “la Società”) intende realizzare nei Comuni di Paceco e Trapani (TP), in C/da Gencheria e Sarbucia, un impianto per la produzione di energia elettrica con tecnologia fotovoltaica combinato con l’attività di gestione agricola.

Il suddetto impianto si inserisce nella tipologia dei cosiddetti impianti “agrivoltaici”, ovvero impianti che consentono di preservare la continuità delle attività agricole e pastorali sul sito garantendo, al contempo, una buona produzione energetica da fonti rinnovabili. L’impianto è progettato in modo da adottare una configurazione spaziale con opportune scelte tecnologiche tali da unificare l’attività agricola e la produzione elettrica, valorizzando il *potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi*. L’impianto agrivoltaico avrà una potenza DC complessiva installata di 67.017,30 kWp. L’energia prodotta sarà immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

Le opere progettuali dell’impianto *agrivoltaico* si possono così sintetizzare:

1. *Opere agricole*: impianto di oliveto specializzato per la produzione di olio extra vergine di oliva; impianto di mandorleto per la produzione di mandorle; messa a dimora di colture di graminacee e leguminose da foraggio e da pascolo; attività zootecnica per l’allevamento di ovini da latte e da carne; installazione di arnie per la produzione di miele per favorire il pascolo apistico;
2. *Installazione pannelli con sistema mobile (tracker monoassiale)*, della potenza complessiva installata di 67.017,30 kWp, da ubicarsi in C/da Gencheria e Sarbucia, sul territorio comunale di Paceco e Trapani (TP);
3. *Dorsale di collegamento interrata in media tensione (36 kV)*, per il vettoriamento dell’energia elettrica prodotta dall’impianto *agrivoltaico* fino al Quadro Elettrico Generale a 36 kV, che si svilupperà su strade interpoderali, comunali e provinciali, per una lunghezza di circa 6,80 km;
4. *Quadro Elettrico Generale a 36 kV*, da realizzarsi all’interno del campo *agrivoltaico*;
5. *Dorsale di collegamento interrata in alta tensione (36 kV)*, per il vettoriamento dell’energia elettrica prodotta dall’intero impianto *agrivoltaico* alla sezione a 36 kV della “SE FULGATORE 2” che sarà inserita in entra-esce sulla linea RTN “Fulgatore-Partanna”. Il percorso della nuova linea interrata si svilupperà quasi interamente su strada provinciale per una lunghezza di circa 16,60 km;
6. *Nuovo Stallo arrivo produttore a 36 kV facente parte della SE Terna* e di proprietà di quest’ultima.

Le opere di cui al precedente punto 1, 2, 3 e 4 costituiscono il Progetto Definitivo del Campo agrivoltaico ed il presente documento si configura come la Relazione Descrittiva del medesimo progetto. Le opere di cui al precedente punto 5 e 6 costituiscono il Progetto Definitivo dell’Impianto di Utenza per la connessione. La superficie opzionata dalla Società ai fini della costruzione del campo agrivoltaico ha un’estensione totale di circa 124 Ha.



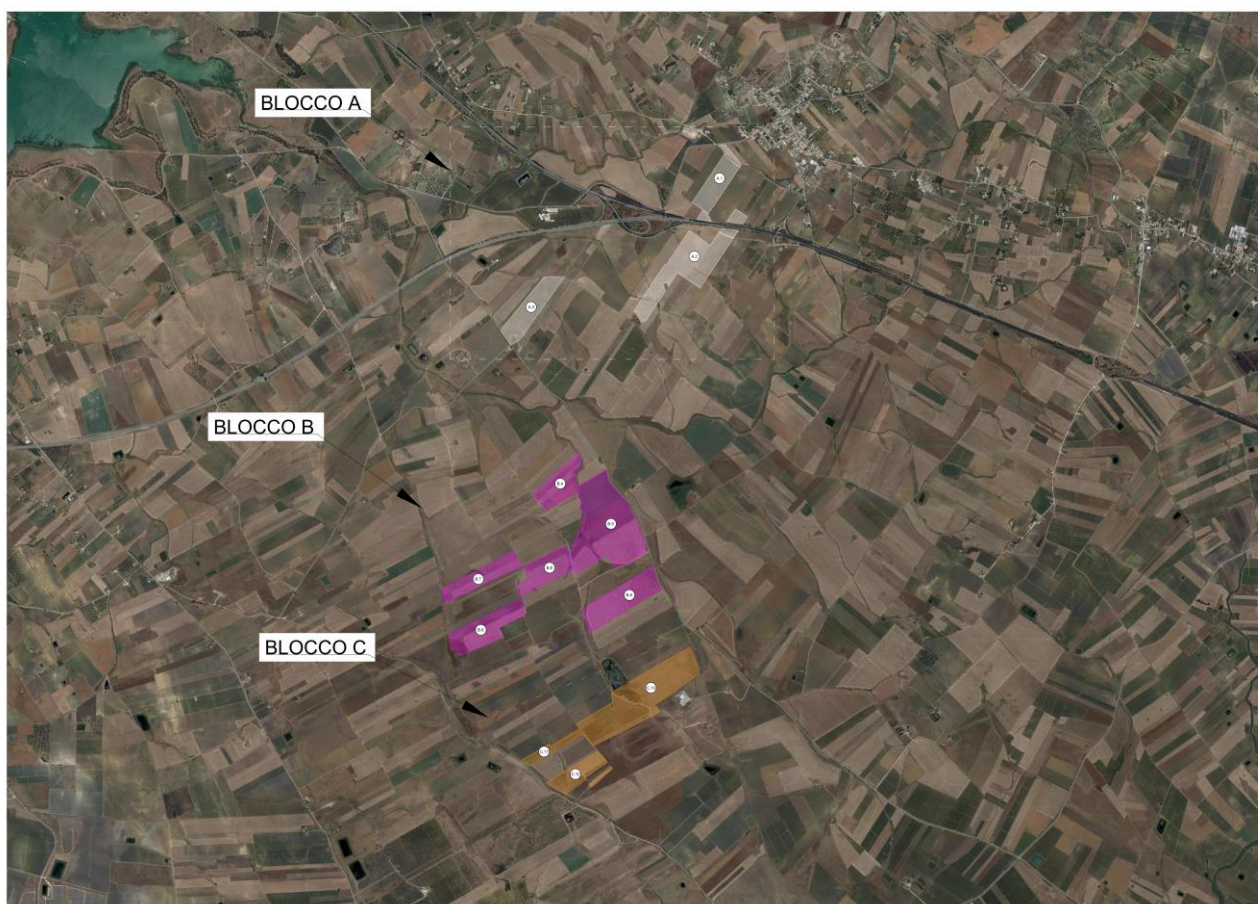


Figura 1 – Aree di impianto

Come risulta visibile dallo stralcio sopra riportato, il sito in esame appare frammentato in più lotti, pertanto si evidenzia che i dati di seguito forniti sono riferiti all'area di progetto nella sua interezza. Dal punto di vista agricolo, i terreni sono attualmente utilizzati come seminativo. La Società, nell'ottica di riqualificare le aree da un punto di vista agronomico e di produttività dei suoli, ha scelto di adottare la soluzione impiantistica con *tracker monoassiale*, in quanto permette di mantenere una distanza significativa tra le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (area libera minima 5 m), consentendo la coltivazione tra le strutture di colture da erbaio, con l'impiego di mezzi meccanici agricoli tradizionali.

Con la soluzione proposta, si tenga presente che:

- su circa **124 ha**, quella effettivamente occupata dai moduli è pari a 32,36 ha (*circa il 26% della superficie totale*), il rapporto è dato dal prodotto dell'area del singolo tracker ( $95,30 \text{ m}^2$ ) determinata come la proiezione al suolo dei moduli FV – tilt pari a  $0^\circ$  per il numero di tracker che compongono l'impianto (3.395);
- la superficie occupata da altre opere di progetto (strade interne all'impianto, cabine di trasformazione e sala controllo) è di circa 03.72.06 Ha (*circa il 3% della superficie totale*);
- invasi e corsi d'acqua 01.18.47 Ha (*circa l'1% della superficie totale*);
- ogni lotto dell'impianto sarà circondato da una fascia di vegetazione (produttiva) avente una larghezza minima di 10 mt composta da alberi di olive per la produzione di olio extra vergine;
- impianto di mandorleto specializzato;
- coltivazione di graminacee e leguminose da foraggio;

- allevamento di ovini da carne e da latte.

Dal calcolo sopra indicato, si può bene comprendere che la superficie realmente occupata dall'impianto, intendendo quest'ultimo come l'insieme delle strutture, cabine, stradelle ed edifici associati alla parte tecnologia sia pari al 29,93% dell'area totale, consentendo di classificare l'impianto come *impianto agrivoltaico*.

L'area di impianto è stata opzionata dalla Società che ha stipulato diversi contratti preliminari di compravendita e cessione del diritto di superficie con gli attuali proprietari dei fondi oggetto dell'iniziativa.

Il Cavidotto in cavo interrato a 36 kV di collegamento tra i lotti costituenti l'area di impianto, sarà posato in parte all'interno dei lotti di impianto e in parte su strade interpoderali, comunali e provinciali, mentre il cavidotto interrato a 36 kV di collegamento tra il Quadro Generale di Alta Tensione del campo *agrivoltaico* e la Sezione a 36 kV della *Stazione Elettrica (SE FULGATORE 2)*, sarà posato per un breve tratto lungo la Regia Trazzera di Ranchibile, la SP29, la SP35, la SP8 (Provincia di Trapani), per poi finire la sua corsa nella SE della RTN denominata FULGATORE 2, ubicata nel Comune di Trapani (TP), (Foglio di mappa 292, part. 4-211-255-257-259-262-263-265).

## 1.2. Oggetto e scopo

Il presente documento si configura come la Relazione Tecnica Descrittiva del Progetto Definitivo del Campo *agrivoltaico* che la Società intende realizzare nei Comuni di Paceco e Trapani (TP) in C/da Gencheria e Sarbucia, ed include:

- *Attività agricole diversificate;*
- *Impianto fotovoltaico da 67.017,30 kWp;*
- *Dorsale di collegamento in cavo interrato a 36 kV per il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta dall'impianto fino al Quadro Elettrico Generale;*
- *Dorsale di collegamento in cavo interrato a 36 kV per il vettoriamento dell'energia elettrica dal Quadro Elettrico Generale fino alla sezione a 36 kV della SE Fulgatore 2;*
- *Opere di Connessione.*

Scopo del documento è quello di descrivere le caratteristiche tecniche dell'opera, nonché le relative modalità realizzative, ai fini dell'ottenimento delle autorizzazioni/benestare/pareri previsti dalla normativa vigente, propedeutici per la costruzione ed esercizio dell'impianto agrivoltaico nonché delle relative opere connesse (queste ultime sono dettagliatamente descritte nel Progetto Definitivo dell'Impianto di Utenza e nel Progetto Definitivo dell'Impianto di Rete).

## 1.3. Il proponente

Il soggetto proponente del progetto in esame è Sicilia Power S.r.l., società a responsabilità limitata con socio unico, costituita l'1 Dicembre 2020 le cui quote sono interamente di proprietà della Società Solarys – Energie Rinnovabili S.r.l. La Società ha sede legale ed operativa in Arezzo (AR), località Rigutino Ovest 253/B ed è iscritta nella Sezione Ordinaria della Camera di Commercio Industria Agricoltura ed Artigianato di Arezzo-Siena, con numero REA AR-207368, C.F. e P.IVA 02388040517. La Società ha come oggetto sociale lo studio, la progettazione, la realizzazione, la

gestione e l'esercizio commerciale di impianti e centrali di ogni genere per la produzione e la distribuzione di energia sia da fonti tradizionali che da fonti innovative e di nuova generazione.

Denominazione: SICILIA POWER S.R.L.  
Indirizzo sede legale ed operativa: Arezzo (AR), Località Rigurino Ovest 253/B - CAP 52100  
Codice Fiscale e Partita IVA: 02388040517  
Numero REA: AR-207368  
Capitale Sociale: € 10.000,00  
Socio Unico: SOLARYS – ENERGIE RINNOVABILI S.R.L.  
PEC: siciliapowersrl@casellapec.com

#### 1.4. L'agrivoltaico

Il progetto del suddetto impianto agrivoltaico, si pone in un contesto di sviluppo energetico consolidato e sperimentato sia in ambito nazionale che regionale, finalizzato ad offrire un concreto contributo al raggiungimento degli obiettivi nazionali nella produzione di energia da fonte rinnovabile che, come stabilito dalla *Direttiva 2009/28 CE*, per l'Italia avrebbe dovuto raggiungere entro il 2020 la quota obiettivo del 17% sul totale dei consumi energetici nazionali.

Il quadro 2030 per il clima e l'energia comprende traguardi e obiettivi strategici a livello dell'UE per il periodo dal 2021 al 2030. Pertanto (obiettivo 7. "Assicurare a tutti l'accesso a sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni" e obiettivo 13. "Promuovere azioni, a tutti i livelli, per combattere il cambiamento climatico") l'UE ha fissato obiettivi ambiziosi per il 2030, ovvero ridurre le emissioni di gas a effetto serra, aumentare l'efficienza energetica e accrescere la quota di energie rinnovabili, senza contare l'impegno politico a devolvere almeno il 20% del bilancio dell'UE all'azione per il clima. Questo pacchetto mira a conseguire gli obiettivi in termini di efficienza energetica e di energie rinnovabili allo scopo di realizzare l'Unione dell'energia e in particolare il quadro strategico per il clima e l'energia all'orizzonte 2030. Contribuirà inoltre a stimolare la crescita e l'occupazione con un effetto immediato per l'economia reale.

Obiettivi chiave per il 2030:

- una riduzione almeno del 40% delle emissioni di gas a effetto serra (rispetto ai livelli del '90)
- una quota almeno del 32% di energia rinnovabile
- un miglioramento almeno del 32,5% dell'efficienza energetica.

L'obiettivo della riduzione del 40% dei gas serra è attuato mediante il sistema di scambio di quote di emissione dell'UE, il regolamento sulla condivisione degli sforzi con gli obiettivi di riduzione delle emissioni degli Stati membri, e il regolamento sull'uso del suolo, il cambiamento di uso del suolo e la silvicoltura. In tal modo tutti i settori contribuiranno al conseguimento dell'obiettivo del 40% riducendo le emissioni e aumentando gli assorbimenti. Tutti e tre gli atti legislativi riguardanti il clima verranno ora aggiornati allo scopo di mettere in atto la proposta di portare l'obiettivo della riduzione netta delle emissioni di gas serra ad almeno il 55%.



La Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS) rappresenta il primo passo per declinare a livello nazionale i principi e gli obiettivi dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile assumendone i 4 principi guida: integrazione, universalità, trasformazione e inclusione. Le scelte strategiche individuano le priorità cui l'Italia è chiamata a rispondere e riflettono la natura trasversale dell'Agenda 2030, integrando le tre dimensioni della sostenibilità: ambiente, società ed economia. Ciascuna scelta è associata a una selezione preliminare di strumenti di attuazione di livello nazionale. Il documento fornisce inoltre una prima serie di indicatori per il monitoraggio.

Alla luce dei recenti indirizzi programmatici a livello nazionale in tema di energia, contenuti nella Strategia Energetica Nazionale (SEN) pubblicata a novembre 2017, si è ritenuto opportuno proporre un progetto innovativo che consenta di coniugare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile con l'attività agricola, perseguendo due obiettivi prioritari fissati dalla SEN:

1. Il contenimento del consumo di suolo;
2. La tutela del paesaggio.

I principali concetti estrapolati dalla SEN che hanno influenzato la definizione del progetto dell'impianto agrivoltaico, sono di seguito elencati:

- *"Per i grandi impianti fotovoltaici, occorre regolamentare la possibilità di realizzare impianti a terra, oggi limitata quando collocati in aree agricole, armonizzandola con gli obiettivi di contenimento dell'uso del suolo"*
- *"Sulla base della legislazione attuale, gli impianti fotovoltaici, come peraltro gli altri impianti di produzione elettrica da fonti rinnovabili, possono essere ubicati anche in zone classificate agricole, salvaguardando però tradizioni agroalimentari locali, biodiversità, patrimonio culturale e paesaggio rurale"*
- *"Dato il rilievo del fotovoltaico per il raggiungimento degli obiettivi al 2030, e considerato che, in prospettiva, questa tecnologia ha il potenziale per una ancora più ampia diffusione, occorre individuare modalità di installazione coerenti con i parimenti rilevanti obiettivi di riduzione del consumo di suolo"*
- *"Molte Regioni hanno in corso attività di censimento di terreni incolti e abbandonati, con l'obiettivo, tuttavia, di rilanciarne prioritariamente la valorizzazione agricola (...) Si intende in ogni caso avviare un dialogo con le Regioni per individuare strategie per l'utilizzo oculato del territorio, anche a fini energetici, facendo ricorso ai migliori strumenti di classificazione del territorio stesso (es. land capability classification). Potranno essere così circoscritti e regolati i casi in cui si potrà consentire l'utilizzo di terreni agricoli improduttivi a causa delle caratteristiche specifiche del suolo, ovvero individuare modalità, che consentano la realizzazione degli impianti senza precludere l'uso agricolo dei terreni (ad es: impianti rialzati da terra)".*

Pertanto la Società, avvalendosi della consulenza di uno Studio di Agronomi, ha sviluppato una soluzione progettuale perfettamente in linea con gli obiettivi sopra richiamati consentendo di:

1. Ridurre l'occupazione di suolo, avendo previsto moduli ad alta potenza (705 Wp) e strutture ad inseguimento monoassiale. La struttura ad inseguimento, diversamente delle tradizionali strutture fisse, permette le coltivazioni agrarie sotto e nelle aree adiacenti ai pannelli fotovoltaici, utilizzando specie che tollerano l'ombreggiamento parziale o che possono avvantaggiarsene, considerando che l'ombra dei pannelli riduce l'evapotraspirazione e il consumo idrico;

2. Integrare la produzione di energia elettrica con l'attività agricola diversificata:
  - Fascia arborea perimetrale destinata alla produzione di olive da olio;
  - Impianto di mandorleto destinato alla produzione di mandorle;
  - Coltivazione di graminacee e leguminose da foraggio;
  - Attività zootecnica destinata all'allevamento di ovina da latte e ovini da carne;
3. Riqualificare pienamente le aree in cui insisterà l'impianto, sia perché le lavorazioni agricole che saranno attuate permetteranno ai terreni di riacquisire e ottimizzare la capacità produttiva, sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari importanti (recinzioni, drenaggi, invasi artificiali, viabilità interna al fondo);
4. Creare nuovi posti di lavoro, sia per quanto riguarda la manodopera richiesta per la normale gestione e manutenzione dell'impianto fotovoltaico, sia per la coltivazione e gestione delle attività agricole;
5. Ricavare una buona redditività sia dall'attività di produzione di energia elettrica che dall'attività di coltivazione agricola.

## 2. DESCRIZIONE DELL'AREA

### 2.1. Ubicazione e accessibilità

L'area in cui è prevista la realizzazione dell'impianto agrivoltaico è ubicata nei Comuni di Paceco e Trapani (*Libero consorzio comunale di Trapani*), nelle Contrade Gencheria e Sarbucia. L'impianto, come già descritto in premessa, si svilupperà su un'area estesa di circa **124 ha**.

Per meglio descrivere le caratteristiche delle superfici oggetto di intervento, le aree di progetto sono state suddivise in tre macro-blocchi (*Blocco A*, *Blocco B* e *Blocco C*).

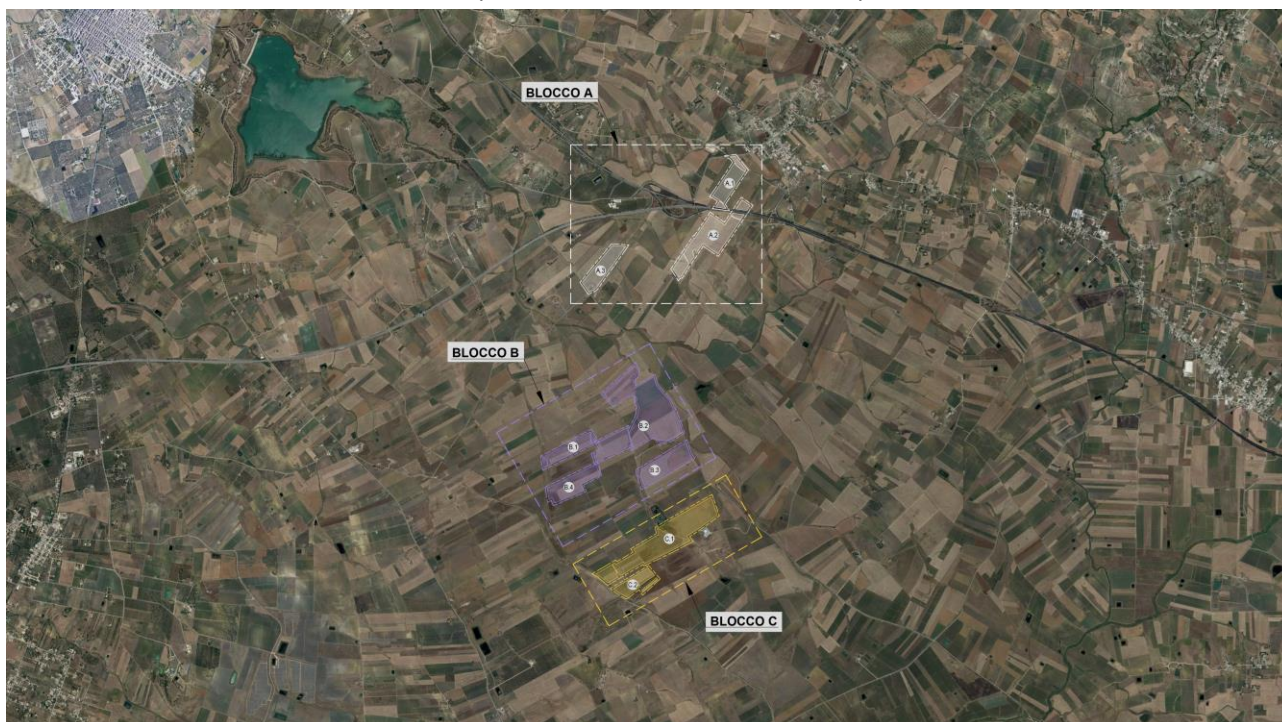


Figura 2 – Suddivisione aree di impianto in macro-blocchi



Morfologicamente le superfici delle aree di impianto risultano essere come di seguito specificate:

- Il *Blocco A* ha una quota media di progetto che varia da un minimo di 69 mt s.l.m. ad un massimo di 96 mt s.l.m. I valori di pendenza medi sono compresi tra 0% e 10%, range che diventa del 10-15% in presenza di scarpate e zone di displuvio rilevate dell'area.
- Il *Blocco B* ha una quota media di progetto che varia da un minimo di 77 mt s.l.m. ad un massimo di 86 mt s.l.m. I valori di pendenza medi sono compresi tra 0% e 15%, valori che in alcune zone superano il 15%.
- Il *Blocco C* ha una quota media di progetto che varia da un minimo di 75 mt s.l.m. ad un massimo di 85 mt s.l.m. i valori di pendenza medi sono sempre compresi tra 0% e 10%.

Per maggiori approfondimenti relativi agli aspetti morfologici e plano-altimetrici delle aree di progetto si rimanda alla "REL\_03 – RELAZIONE GEOLOGICA"

Per quanto riguarda l'accessibilità ai lotti del *Blocco A*, si individuano la S.P.29 e stradelle di campagna ad uso dei fondi agricoli raggiungibili dalla suddetta Strada Provinciale, dalla Strada Vicinale Gencheria Benefiziale e, a Nord, dalla Via Libertà che collega la Strada Vicinale Gencheria Benefiziale alla S.S.113; i lotti del *Blocco B* e del *Blocco C*, invece, sono accessibili da stradelle di campagna raggiungibili dalla S.P.29.

Il baricentro dei tre macro-blocchi che costituiscono l'impianto è individuato dalle seguenti coordinate:

	Latitudine	Longitudine	H media (s.l.m.)
<b>Parco Agrivoltaico Blocco A</b>	37° 57' 36.71" N	12° 37' 38.64" E	86 mt
<b>Parco Agrivoltaico Blocco B</b>	37° 56' 24.48" N	12° 37' 10.62" E	80 mt
<b>Parco Agrivoltaico Blocco C</b>	37° 55' 24.48" N	12° 37' 31.02" E	80 mt
<b>Area SE FULGATORE 2</b>	37° 50' 43.35" N	12° 38' 1.68" E	111 mt

Tabella 1 – Coordinate assolute



Figura 3 – Ubicazione area di impianto dal satellite

## 2.2. Identificazione cartografica e catastale

Il progetto ricade all'interno delle seguenti cartografie e Fogli di Mappa:

- Cartografia I.G.M. scala 1:50.000, foglio n°605 Paceco;
- Cartografia I.G.M. scala 1:25.000, tavolette n°605-I Paceco e n°605-II Santi Filippo e Giacomo;
- Carta tecnica regionale CTR, scala 1:10.000, n°605040-605080-605120-605160.

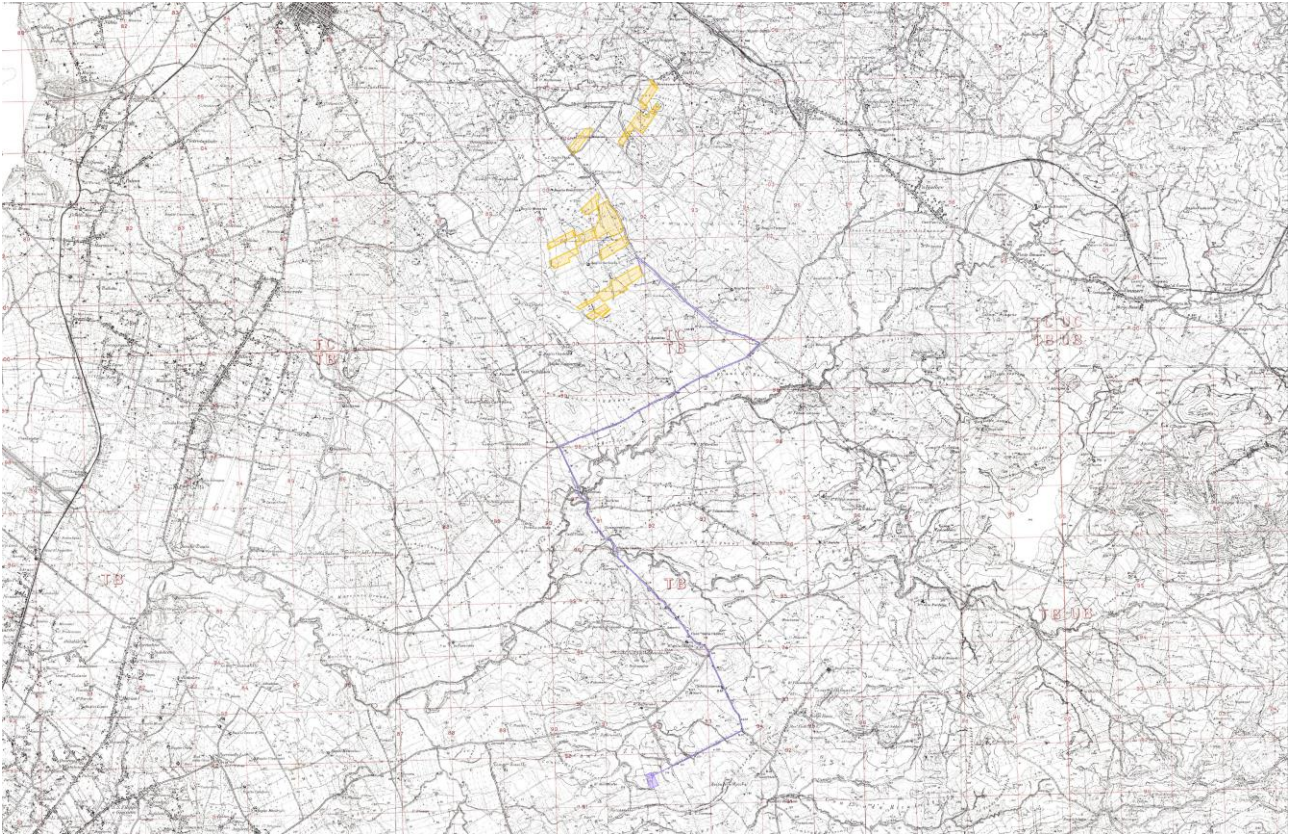


Figura 4 – Inquadramento del sito. IGM Tav. n°605-I Paceco. Scala 1:25.000 (fuori scala)



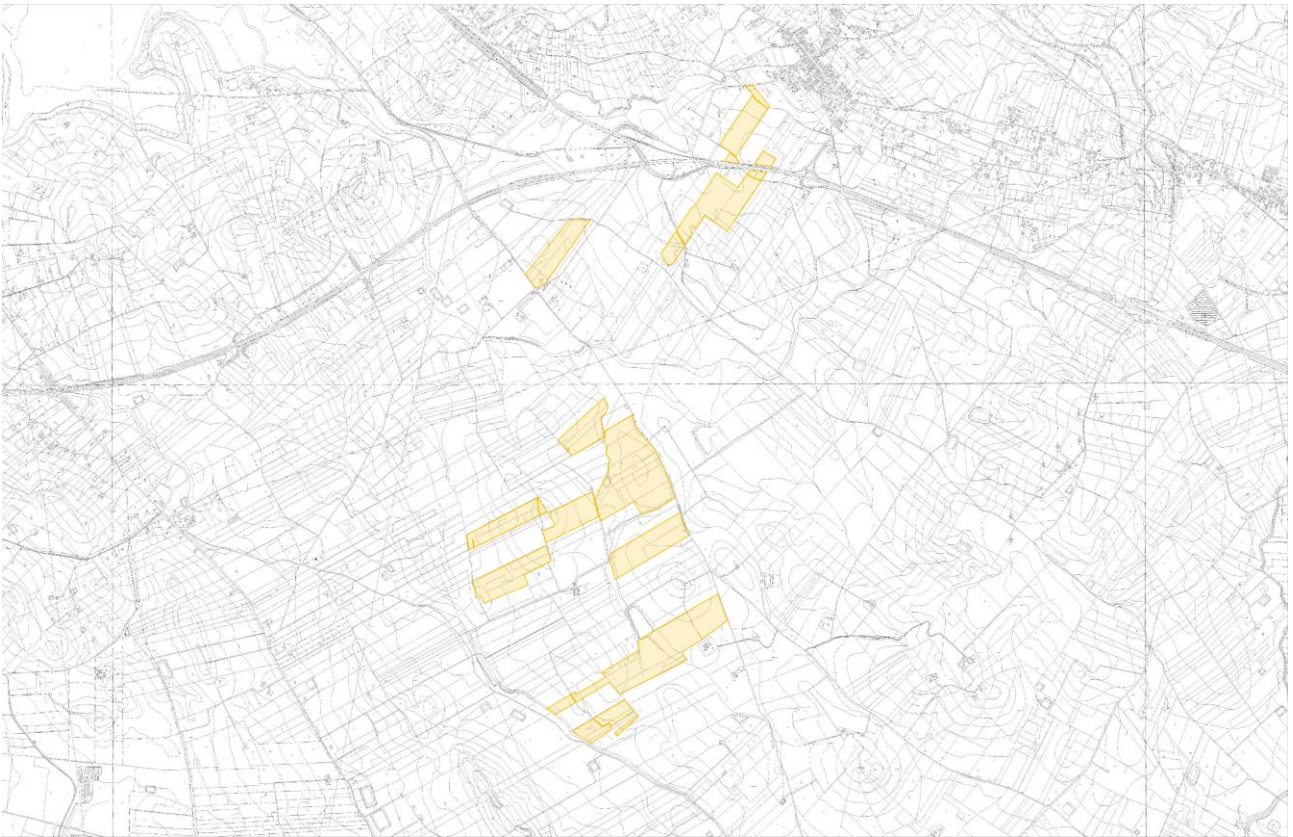


Figura 5 – Inquadramento del sito. CTR 1:10.000 n°605040-605080-605120-605160 (fuori scala)



Figura 5 – Inquadramento su ortofoto

La Società Sicilia Power S.R.L. ha stipulato diversi *contratti preliminari di compravendita e cessione del diritto di superficie* con gli attuali proprietari dei fondi oggetto dell'iniziativa. Gli estremi catastali dei terreni oggetto dei suddetti contratti sono riassunti nella tabella successiva e ricadono nei Comuni di Paceco e Trapani.

COMUNE DI PACECO			
Foglio	Particella	Superficie totale <i>ha are ca</i>	Tipo di contratto
28	8	00.73.40	Diritto di Superficie
28	478	02.54.55	Diritto di Superficie
28	477	02.91.85	Diritto di Superficie
28	479	00.37.30	Diritto di Superficie
28	58	00.40.20	Contratto di compravendita
28	466	00.01.40	Contratto di compravendita
28	473	00.12.37	Contratto di compravendita
28	475	00.21.90	Contratto di compravendita
28	132	00.38.45	Contratto di compravendita
28	133	00.01.65	Contratto di compravendita
28	134	00.00.75	Contratto di compravendita
28	232	00.00.70	Contratto di compravendita
28	234	00.21.10	Contratto di compravendita
28	275	00.09.25	Contratto di compravendita
28	374	00.01.50	Contratto di compravendita
32	19	01.11.20	Contratto di compravendita
32	67	00.65.70	Contratto di compravendita
32	68	00.31.20	Contratto di compravendita
32	69	01.65.80	Contratto di compravendita
32	20	00.56.90	Contratto di compravendita
32	21	00.19.50	Contratto di compravendita
32	22	01.86.30	Contratto di compravendita
32	58	01.13.50	Contratto di compravendita
32	57	01.12.00	Contratto di compravendita
34	4	02.28.40	Contratto di compravendita
34	6	00.00.24	Contratto di compravendita
34	35	01.58.80	Contratto di compravendita
34	41	01.27.40	Contratto di compravendita
34	5	00.87.30	Diritto di Superficie
34	40	00.78.50	Diritto di Superficie
34	52	00.78.40	Contratto di compravendita
34	84	00.77.70	Contratto di compravendita
34	85	00.78.20	Contratto di compravendita
34	119	00.42.85	Diritto di Superficie
34	122	03.88.35	Diritto di Superficie
34	124	03.33.05	Diritto di Superficie
78	4	02.29.20	Contratto di compravendita
78	129	00.42.90	Contratto di compravendita
78	58	00.82.70	Contratto di compravendita
78	76	01.62.00	Contratto di compravendita

78	79	02.13.20	Diritto di Superficie
78	82	02.02.80	Diritto di Superficie
78	96	00.45.70	Contratto di compravendita
78	130	00.34.60	Contratto di compravendita
78	131	00.06.80	Contratto di compravendita
78	132	00.04.20	Contratto di compravendita
78	133	00.02.50	Contratto di compravendita
78	137	00.86.80	Contratto di compravendita
78	97	00.39.10	Contratto di compravendita
78	135	01.50.70	Contratto di compravendita
78	136	00.00.70	Contratto di compravendita
78	134	02.48.40	Diritto di Superficie
78	125	00.83.50	Contratto di compravendita
78	128	00.42.10	Diritto di Superficie
78	173	00.12.80	Diritto di Superficie
78	174	01.65.80	Diritto di Superficie
78	171	01.60.40	Contratto di compravendita
78	176	00.77.00	Contratto di compravendita
78	181	00.82.71	Contratto di compravendita
80	9	00.12.50	Contratto di compravendita
80	10	03.05.80	Contratto di compravendita
80	11	00.15.90	Contratto di compravendita
80	31	01.12.30	Contratto di compravendita
80	32	01.11.80	Contratto di compravendita
80	33	01.15.60	Contratto di compravendita
80	34	01.46.40	Diritto di Superficie
80	35	00.22.00	Diritto di Superficie
80	36	00.16.80	Diritto di Superficie
80	37	01.06.80	Diritto di Superficie
80	97	00.15.40	Diritto di Superficie
80	99	00.90.40	Diritto di Superficie
80	122	00.23.80	Diritto di Superficie
80	123	01.44.60	Diritto di Superficie
80	12	00.23.80	Contratto di compravendita
80	13	00.05.90	Contratto di compravendita
80	14	00.11.20	Contratto di compravendita
80	88	00.13.40	Contratto di compravendita
80	89	00.51.00	Contratto di compravendita
80	90	00.50.80	Contratto di compravendita
80	91	00.39.00	Contratto di compravendita
80	92	00.49.40	Contratto di compravendita
80	93	00.48.90	Contratto di compravendita
80	94	00.35.80	Contratto di compravendita
81	6	00.56.00	Contratto di compravendita
81	7	00.83.20	Contratto di compravendita
81	9	01.06.50	Diritto di Superficie
81	10	02.12.90	Diritto di Superficie
81	44	00.57.80	Diritto di Superficie



81	45	00.57.60	Diritto di Superficie
81	11	03.39.50	Contratto di compravendita
81	28	00.61.80	Contratto di compravendita
81	29	01.68.90	Contratto di compravendita
81	58	00.83.90	Contratto di compravendita
81	59	02.52.80	Contratto di compravendita
81	52	00.81.30	Contratto di compravendita

COMUNE DI TRAPANI			
Foglio	Mappale	Superficie totale <i>ha are ca</i>	Tipo di contratto
185	37	05.08.00	Contratto di compravendita
185	51	05.10.20	Contratto di compravendita
200	28	00.21.10	Diritto di Superficie
200	29	00.09.20	Diritto di Superficie
200	30	00.10.00	Diritto di Superficie
200	33	00.58.80	Diritto di Superficie
200	34	00.00.20	Diritto di Superficie
200	35	00.22.20	Diritto di Superficie
200	62	00.06.90	Diritto di Superficie
200	98	00.57.60	Diritto di Superficie
200	99	00.66.00	Diritto di Superficie
200	39	02.11.90	Contratto di compravendita
200	40	01.40.50	Contratto di compravendita
200	48	00.42.90	Contratto di compravendita
200	41	00.63.70	Contratto di compravendita
200	42	00.42.20	Contratto di compravendita
200	44	00.20.40	Contratto di compravendita
200	45	00.12.40	Contratto di compravendita
201	80	00.17.75	Contratto di compravendita
201	81	00.39.85	Contratto di compravendita
201	155	00.04.55	Contratto di compravendita
201	156	00.05.15	Contratto di compravendita
201	157	00.79.05	Contratto di compravendita
201	158	00.51.50	Contratto di compravendita
201	159	00.51.95	Contratto di compravendita
201	172	00.00.47	Contratto di compravendita
201	83	04.47.40	Diritto di Superficie
201	149	10.35.30	Diritto di Superficie
201	150	00.05.30	Contratto di compravendita
201	151	00.57.60	Contratto di compravendita
201	152	00.63.00	Contratto di compravendita
213	1	01.32.00	Contratto di compravendita
213	3	00.19.60	Contratto di compravendita
213	4	00.09.60	Contratto di compravendita
213	2	00.00.63	Contratto di compravendita
213	20	01.35.80	Contratto di compravendita



213	21	00.20.40	Contratto di compravendita
213	22	00.07.40	Contratto di compravendita

Tabella 2 – Estremi catastali

Pertanto, la superficie utilizzata per la realizzazione del campo *agrivoltaico* è pari a Ha 124.50.06.

### 2.3. Aspetti Geologici

Il settore occidentale in cui ricadono le aree di intervento, è caratterizzato da rilievi montuosi, denominati “Monti di Trapani” originatisi dalla sovrapposizione tettonica miocenica di varie unità carbonatiche, carbonatico-silicoclastiche e terrigene di età compresa fra il Trias superiore ed il Miocene superiore, vergenti verso S-S. Tali unità sono ricoperte in discordanza da una potente successione di depositi sedimentari tardorogeni e postorogeni di età compresa tra il Tortoniano superiore e l’Olocene (Formazione Terravecchia) ai quali seguirono i depositi della serie evaporitica messiniana ed infine le deposizioni argilloso-sabbiose e calcarenitiche di copertura recenti plio-pleistoceniche, di natura detritica a ridosso dei principali rilievi e di natura alluvionale-marina nelle aree di fondovalle.

**Sulla base delle indagini geognostiche eseguite appositamente nel sito di intervento e delle informazioni disponibili in letteratura l’area in esame è caratterizzata in superficie dai depositi provenienti dall’alterazione della formazione Terravecchia costituiti da argille limose debolmente sabbiose di colore ocraceo/marrone grigiastro poco plastiche. Segue la formazione di base (Terravecchia) inalterata e costituita da argille grigie molto compatte che conducono al rifiuto alla penetrazione della punta. Tale formazione può contenere frazioni gessose da attribuire al Messiniano superiore “Argille marnose” dove sono presenti le torbiditi gessose.**

#### LITOSTRATIGRAFIA E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Sulla base dei dati delle indagini geognostiche appositamente eseguite nelle aree di intervento si può schematizzare un modello geologico-tecnico semplificato per l’intera area di studio, considerando che la tipologia di opere di fondazione interesserà prevalentemente gli strati superficiali, i quali saranno oggetto di realizzazione dei sostegni (montanti) della struttura portante dei pannelli. Essi saranno presumibilmente caratterizzati da un carico agente sostanzialmente trascurabile, dato l’esiguo peso della sovrastruttura, ma fortemente sollecitati a trazione a causa dell’azione del vento.

Come si evince dalle stratigrafie delle prove allegate per tutta l’area nelle massime profondità investigate sono presenti depositi limoso-argillosi debolmente sabbiosi di colore ocraceo o marrone-grigiastro dovuti all’alterazione della Formazione Terravecchia, passanti verticalmente alla formazione di base inalterata costituita da argille grigie molto compatte che conducono al rifiuto alla penetrazione della punta.

Le caratteristiche geotecniche dei depositi più superficiali sono variabili in relazione al grado di addensamento in ogni caso per le profondità indagate non sono state riscontrate facies litoidi ma esclusivamente facies terrose. Nel complesso le aree di intervento presentano una stratigrafia omogenea in cui varia unicamente lo spessore dei depositi di alterazione argilloso-limosi meno addensati più superficiali.

In particolare, si sono distinte n. 3 zone; alla prima zona corrisponde unicamente la prova DPSH 3 caratterizzata da uno spessore molto esiguo praticamente assente, della formazione alterata avente mediocri caratteristiche geotecniche; con la seconda zona identifichiamo l'area caratteristica delle prove DPSH 24 e 25 in cui lo spessore dei depositi alterati superficiali argilloso-limosi si aggira attorno a 5.8-6.0 m e non seguono immediatamente le argille grigie compatte ma è presente uno strato intermedio, sino ad 8.0 m, costituito da limi sabbioso-argillosi aventi sufficienti caratteristiche geotecniche. La terza zona è propria di tutto il resto delle aree di intervento ed è caratterizzata da uno spessore molto consistente dei depositi superficiali di alterazione che varia da un minimo di 2.0 ad un massimo di 7.6 m di profondità massima, anche in relazione alla morfologia ondulata dell'area. I litotipi presenti nelle aree di intervento sono prevalentemente associabili a terreni con matrice fine (tipo argilloso-limosi) dotati di coesione prevalente e subordinatamente di angolo di attrito. Si ritiene che i risultati dell'indagine, siano sufficientemente rappresentativi delle caratteristiche litologico - geotecniche del terreno indagato, il quale risulta caratterizzato da una stratigrafia media del sottosuolo come descritto nel seguito.

#### **MODELLO GEOTECNICO DI RIFERIMENTO ZONA 1 – PROVA DPSH 3**

Prof. Strato (m)	Tipo	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Tensione efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	NSPT	Descrizione
0.4	Incoerente - coesivo	1.80	1.85	0.04	6	Argilla limosa debolmente sabbiosa
3.6	Coesivo	2.00	2.50	0.47	28-30	Argilla grigia sovraconsolidata

#### **UNITA' GEOTECNICA A da 0.00 a 0.4 m da p.c. – ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA**

La prima unità geotecnica è caratterizzata da suolo agrario argilloso limoso, debolmente sabbioso dello spessore di circa 0.40 m, poco/moderatamente consistente.

I depositi in questione possiedono mediocri caratteristiche geotecniche e valori medi di NSPT (correlazione numero di colpi Standard Penetration Test per avanzamento della punta di 30 cm), pari a 6.

#### **UNITA' GEOTECNICA B da 0.4 a 3.6 m da p.c. – ARGILLA GRIGIA SOVRACONSOLIDATA**

La seconda unità geotecnica è costituita da argille grigie molto compatte della Formazione Terravecchia, con talvolta inclusioni gessose, che conducono al raggiungimento del valore di rifiuto alla penetrazione della punta del penetrometro; per tale motivo essa si sviluppa sino alle massime profondità indagate di 3.60 m da p.c.

I depositi in questione possiedono complessivamente discrete/buone caratteristiche geotecniche e valori medi di NSPT (correlazione numero di colpi Standard Penetration Test per avanzamento della punta di 30 cm), pari a 28-30.

**MODELLO GEOTECNICO DI RIFERIMENTO ZONA 2 – PROVE DPSH 24 E 25**

Prof. Strato (m)	Tipo	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Tensione efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	NSPT	Descrizione
5.8/6.0	Incoerente - coesivo	1.80	1.85	0.53	5/6	Argilla limosa debolmente sabbiosa
8.0	Incoerente - coesivo	1.90	2.00	1.29	14	Limo-sabbioso-argilloso
9.8	Coesivo	2.00	2.10	1.71	28-30	Argilla grigia sovraconsolidata

**UNITA' GEOTECNICA A da 0.00 a 5.8/6.0 m da p.c. – ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA**

Oltre la coltre di suolo superficiale dallo spessore di circa 0.4/0.6 m è presente la prima unità geotecnica costituita da depositi di alterazione argilloso-limosi debolmente sabbiosi di colore giallo ocra/marrone-grigiastro poco/moderatamente consistenti che si sviluppano sino a 5.8/6.0 m da p.c. I depositi in questione possiedono mediocri caratteristiche geotecniche e valori medi di NSPT (correlazione numero di colpi Standard Penetration Test per avanzamento della punta di 30 cm), pari a 5/6.

**UNITA' GEOTECNICA B da 0.4 a 8.0 m da p.c. – LIMO SABBIOSO ARGILLOSO**

La seconda unità geotecnica è costituita sempre da depositi di alterazione ma più addensati e costituiti prevalentemente da limi sabbiosi e argillosi; essi si sviluppano sino a 8.0 m da p.c. I depositi in questione possiedono sufficienti caratteristiche geotecniche e valori medi di NSPT (correlazione numero di colpi Standard Penetration Test per avanzamento della punta di 30 cm), pari a 14.

**UNITA' GEOTECNICA C da 8.0 a 9.8 m da p.c. – ARGILLA GRIGIA SOVRACONSOLIDATA**

La terza ed ultima unità geotecnica è costituita da argille grigie molto compatte della Formazione Terravecchia, con talvolta inclusioni gessose, che conducono al raggiungimento del valore di rifiuto alla penetrazione della punta del penetrometro; per tale motivo essa si sviluppa sino alle massime profondità indagate di 9.8 m da p.c.

I depositi in questione possiedono complessivamente discrete/buone caratteristiche geotecniche e valori medi di NSPT (correlazione numero di colpi Standard Penetration Test per avanzamento della punta di 30 cm), pari a 28-30.

**MODELLO GEOTECNICO DI RIFERIMENTO ZONA 3**

Prof. Strato (m)	Tipo	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Tensione efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	NSPT	Descrizione
2.0/7.6	Incoerente - coesivo	1.75	1.85	0.38	4/6	Argilla limosa debolmente sabbiosa

9.6	Coesivo	2.00	2.10	1.06	28-30	Argilla grigia sovracconsolidata
-----	---------	------	------	------	-------	-------------------------------------

### UNITA' GEOTECNICA A da 0.00 a 2.0/7.6 m da p.c. – ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA

Oltre la coltre di suolo superficiale dallo spessore di circa 0.4/0.6 m è presente la prima unità geotecnica costituita da depositi di alterazione argilloso-limosi debolmente sabbiosi di colore giallo ocra/marrone-grigiastro poco/moderatamente consistenti che si sviluppano sino a 2.0/7.6 m da p.c.

I depositi in questione possiedono mediocri caratteristiche geotecniche e valori medi di NSPT (correlazione numero di colpi Standard Penetration Test per avanzamento della punta di 30 cm), pari a 4/6.

### UNITA' GEOTECNICA B da 2.0/7.6 a 9.6 m da p.c. – ARGILLA GRIGIA SOVRACONSOLIDATA

La terza ed ultima unità geotecnica è costituita da argille grigie molto compatte della Formazione Terravecchia, con talvolta inclusioni gessose, che conducono al raggiungimento del valore di rifiuto alla penetrazione della punta del penetrometro; per tale motivo essa si sviluppa sino alle massime profondità indagate di 9.6 m da p.c.

I depositi in questione possiedono complessivamente discrete/buone caratteristiche geotecniche e valori medi di NSPT (correlazione numero di colpi Standard Penetration Test per avanzamento della punta di 30 cm), pari a 28-30.

#### Correlazioni utilizzate:

Angolo di attrito: Shioi-Fukuni (1982) - ROAD BRIDGE SPECIFICATION, Angolo di attrito in gradi valido per sabbie - sabbie fini o limose e limi siltosi.

Modulo Young: Schmertmann (1978), correlazione valida per vari tipi litologici.

Modulo Edometrico: Menzenbach e Malcev valida per sabbia fine, sabbia ghiaiosa e sabbia e ghiaia.

Consistenza/ addensamento: Classificazione A.G.I. 1977

Peso di Volume: Meyerhof ed altri, valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

Modulo di Poisson: Classificazione A.G.I.

Coesione non drenata: Terzaghi-Peck (1948). Cu (min-max).

## 2.4. La vegetazione

L'area è attualmente destinata a seminativo, pertanto nell'area di progetto la vegetazione spontanea è stata riscontrata principalmente nelle porzioni di terreno libere dalla lavorazione agricola quindi ai bordi dei coltivi, in prossimità dei cumuli di pietrame e lungo gli impluvi. Numerosa era la presenza di individui appartenenti alle Famiglie Brassicaceae e Poaceae spontanee. Di seguito, l'elenco delle specie osservate all'interno dell'area oggetto di studio.

Nome scientifico: ***Daucus carota*** (L. 1753)

Corotipo: Paleotemp./Subcosmop. – Eurasiatica, presente in tutte le aree

Forma biologica: H bienn/T Scap - Terofita scaposa/ Emicriptofita biennale

Nome comune: Carota selvatica

*Pianta che cresce in aree incolte esposte al sole. Ha una radice fittonante e fusti che possono raggiungere anche un metro di altezza. I fiori sono molto piccoli e bianchi e i frutti sono acheni che possono avere forma*



ovoidale o ellissoidale. Il periodo di fioritura va da aprile a ottobre. Da essa deriva la specie comunemente coltivata e consumata oggi, la carota (*Daucus carota ssp sativus*).

Nome scientifico: ***Foeniculum vulgare*** Mill.

Corotipo: S Medit – Coste meridionali atlantiche e mediterranee

Forma biologica: H scap – Emicriptofita scaposa

Nome comune: Finocchio selvatico

*Il nome foeniculum significa fieno, per via della forma delle foglie. È una pianta spontanea perenne che produce fiori gialli organizzati a ombrelle e tende a occupare suoli aridi.*

Nome scientifico: ***Smyrniolum olusatrum*** L.

Corotipo: Stenomedit/Medit.- Atl.(Euri-) – Areale tipico delle aree mediterranee (in senso stretto)/Coste atlantiche e mediterranee che interessa anche l'entroterra.

Forma biologica: H bienn- Emicriptofita bienne

Nome comune: Corinoli comune

*Pianta erbacea biennale con fusti eretti caratterizzati da striature di colore rossastro. Le foglie sono opposte e lucide. L'infiorescenza è una tipica ombrella e i singoli fiori sono di piccole dimensioni con petali giallo-verdastri.*

Nome scientifico: ***Arisarum vulgare*** O. Targ.Tozz.

Corotipo: Stenomedit – Areale tipico delle aree mediterranee (in senso stretto)

Forma biologica: G rhiz - Geofita rizomatosa

Nome comune: Arisaro comune

*Pianta erbacea con foglie basali dotate di picciolo lungo. Una struttura, denominata "spata" di colore bianco a striature verdi-violacee, avvolge lo spadice sporgente. L'impollinazione è entomofila.*

Nome scientifico: ***Asparagus albus*** (L.)

Corotipo: W Stenomedit – Mediterraneo occidentale

Forma biologica: NP – Nano fanerofita

Nome comune: Asparago bianco

*L'asparago bianco è una pianta che è solita crescere nelle aree incolte o aride. È caratterizzato dalla presenza di un fusto biancastro molto rigido e foglie spinose. Il frutto è una piccola bacca di colore rosso. La specie è inclusa nelle liste rosse italiane IUCN e indicata con la sigla LC (minor preoccupazione).*

Nome scientifico: ***Calendula arvensis*** (Vaill.) L., 1763

Corotipo: SW-Stenomedit – Areale tipico delle aree mediterranee (in senso stretto) con prolungamenti verso la parte Sud-Ovest

Forma biologica: T scap – Terofita scaposa

Nome comune: Fiorrancio selvatico

*È una pianta caratterizzata da foglie e stelo tomentosi. Riesce ad adattarsi a un ampio intervallo di altitudini e forma veri e propri praticelli ai bordi delle strade. Il fiore è un'infiorescenza detta capolino, di un giallo-arancio molto acceso. Fiorisce tutto l'anno e produce polline, importante fonte proteica per la nutrizione delle larve delle api.*

Nome scientifico: ***Dittrichia viscosa*** (L.) Greuter

Corotipo: Eurimedit - Coste mediterranee e aree Nord ed Est

Forma biologica: H scap – Emicriptofita scaposa

Nome comune: Inula viscosa

*È una pianta suffruticosa ed eliofila con foglie lanceolate che presentano una fitta seghettatura nel bordo. I fiori (capolini) sono gialli e i frutti sono acheni muniti di pappo, una struttura piumosa usata dalla pianta per la dispersione anemofila (ad opera del vento) dei semi. Cresce sui bordi delle strade e sugli incolti.*

Nome scientifico: ***Galactites tomentosus*** (Moench, 1794)

Corotipo: Stenomedit – Areale tipico delle aree mediterranee (in senso stretto)

Forma biologica: H bienn – Emicriptofita bienne

Nome comune: Scarlina

*Il suo nome deriva dal greco γάλα, cioè latte, e tomento, per via del colorito bianco della peluria che la ricopre. Le foglie sono pennatosette e dotate di spine. Il fiore è detto capolino. I frutti sono dotati di pappo per la dispersione anemofila dei semi. Viene bottinata dalle api per la presenza di polline e nettare.*

Nome scientifico: **Glebionis coronaria** (L.) Cass. ex Spach, 1841

Corotipo: Stenomedit – Areale tipico delle aree mediterranee (in senso stretto)

Forma biologica: T scap – Terofita scaposa

Nome comune: Crisantemo giallo

*È una pianta annuale erbacea che può raggiungere mediamente un'altezza di 60 cm. Il fusto si estende verticalmente ed è molto ramificato. Dal fusto si dipartono foglie bipennatosette. I fiori, che nelle asteracee sono chiamati capolini, sono di colore giallo acceso.*

Nome scientifico: **Silybum marianum** (L.) Gaertn.

Corotipo: Eurimedit/Turan – Bacino Mediterraneo e Asia

Forma biologica: H bienn – Emicriptofita bienne

Nome comune: Cardo di Santa Maria, Cardo mariano

*È una specie erbacea che tende a formare popolamenti nitrofilo dovuti all'apporto di deiezioni del bestiame. Le foglie sono glabre, di colore glauco e bianco e ricche di spine. I fiori sono infiorescenze di colore violaceo denominate capolini.*

Nome scientifico: **Sonchus oleraceus** L., 1753

Corotipo: Eurasiat – Europa e Asia

Forma biologica: T scap – Terofita scaposa

Nome comune: Grespino comune

*Pianta erbacea annuale con radici fittonanti, foglie lisce che tendono quasi a circondare il fusto e infiorescenza, detta capolino, di colore giallo. I frutti sono acheni, dotati di pappo.*

Nome scientifico: **Diplotaxis eruroides** (L.) DC.

Corotipo: W Medit - Mediterraneo occidentale

Forma biologica: T Scap - Terofita scaposa

Nome comune: Ruchetta violacea

*È una pianta molto comune da riscontrare nelle porzioni di terreno indisturbato. I quattro petali che compongono il fiore formano una corolla dialipetala e sono disposti a formare una croce, motivo per cui le Brassicacee vengono anche chiamate Crucifere. Presenta quattro sepali e sei stami.*

Nome scientifico: **Moricandia arvensis** (L.) DC.

Corotipo: S-Medit/Sahara – Mediterraneo e Atlantico meridionale/Zone desertiche

Forma biologica: T scap – Terofita scaposa

Nome comune: Moricandia comune

*Pianta erbacea annuale che può raggiungere i 50 cm. Nella porzione basale le foglie si piegano come a circondare il fusto. I fiori sono viola e presentano quattro petali.*

Nome scientifico: **Sinapis arvensis** (L., 1753)

Corotipo: Stenomedit – Areale tipico delle aree mediterranee (in senso stretto)

Forma biologica: T scap – Terofita scaposa

Nome comune: Senape selvatica

*Pianta erbacea a distribuzione euriecia, in grado cioè di adattarsi ad una vasta tipologia di ambienti. Tipica degli ambienti ruderali e delle aree incolte, è una pianta caratterizzata da sottili fusti eretti, foglie dentate e piccoli fiori gialli. Dal fusto si dipartono sottili baccelli che contengono i semi.*

Nome scientifico: ***Borago officinalis*** L.

Corotipo: Euri-Medit – Coste mediterranee e aree Nord ed Est

Forma biologica: T scap – Terofita scaposa

Nome comune: Borrachine

*Pianta erbacea annuale, molto comune nelle aree ruderali. Le foglie sono ricoperte da una fitta peluria e i fiori hanno una corolla di colore blu intenso a cinque petali e cinque stami. È una pianta mellifera e i fiori, ricchi di nettare, vengono frequentemente visitati dalle api.*

Nome scientifico: ***Opuntia ficus-indica*** (L.) Mill.

Corotipo: Neotropic. – fascia tropicale dell'America

Forma biologica: P succ – Fanerofita succulenta

Nome comune: Fico d'India

*Il fico d'India è una pianta eliofila e succulenta costituita da strutture denominate cladodi, sulle quali si ergono spesse spine. I cladodi posti nella porzione basale sono lignificati rispetto quelli sommitali, nei quali avviene, invece, la fotosintesi clorofilliana. I fiori variano dal giallo all'arancio e i frutti sono ricchi di semi. È originaria dell'area centrale americana ma oggi è totalmente integrata nel paesaggio siciliano poiché, avendo un elevato potere infestante, è in grado di sostituire le specie autoctone.*

Nome scientifico: ***Silene fuscata*** Brot.

Corotipo: Stenomedit - Areale tipico delle aree mediterranee (in senso stretto)

Forma biologica: T scap - Terofita scaposa

Nome comune: Silene scura

*Pianta erbacea distribuita nel sud e nel centro Italia, caratterizzata da fusto eretto, foglie lanceolate e fiore con corolla di colore rosa-lilla.*

Nome scientifico: ***Convolvulus tricolor*** L.

Corotipo: W Stenomedit – Bacino occidentale del Mediterraneo

Forma biologica: T scap – Terofita scaposa

Nome comune: Vilucchio minore

*Pianta annuale caratterizzata da vistosi fiori imbutiformi dal colore viola esternamente e bianco e giallo internamente.*

Nome scientifico: ***Ecballium elaterium*** (L.) A. Rich.

Corotipo: Eurimedit - Coste mediterranee e aree Nord ed Est

Forma biologica: G bulb – Geofita bulbosa

Nome comune: Cocomero asinino

*Pianta caratteristica per la sua capacità di sparare letteralmente i semi nel momento in cui vengono sfiorati. Questo fenomeno particolare è dovuto all'elevata pressione idraulica presente al loro interno. Il frutto ha la forma di un piccolo cocomero ricoperto da spine molto sottili di circa 4 cm. Cresce in suoli ricchi di azoto.*

Nome scientifico: ***Euphorbia helioscopia*** (L., 1753)

Corotipo: Cosmopol. – ampia distribuzione geografica

Forma biologica: T scap – Terofita scaposa

Nome comune: Euforbia calenzuola

*È una pianta erbacea monoica che supera la stagione avversa sotto forma di semi. È costituita da fusto di colore rossastro, foglie leggermente seghettate sul bordo e infiorescenza, detta ciazio, riunita in ombrelle a cinque raggi.*

Nome scientifico: ***Mercurialis annua*** (L.)

Corotipo: Paleotemp – zone Eurasiatiche in senso lato e Nord Africa

Forma biologica: T scap - Terofita scaposa

Nome comune: Mercorella comune

*Pianta erbacea spontanea con foglie dentellate. La pianta è dioica; ciò significa che ogni individuo possiede solo fiori femminili o fiori maschili.*

Nome scientifico: **Cicer arietinum** L.

Corotipo: Pontica - Areale con centro attorno al Mar Nero

Forma biologica: T scap – Terofita scaposa

Nome comune: Cece

*Leguminosa dalle foglie opposte e dentellate ai bordi. Pianta ampiamente coltivata per la produzione dei ceci. Presenta piccoli fiori bianco-rosati.*

Nome scientifico: **Lamium amplexicaule** L.

Corotipo: Eurasiat/Paleotemp – Eurasiatica dall'Europa al Giappone/Eurasiatica presente anche nel Giappone

Forma biologica: T scap – Terofita scaposa

Nome comune: Falsa ortica reniforme

*Pianta erbacea perenne dotata di radici fittonanti e foglie alternate. L'infiorescenza è caratterizzata da fiori con cinque petali fusi tra loro con la corolla di colore rosa, molto attrattivo nei confronti degli insetti.*

Nome scientifico: **Oxalis pes-caprae** L., 1753

Corotipo: Africa

Forma biologica: G bulb – Geofita bulbosa

Nome comune: Acetosella gialla

*È una pianta infestante che cresce sia nelle aree coltivate che nelle aree incolte. Presenta foglie caratterizzate da tre segmenti obcordati e piccole macchie scure. Il fiore, di colore giallo, presenta cinque petali, ha una grandezza di circa 2 cm e contiene dieci stami.*

Nome scientifico: **Brachypodium sylvaticum** (Huds.) P.Beauv.

Corotipo: Paleotrop – Fascia tropicale di Africa e Asia

Forma biologica: H caesp – Emicriptofita cespitosa

Nome comune: Paleo silvestre

*Graminacea dalle radici fascicolate e le foglie lunghe e strette con le tipiche nervature parallelinervie delle monocotiledoni. L'infiorescenza principale è una spiga costituita a sua volta da più spighe. L'impollinazione è anemogama.*

Nome scientifico: **Hyparrhenia hirta** (L.) Stapf

Corotipo: Paleotrop – Fascia tropicale di Africa e Asia

Forma biologica: H caesp – Emicriptofita cespitosa

Nome comune: Barboncino mediterraneo

*Graminacea che può raggiungere i 70 cm di altezza, caratterizzata da spighe disposte in coppia. È molto comune riscontrare questa pianta ai bordi delle strade e negli incolti.*

Nome scientifico: **Plantago afra** L.

Corotipo: Stenomedit - Areale tipico delle aree mediterranee (in senso stretto)

Forma biologica: T scap – Terofita scaposa

Nome comune: Psillio

*Pianta erbacea annuale che cresce nelle aree incolte. Presentano fusti ascendenti, foglie poste sui nodi del fusto e spighe poste su piccoli peduncoli.*

Nome scientifico: **Adonis annua** L.

Corotipo: W Europ – Europa occidentale

Forma biologica: T scap – Terofita scaposa

Nome comune: Adonide annua

*Pianta annuale caratterizzata da foglie pennatosette e un fiore dal colore rosso. Fiorisce a febbraio.*



Nome scientifico: ***Prunus dulcis*** (Mill) D.A. Webb, 1967

Corotipo: S Medit – Coste meridionali atlantiche e mediterranee

Forma biologica: P scap – Fanerofite arboree

Nome comune: Mandorlo

*Il mandorlo è un albero molto longevo, dalla figura molto elegante soprattutto quando, a fine febbraio, inizia a fiorire mostrando i suoi fiori bianco-rosa. È un albero caducifoglie che tende a ramificarsi in maniera molto contorta. Il frutto è denominato drupa e contiene i semi che sono la parte commestibile.*

Nome scientifico: ***Galium aparine*** L.

Corotipo: Eurasiat - Eurasiatiche in senso stretto

Forma biologica: T Scap - Terofita scaposa

Nome comune: Attaccamano

*Il nome di questa pianta è dovuto alla presenza di piccoli peli ruvidi che la rivestono in tutte le sue parti e che possono facilmente "attaccarsi" a tutto ciò con cui vengono a contatto. È costituita da un fusto a quadrangolo in cui sono inserite le foglie verticillate (da 6 a 9 foglioline). I fiori, a quattro petali, sono molto piccoli e bianchi. La dispersione del frutto avviene per mezzo degli animali; i peli ruvidi, presenti anche nel frutto, permettono a quest'ultimo di rimanere attaccato al pelo degli animali visitatori della pianta e quindi di favorire la sua dispersione.*

Nome scientifico: ***Tamarix gallica*** L.

Corotipo: W Medit – Mediterraneo occidentale

Forma biologica: P caesp/P scap – Fanerofite cespugliose/Fanerofite arboree

Nome comune: Tamerice comune

*La tamerice comune è un arbusto caratterizzato da foglie molto piccole di un verde glauco. I fiori sono bianchi e molto piccoli e si rinvergono a formare raggruppamenti soprattutto nei suoli umidi.*

Nome scientifico: ***Parietaria judaica*** L.

Corotipo: Eurimedit/ Macaron. – Coste mediterranee e aree Nord ed Est/Macaronesia

Forma biologica: H scap – Emicriptofita scaposa

Nome comune: Vetriola minore

*Pianta che cresce in prossimità dei muretti e a bordo strada. Presenta foglie con piccoli peli superficiali. I fiori sono di colore bianco-rosa e il fusto ha un colorito rossiccio.*

## 2.5. La fauna

A causa di difficoltà oggettive nel rilevare quantitativamente la fauna, il monitoraggio si è avvalso della rilevazione di presenza delle specie faunistiche già menzionate negli studi naturalistici prodotti. La rilevazione di presenza non fornisce una stima del numero di esemplari per ciascuna specie menzionata, in quanto si dovrebbero mettere in atto metodi e sistemi atti a numerare ciascun esemplare (cattura, analisi soggetto, rilievo morfologico, marcatura e rilascio) che necessitano di tempo e dell'impiego di personale specializzato. Pertanto è stata rilevata la presenza delle specie faunistiche su una superficie di terreno e in aria, ad un raggio variabile di 150 – 200 metri dal sito di installazione. Il presente monitoraggio tende a verificare la presenza della fauna nelle aree interessate dal progetto; le specie menzionate in elenco fanno riferimento ai precedenti dati forniti con la Relazione biologica e naturalistica, al fine di convalidare le informazioni già dedotte sul territorio congiuntamente a dati desunti da precedenti studi.

Le categorie sistematiche prese in considerazione riguardano:

- Anfibi;
- Rettili;
- Uccelli;
- Mammiferi.

Dal punto di vista faunistico l'area d'indagine si caratterizza per la presenza di specie di invertebrati, anfibi, rettili, uccelli e mammiferi, la cui ricchezza è influenzata dall'attività umana. Le uniche specie che sembrano ben tollerare gli effetti dell'antropizzazione del territorio sono gli Aracnidi, i Gasteropodi e gli Insetti, in prevalenza Ortotteri, Emitteri, Coleotteri, Ditteri, Lepidotteri e Imenotteri. Per quanto riguarda i Vertebrati, quelli maggiormente diffusi sono gli Uccelli. Tra i Vertebrati essi presentano la maggiore varietà e un numero relativamente alto di individui, anche se limitato a poche specie (Colombacci, Piccioni, Tortore, alcuni Corvidi ed alcune specie del genere Passeri). Anfibi, Rettili e Mammiferi sono scarsamente rappresentati. Si riportano di seguito le specie animali segnalate all'interno dell'area oggetto di studio, in base alla ricerca bibliografica effettuata.

### 3. CRITERI DI PROGETTAZIONE

#### 3.1. Analisi vincolistica e tecnica

L'area scelta presenta caratteristiche ottimali per la realizzazione del Campo agrivoltaico, sia sotto l'aspetto tecnico che ambientale. Di seguito si riportano i principali parametri presi in considerazione per valutare l'idoneità dell'area, seguendo le indicazioni della seguente normativa:

- ✓ DM 10 settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati a fonti rinnovabili";
- ✓ D.lgs. 387/2003 e ss.mm.ii. "Attuazione della Direttiva 2001/777CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità";
- ✓ Decreto Presidenziale Regione Sicilia 18 luglio 2012 n. 48 "Regolamento recante norme di attuazione dell'art. 105, comma 5, della legge regionale 12 maggio 2010 n. 11".
- ✓ D.lgs. 199/2021 del 8 novembre 2021: "Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili" entrata in vigore 15 dicembre 2021.

La scelta del sito per l'installazione del Campo agrivoltaico è stata, inoltre, basata sulle seguenti considerazioni:

- ❖ L'area di intervento risulta perfettamente compatibile con i criteri generali per l'individuazione di aree non idonee stabiliti dal DM 10/09/2010 in quanto esterna ai siti indicati dallo stesso DM, ovvero:
  - Siti UNESCO;
  - Aree e beni di notevole interesse culturale di cui al D.lgs. 42/04 e s.m.i., nonché immobili e aree dichiarate di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 dello stesso D.lgs. 42/04 e s.m.i.;
  - Zone all'interno di coni visuali la cui immagine è storicizzata e identifica i luoghi anche in termini di notorietà internazionale di attrattività turistica;
  - Zone situate in prossimità di parchi archeologici e nelle aree contermini ad emergenze di particolare interesse culturale, storico e/o religioso;
  - Aree naturali protette nazionali, regionali e locali;
  - Zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione Ramsar;

- Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla direttiva 92/43/CEE (Siti di importanza Comunitaria) ed alla direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale);
- Important Bird Areas (I.B.A.);
- Aree che svolgono funzioni determinanti per la conservazione della biodiversità;
- Aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale;
- Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.).

Oltre ai suddetti elementi, di natura vincolistica, nella scelta del sito sono stati considerati altri fattori quali:

- ✓ L'area presenta buone caratteristiche di irraggiamento globale effettivo, stimato in circa 1970,30 kWh/m<sup>2</sup> /anno, con una potenziale produzione di energia attesa pari a 62.540 MWh/anno, come si evince dal "Rapporto di Producibilità Energetica dell'impianto fotovoltaico";
- ✓ L'orografica dell'area permette l'installazione di strutture di ultima generazione, senza che ci sia bisogno di effettuare opere di sbancamento, ma basta un lieve livellamento del terreno, il che consente di ridurre i volumi di terreno da movimentare;
- ✓ Esiste una rete viaria ben sviluppata ed in discrete 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;
- ✓ La presenza della Rete di Trasmissione elettrica Nazionale (RTN) ad una distanza dal sito tale da consentire l'allaccio elettrico dell'impianto senza la realizzazione di infrastrutture elettriche di rilievo e su una linea RTN con ridotte limitazioni;

### **3.1.1. Classificazione urbanistica**

In riferimento al Piano Regolatore Generale del Comune di Paceco (TP), approvato con Decreto D.D.G. D.R.U. Assessorato Regionale Territorio e Ambiente n°896 del 18/10/2007, sentenza n. 01730, i *Certificati di destinazione urbanistica* n.112/22, n.113/22, n.114/22, n.115/22, n.116/22, n.117/22, n.118/22, n.119/22 rilasciati dallo stesso Comune attestano che le particelle interessate dall'impianto agrivoltaico ricadono in *Zona E (territorio agricolo)*, con indice di edificabilità di 0,03 mc/mq:

- Foglio n.81 Particelle 6 – 7 – 9 – 10 – 11 – 28 – 29 – 44 – 45 – 52 – 58 – 59
- Foglio n.78 Particelle 4 – 79 – 82 – 96 – 97 – 128 – 129 – 130 – 131 – 132 – 133 – 134 – 135 – 136 – 137 – 173 – 174
- Foglio n.32 Particelle 19 – 20 – 21 – 22 – 57 – 58 – 67 – 68 – 69
- Foglio n.80 Particelle 31 – 32 – 33 – 34 – 35 – 36 – 37 – 97 – 99 – 122 – 123
- Foglio n.78 Particelle 58 – 64 – 65 – 66 – 76 – 125 – 171 – 176 – 178 – 179 – 181
- Foglio n.34 Particelle 4 – 5 – 6 – 35 – 40 – 41 – 52 – 84 – 85 – 119 – 122 – 124
- Foglio n.80 Particelle 9 - 10 – 11 – 12 – 13 – 14 – 88 – 89 – 90 – 91 – 92 – 93 – 94 – 121

- Foglion.28 Particelle 8 – 58 – 132 - 134 – 234 – 275 – 374 – 473 – 475 – 477 – 478 - 479

Inoltre, come riportato nei C.D.U:

- Le particelle n.10 - 11 del foglio 81, le particelle n.4 – 79 – 82 – 96 – 97 – 128 – 129 – 131 – 132 – 134 – 135 – 173 - 174 del foglio 78, le particelle n.19 – 20 – 22 – 57 – 58 – 67 – 69 del foglio 32 e la particella n.8 del foglio 28 sono adiacenti a Regie Trazzere, per le quali vige il rispetto della larghezza legale minima;
- La particella n.8 del foglio 28 è parzialmente destinata a *Zona F (attrezzature e servizi di interesse generale)* e ricade all'interno della fascia di rispetto di 200 mt dal depuratore di acque reflue; nella stessa fascia di rispetto ricade anche la particella 477 dello stesso foglio;

Di seguito si riporta uno stralcio delle Tavole 8.2.C e 8.3.C in scala 1:10.000 del P.R.G. del Comune di Paceco, dove viene indicata l'area dell'impianto.

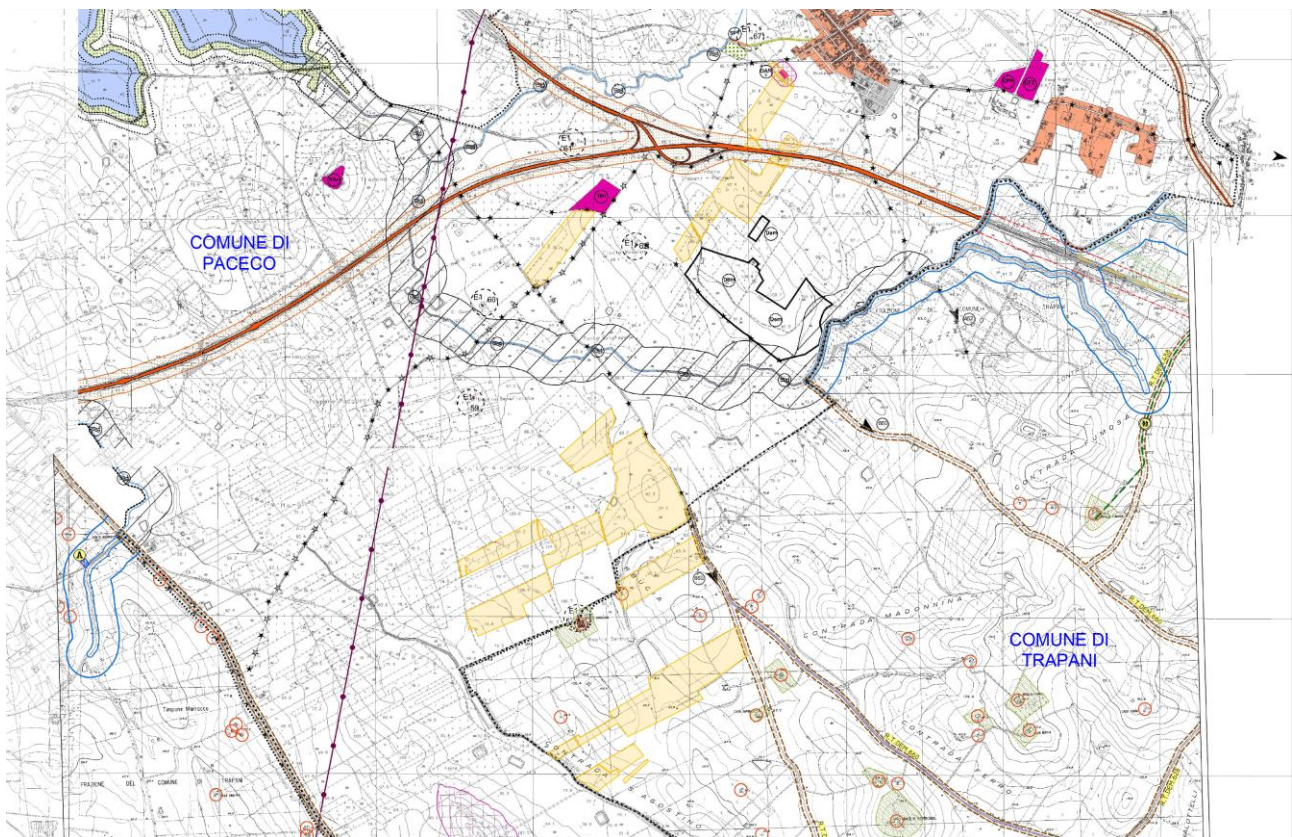


Figura 6 – P.R.G. del Comune di Paceco e Trapani

In riferimento al Piano Regolatore Generale del Comune di Trapani (TP), invece, la cui rielaborazione parziale è stata approvata con Decreto del Dirigente Generale del Dipartimento Urbanistica dell'A.R.T.A. n.42 del 12/02/2010, i *Certificati di destinazione urbanistica* n.362/2022, n.365/2022, n.366/2022, n.367/2022 attestano che le particelle interessate dall'impianto agrivoltaico ricadono in *Zona E.1 – Zona agricola produttiva*, con indice di edificabilità di 0,03 mc/mq:

- Foglio n.185 Particelle 37 – 51
- Foglio n.213 Particelle 1 – 2 – 3 – 4 – 20 – 21 – 22
- Foglio n.200 Particelle 36 – 37 – 38 – 39 – 40 – 41 – 42 – 44 – 45 – 48 – 51 – 52



- Foglio n.201 Particelle 80 – 81 – 83 – 149 – 150 – 151 – 152 – 155 – 156 – 157 – 158 – 159 – 172

Come riportato nei C.D.U.:

- Le particelle n.37 - 51 del foglio 185 e la particella n.149 del foglio 201 sono adiacenti alla Regia Trazzera Demaniale di Ranchibile;

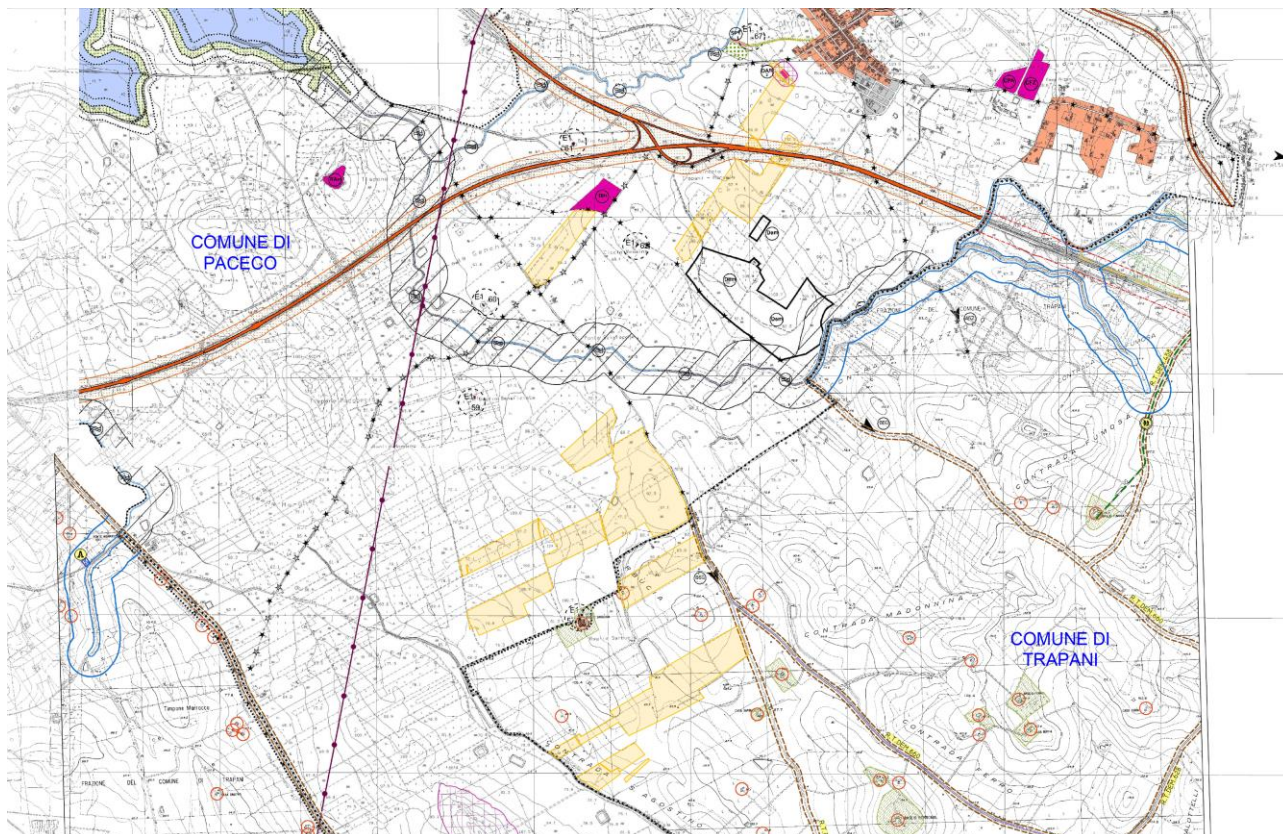


Figura 7 – P.R.G. del Comune di Paceco e Trapani

I *Certificati di Destinazione Urbanistica* individuano alcune particelle adiacenti alla viabilità storica da tutelare, rappresentata dalle Regie Trazzere; queste ultime, trovandosi al di fuori delle aree di progetto, non saranno in alcun modo interessate dall'intervento per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico, eccezion fatta per un breve tratto sul territorio comunale di Trapani per la posa in opera della linea di connessione. Le particelle destinate a Zona F e ricadenti nella fascia di rispetto del depuratore di acque reflue non saranno interessate dalle opere previste in progetto.

Di seguito si riporta uno stralcio della Tavola E.3.b.bis in scala 1:10.000 del P.R.G. del Comune di Trapani, dove viene indicata l'area dell'impianto.

### 3.2. Impatto visivo-paesaggistico

L'impatto visivo-paesaggistico dell'impianto è stato valutato con idonei rendering e fotoinserimenti, nonché con sopralluoghi in situ. Le colture arboree disposte lungo il perimetro dell'impianto assolveranno anche ad una funzione di miglioramento dell'inserimento nel paesaggio delle strutture fotovoltaiche, svolgendo una funzione di mitigazione visiva. Per tale motivo è stata prevista su tutti i lotti, una fascia arborea perimetrale della larghezza minima di 10 m costituita da specie arboree

autoctone che saranno mantenute ad un'altezza di circa 3,5 m dal suolo. Le piante arboree della fascia perimetrale, saranno disposte su due file, con sesto 5x5, con uno sfalsamento di 2,5m così da facilitare l'impiego di sistemi di raccolta meccanica, inoltre, questa disposizione sfalsata consentirà di creare una barriera visiva più efficace. È utile evidenziare che, dalle analisi e sopralluoghi effettuati, l'impianto potrebbe essere visibile dalle strade provinciali 29 e dalla SR20, pertanto lungo tali confini si è previsto di ampliare la fascia perimetrale arborea ad una larghezza minima di 30 m. Infine, la recinzione dell'impianto sarà posizionata oltre la fascia arborea, in modo da non essere visibile dall'esterno.

Per tutto quanto sopra descritto si precisa che:

- Il progetto non prevede opere di movimento terra che arrechino modifiche dalla morfologia;
- L'impianto agrivoltaico è formato da strutture metalliche amovibili, nonché di cabine di trasformazione, che sono semplicemente appoggiate nel terreno;
- Le uniche opere che verranno realizzate riguarderanno la costruzione di stradelle in terra battuta e gli scavi di sezione per la posa dei cavi elettrici;
- Il progetto prevede la salvaguardia dell'area, sia da un punto di vista ambientale, paesaggistico che culturale, tutelando e mantenendo gli habitat presenti all'interno del campo attraverso opere di ingegneria forestale, come:
  - La creazione di cumuli di pietrame per favorire l'insediamento di animali di piccola taglia e invertebrati;
  - Il recupero dell'invaso esistente e la nuova creazione di 5 nuovi invasi artificiali;
  - Installazione di arnie che favoriscano il pascolo apistico.

Nell'ambito del procedimento autorizzativo verranno rispettate eventuali prescrizioni da parte degli enti territorialmente competenti. Per ulteriori dettagli sull'analisi vincolistica, si rimanda alle tavole allegate al progetto.

### **3.3. Definizione del layout**

Il layout di impianto, compresa la disposizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e le apparecchiature elettriche da installare all'interno dell'area, è stato determinato sulla base di diversi criteri, conciliando il massimo sfruttamento dell'energia solare incidente con il rispetto dei vincoli paesaggistici e territoriali, in modo da ottenere un'architettura perfettamente contestualizzata con il paesaggio che circonda l'impianto.

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

- Realizzare una viabilità interna non invasiva lungo i confini dei lotti costituenti il campo, avente una larghezza di circa 2,5 mt, in modo da rispettare una distanza minima di 15 m tra il confine stesso e le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici;
- Installare delle strutture portamoduli (tracker) che si adattano perfettamente all'orografia del terreno, in modo da evitare lavori invasivi di movimento terra;
- Realizzare delle piazzuole interne al campo di superficie adeguata, per agevolare le operazioni di manutenzione dell'impianto e delle colture messe a dimora nell'area di impianto;

- Realizzare un edificio di controllo e un ricovero per mezzi agricoli, con la possibilità di riconvertirlo in un edificio per una prima lavorazione dei prodotti agroalimentari provenienti dell'attività agricola;
- Realizzare un oliveto specializzato per la produzione di olio extra vergine di oliva;
- Messa a dimora di colture di graminacee e leguminose da foraggio;
- Realizzare un mandorleto specializzato per la produzione di mandorle;
- Realizzare una nuova struttura finalizzata all'allevamento di ovini da latte e da carne;
- Favorire il pascolo apistico attraverso l'installazione di arnie per la produzione di miele;
- Ridurre la superficie occupata dai moduli fotovoltaici a favore dell'area agricola, utilizzando moduli ad alta resa;
- Installare colonnine di ricarica per automobili e mezzi d'opera utilizzati per i lavori agricoli, sempre nell'ottica di massimizzare l'integrazione dell'impianto nel contesto di tutela ambientale.

Il Campo, nel dettaglio è diviso nel seguente modo:

Ogni stringa è composta da 28 moduli, per un totale di 95.060 moduli. I moduli previsti di tipo monocristallino, hanno una potenza nominale di 705 Wp, con un'efficienza di conversione del 22,70%, si rende utile evidenziare, che i moduli previsti in questa fase saranno del tipo bifacciale, pertanto l'efficienza massima raggiungibile è pari al 27,2% con il massimo albedo. Le strutture di sostegno dei moduli saranno disposte in file parallele con asse in direzione Nord-Sud. Le strutture saranno equipaggiate con un sistema tracker che consentirà ai moduli una rotazione fino ad un'inclinazione di circa  $\pm 50^\circ$  durante la giornata, permettendo ai pannelli di raggiungere la perfetta angolazione rispetto ai raggi solari.





Figura 8 – Layout impianto agrivoltaico

## 4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

### 4.1. Descrizione generale

Il componente principale di un impianto fotovoltaico è un modulo composto da celle di silicio che grazie all'effetto fotovoltaico trasforma l'energia luminosa dei fotoni in corrente elettrica continua.

Dal punto di vista elettrico più moduli fotovoltaici vengono collegati in serie a formare una stringa e più stringhe vengono collegate in parallelo tramite quadri di parallelo DC (denominati "string box"). L'energia prodotta è convogliata attraverso cavi DC dalle string box ad un gruppo di conversione (detto *Inverter*), e successivamente più inverter vengono collegati in parallelo tramite quadri di parallelo AC da un trasformatore elevatore, che innalza la potenza a 36 kV. A questo punto l'energia elettrica sarà raccolta tramite una dorsale AT a 36 kV e trasferita al Quadro Elettrico Generale a 36 kV, dal Quadro Elettrico Generale partirà una dorsale in alta tensione a 36 kV e sarà immessa nella rete elettrica nazionale tramite la sezione a 36 kV della *SE FULGATORE 2*. Per maggiori dettagli si veda come riferimento lo schema elettrico unifilare generale.

Schematicamente, l'impianto fotovoltaico è dunque caratterizzato dai seguenti elementi:

- N°33 unità di generazione di diversa potenza, costituite da moduli fotovoltaici, con una potenza totale installata pari a 67.017,30 kWp, per un totale di 95.060 moduli fotovoltaici;
- N° 1 Edificio Magazzino/Sala Controllo;
- N° 1 Quadro Elettrico Generale AT (36 kV).

Impianto elettrico e impianto di utenza, costituito da:



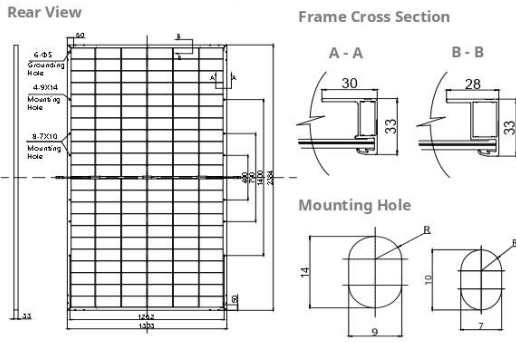
- N° 1 rete elettrica interna a bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (controllo, sicurezza, illuminazione, TVCC, forza motrice ecc.);
- N° 1 rete telematica interna di monitoraggio in fibra ottica e/o RS485 per il controllo dell'impianto fotovoltaico (parametri elettrici relativi alla generazione di energia) e trasmissione dati via modem o via satellite;
- N° 1 rete di distribuzione dell'energia elettrica in AT in cavidotto interrato costituito da un cavo a 36 kV per la connessione del *Campo agrivoltaico* alla Cabina Quadro Elettrico Generale AT (36 kV);
- N° 1 cavidotto AT a 36 kV in cavo interrato per la connessione del Campo Agrivoltaico alla Sezione 36 kV della Stazione Elettrica (si faccia riferimento al progetto definitivo dell'Impianto di Utenza).

Opere civili di servizio, costituite principalmente da basamenti cabine, edifici prefabbricati, opere di viabilità, posa cavi, recinzione, fosso di guardia e invasi artificiali.

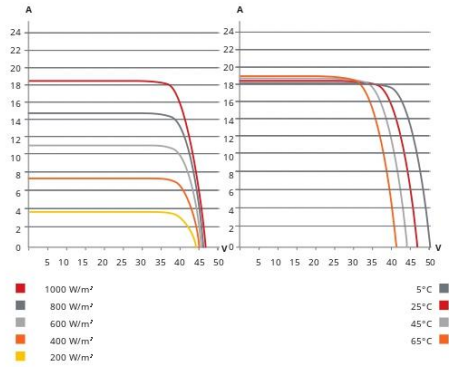
#### **4.2. Moduli fotovoltaici**

I moduli fotovoltaici sono del tipo in silicio monocristallino bifacciali ad alta efficienza (22,70%) e ad elevata potenza nominale (705 Wp). Questa soluzione permette di ridurre il numero totale di moduli necessari per coprire la taglia prevista dell'impianto, ottimizzando l'occupazione del suolo. La tipologia specifica sarà definita in fase esecutiva, utilizzando la migliore tecnologia disponibile al momento della costruzione, cercando di favorire la filiera di produzione locale. Le caratteristiche preliminari dei moduli utilizzati per il dimensionamento dell'impianto sono riportate nella seguente tabella.

**ENGINEERING DRAWING (mm)**



**CS7N-680TB-AG / I-V CURVES**



**ELECTRICAL DATA | STC\***

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)	Module Efficiency
CS7N-675TB-AG	675 W	39.0 V	17.31 A	46.9 V	18.24 A	21.7%
Bifacial Gain**	5%	709 W	39.0 V	18.19 A	19.15 A	22.8%
	10%	743 W	39.0 V	19.04 A	20.06 A	23.9%
	20%	810 W	39.0 V	20.77 A	21.89 A	26.1%
CS7N-680TB-AG	680 W	39.2 V	17.35 A	47.1 V	18.29 A	21.9%
Bifacial Gain**	5%	714 W	39.2 V	18.22 A	19.20 A	23.0%
	10%	748 W	39.2 V	19.09 A	20.12 A	24.1%
	20%	816 W	39.2 V	20.82 A	21.95 A	26.3%
CS7N-685TB-AG	685 W	39.4 V	17.39 A	47.3 V	18.34 A	22.1%
Bifacial Gain**	5%	719 W	39.4 V	18.26 A	19.26 A	23.1%
	10%	754 W	39.4 V	19.14 A	20.17 A	24.3%
	20%	822 W	39.4 V	20.87 A	22.01 A	26.5%
CS7N-690TB-AG	690 W	39.6 V	17.43 A	47.5 V	18.39 A	22.2%
Bifacial Gain**	5%	725 W	39.6 V	18.31 A	19.31 A	23.3%
	10%	759 W	39.6 V	19.17 A	20.23 A	24.4%
	20%	828 W	39.6 V	20.92 A	22.07 A	26.7%
CS7N-695TB-AG	695 W	39.8 V	17.47 A	47.7 V	18.44 A	22.4%
Bifacial Gain**	5%	730 W	39.8 V	18.34 A	19.36 A	23.5%
	10%	765 W	39.8 V	19.18 A	20.28 A	24.6%
	20%	834 W	39.8 V	20.96 A	22.13 A	26.8%
CS7N-700TB-AG	700 W	40.0 V	17.51 A	47.9 V	18.49 A	22.5%
Bifacial Gain**	5%	735 W	40.0 V	18.39 A	19.41 A	23.7%
	10%	770 W	40.0 V	20.22 A	20.34 A	24.8%
	20%	840 W	40.0 V	21.01 A	22.19 A	27.0%
CS7N-705TB-AG	705 W	40.2 V	17.55 A	48.1 V	18.54 A	22.7%
Bifacial Gain**	5%	740 W	40.2 V	18.43 A	19.47 A	23.8%
	10%	776 W	40.2 V	20.27 A	20.39 A	25.0%
	20%	846 W	40.2 V	21.06 A	22.25 A	27.2%

\* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m<sup>2</sup>, spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.  
 \*\* Bifacial Gain: The additional gain from the back side compared to the power of the front side at the standard test condition. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

**ELECTRICAL DATA | NMOT\***

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)
CS7N-675TB-AG	510 W	36.9 V	13.84 A	44.4 V	14.71 A
CS7N-680TB-AG	514 W	37.1 V	13.88 A	44.6 V	14.75 A
CS7N-685TB-AG	518 W	37.2 V	13.91 A	44.8 V	14.79 A
CS7N-690TB-AG	522 W	37.4 V	13.94 A	45.0 V	14.83 A
CS7N-695TB-AG	526 W	37.6 V	13.97 A	45.2 V	14.87 A
CS7N-700TB-AG	529 W	37.8 V	14.00 A	45.4 V	14.91 A
CS7N-705TB-AG	533 W	38.0 V	14.03 A	45.5 V	14.95 A

\* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m<sup>2</sup>, spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

**MECHANICAL DATA**

Specification	Data
Cell Type	TOPCon cells
Cell Arrangement	132 [2 x (11 x 6)]
Dimensions	2384 x 1303 x 33 mm (93.9 x 51.3 x 1.30 in)
Weight	37.8 kg (83.3 lbs)
Front Glass	2.0 mm heat strengthened glass with anti-reflective coating
Back Glass	2.0 mm heat strengthened glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4.0 mm <sup>2</sup> (IEC), 12 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	410 mm (16.1 in) (+) / 250 mm (9.8 in) (-) or customized length*
Connector	T6 or MC4-EVO2 or MC4-EVO2A
Per Pallet	33 pieces
Per Container (40' HQ)	594 pieces or 495 pieces (only for US & Canada)

\* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

**ELECTRICAL DATA**

Operating Temperature	-40°C ~ +85°C
Max. System Voltage	1500 V (IEC/UL) or 1000 V (IEC/UL)
Module Fire Performance	TYPE 29 (UL 61730) or CLASS C (IEC61730)
Max. Series Fuse Rating	35 A
Application Classification	Class A
Power Tolerance	0 ~ + 10 W
Power Bifaciality*	80 %

\* Power Bifaciality = Pmax<sub>rear</sub> / Pmax<sub>total</sub>, both Pmax<sub>rear</sub> and Pmax<sub>total</sub> are tested under STC, Bifaciality Tolerance: ± 5 %

\* The specifications and key features contained in this datasheet may deviate slightly from our actual products due to the on-going innovation and product enhancement. CSI Solar Co., Ltd. reserves the right to make necessary adjustment to the information described herein at any time without further notice.  
 Please be kindly advised that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

**CSI Solar Co., Ltd.**

199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

**TEMPERATURE CHARACTERISTICS**

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.29 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.25 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	41 ± 3°C

**PARTNER SECTION**



Tabella 3 – Caratteristiche preliminari dei moduli

#### 4.4. Sala controllo e magazzino

Vista la cubatura realizzabile nel fondo, pari a m<sup>3</sup> 37.350,18 data dal seguente calcolo:

- *Sf* Superficie Opzionata Fondo 1.245.006,00 m<sup>2</sup>
- *If* Indice fondiario locali di servizio ad uso agricolo 0,03 mc/mq
- Altezza massima degli edifici 7,00 m

$$\text{Calcolo Cubatura} = Sf \times If = 1.245.006,00 \times 0,03 = 37.350,18 \text{ m}^3 \text{ (realizzabili)}$$

Il progetto, prevede la costruzione di una sala controllo, un magazzino da adibire in parte a ricovero dei mezzi agricoli e in parte a magazzino di stoccaggio a servizio dell'impianto e una tettoia per lo stoccaggio dei rifiuti, tale struttura sarà posizionata all'interno del *Blocco C*, in particolare all'interno della particella 149 del foglio 201 di Trapani.

I locali saranno realizzati con strutture in ferro e pannelli sandwich, la tettoia sarà libera da tre lati, mentre le fondazioni saranno realizzate in calcestruzzo armato. Di seguito, si riportano le principali misure dei locali con il calcolo della quadratura e della cubatura.

##### Dimensioni Lineari

- Sala controllo, dimensioni 10x20, altezza massima 3,5 m;
- Magazzino ricovero mezzi e stoccaggio scorte impianto, dimensioni 15x20, altezza massima al punto centrale 6 m, altezza minima 4,5 m;
- Tettoia, dimensioni 10x10, altezza massima 4,5 m, altezza minima 3,8 m.

##### Calcolo quadratura

- Sala controllo, 200 m<sup>2</sup>;
- Magazzino ricovero mezzi e stoccaggio scorte impianto, 300 m<sup>2</sup>;
- Tettoia, 100 m<sup>2</sup>.

##### Calcolo Cubatura

- Sala controllo, 700 m<sup>3</sup>;
- Magazzino ricovero mezzi e stoccaggio scorte impianto, 1575 m<sup>3</sup>;
- Totale Cubatura in progetto = 2.275 m<sup>3</sup>

Figura 12 – Sala controllo e magazzino

Figura 13 – Simulazione della sala controllo e magazzino

Oltre alla realizzazione della Sala Controllo, si prevede la realizzazione di un complesso di edifici che saranno messi a servizio dell'attività di allevamento di ovini da latte e ovini da carne, è utile evidenziare che tale struttura è stata progettata anche per una futura lavorazione dei prodotti agroalimentari provenienti dalla gestione agricola del campo agrivoltaico, in modo da massimizzare i profitti dell'azienda agricola che gestirà il campo. Tale struttura è stata pensata per essere installata all'interno del Blocco B, in particolare all'interno delle particelle 10-11-12-13-89 e 92 del foglio di mappa 80 del Comune di Paceco.

I locali saranno realizzati con strutture in ferro e pannelli sandwich, la tettoia sarà libera da due lati, mentre le fondazioni saranno realizzate in calcestruzzo armato. Di seguito, si riportano le principali misure dei locali con il calcolo della quadratura e della cubatura.

#### Dimensioni Lineari

- Struttura lavorazione e commercializzazione, dimensioni 15x20, altezza massima 4,5 m;
- Silos, dimensioni 10x15, altezza massima 6 m;
- Fienile, dimensioni 10x22, altezza massima 4,5 m;
- Alloggio e ricovero attrezzi, dimensioni 10x20, altezza massima 4,5 m;
- Paddock, dimensioni 20x30, altezza massima 4,5 m;
- Locali Mungitura, dimensioni 10x11, altezza massima 3,5 m.

#### Calcolo quadratura

- Struttura lavorazione e commercializzazione, 300 m<sup>2</sup>;
- Silos, 150 m<sup>2</sup>;
- Fienile, 220 m<sup>2</sup>;
- Alloggio e ricovero attrezzi, 200 m<sup>2</sup>;
- Paddock, 600 m<sup>2</sup>;
- Locali Mungitura, 110 m<sup>2</sup>.

#### Calcolo Cubatura

- Struttura lavorazione e commercializzazione, 1.200 m<sup>3</sup>;
- Silos, 90 m<sup>3</sup>;
- Fienile, 880 m<sup>3</sup>;
- Alloggio e ricovero attrezzi, 800 m<sup>3</sup>;
- Paddock, 2.400 m<sup>3</sup>;
- Locali Mungitura, 330 m<sup>3</sup>.
- Totale Cubatura in progetto = 5.610 m<sup>3</sup>



#### 4.5. Strutture di sostegno

L'impianto in progetto, del tipo ad inseguimento monoassiale (inseguitori di rollio), prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in materiale metallico), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (interasse minimo di 10 m), per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti.

Le strutture di supporto sono costituite essenzialmente da tre componenti:

- Pali a vite di sostegno delle batterie di Trackers alloggianti i pannelli fotovoltaici da inserire direttamente sul terreno (nessuna fondazione prevista), o in alternativa pali infissi;
- La struttura porta moduli girevole, montata sulla testa dei pali, composta da profilati in alluminio, sulla quale vengono posate due file parallele di moduli fotovoltaici (in totale 28 moduli disposti su due file in verticale);
- L'inseguitore solare monoassiale, necessario per la rotazione della struttura porta moduli.

L'inseguitore è costituito essenzialmente da un motore elettrico (controllato da un software), che tramite un'asta collegata al profilato centrale della struttura di supporto, permette di ruotare la struttura durante la giornata, posizionando i pannelli nella perfetta angolazione per minimizzare la deviazione dall'ortogonalità dei raggi solari incidenti, ed ottenere per ogni cella un surplus di energia fotovoltaica generata. Le strutture saranno opportunamente dimensionate per sopportare il peso dei moduli fotovoltaici, considerando il carico da neve e da vento della zona di installazione.

L'inseguitore solare serve ad ottimizzare la produzione elettrica dell'effetto fotovoltaico (il silicio cristallino risulta molto sensibile al grado di incidenza della luce che ne colpisce la superficie) ed utilizza la tecnica del backtracking, per evitare fenomeni di ombreggiamento a ridosso dell'alba e del tramonto. In pratica nelle prime ore della giornata e prima del tramonto i moduli non sono orientati in posizione ottimale rispetto alla direzione dei raggi solari, ma hanno un'inclinazione minore (tracciamento invertito).

Con questa tecnica si ottiene una maggiore produzione energetica dell'impianto fotovoltaico, perché il beneficio associato all'annullamento dell'ombreggiamento è superiore alla mancata produzione dovuta al non perfetto allineamento dei moduli rispetto alla direzione dei raggi solari. L'algoritmo di backtracking che comanda i motori elettrici consente ai moduli fotovoltaici di seguire automaticamente il movimento del sole durante tutto il giorno, arrivando a catturare il 15-20% in più di irraggiamento solare rispetto ad un sistema con inclinazione fissa.

L'altezza dei pali di sostegno è stata fissata in modo tale che lo spazio libero tra il piano campagna ed i moduli, alla massima inclinazione ( $\pm 50^\circ$ ), non sia mai inferiore a 0,60 m, per agevolare la fruizione del suolo per le attività agricole.



#### **4.7. Misura dell'energia**

La misura dell'energia attiva e reattiva sarà effettuata tramite appositi gruppi di misura installati, sia sulla sezione AT della Cabina Quadro Generale a 36 kV, che all'interno del campo fotovoltaico tramite l'installazione delle cabine di misura P25. Le apparecchiature di misura saranno tali da fornire valori dell'energia su base quart'oraria, e consentire l'interrogazione e l'impostazione da remoto (anche da parte del gestore della rete), in accordo a quanto richiesto dal Codice di Rete.

#### **4.8. Sistemi Ausiliari**

Oltre a quanto descritto, l'impianto sarà dotato di altri sistemi di gestione e controllo la fine di prolungare la vita dello stesso e aumentarne l'efficienza.

##### **4.8.1. Sistema antintrusione**

L'impianto di videosorveglianza è dimensionato per coprire il perimetro recintato dell'intera area di impianto. Il sistema è di tipo integrato ed utilizza:

- Telecamere per vigilare l'area della recinzione, accoppiate a lampade a luce infrarossa per assicurare una buona visibilità notturna;
- Telecamere tipo DOME nei punti strategici e in corrispondenza delle cabine/power station;

- Cavo microfonico su recinzione o in alternativa barriere a microonde installate lungo il perimetro, per rilevare eventuali effrazioni, tale sistema non si attiva al passaggio di animali con peso minore a 20 kg, quindi favorisce il normale transito della fauna locale;
- Rivelatori volumetrici da esterno in corrispondenza degli accessi (cancelli di ingresso) e delle cabine/power station e da interno nelle cabine e/o container;
- Sistema d'illuminazione posizionato solo in prossimità degli accessi principali e delle cabine, il sistema di illuminazione sarà del tipo a LED o luce alogena ad alta efficienza, da utilizzare come deterrente. Nel caso in cui sia rilevata un'intrusione l'illuminazione relativa a quella cabina viene attivata.

È quindi possibile rilevare le seguenti situazioni:

- Sottrazione di oggetti;
- Passaggio di persone;
- Scavalco o intrusione in aree definite;
- Segnalazione di perdita segnale video, oscuramento, sfocatura e perdita di inquadratura.

L'impianto è dotato di sistema di controllo e monitoraggio centralizzato tale da permettere la visualizzazione in ogni istante delle immagini registrate, eventualmente anche da remoto. Un disegno tipico del sistema di videosorveglianza previsto è rappresentato nella Tav. B.2.16.

L'archiviazione dei dati avviene mediante salvataggio su Hard Disk o Server.

#### **4.8.2. Sistema di monitoraggio e controllo**

Il sistema di monitoraggio e controllo è costituito da una serie di sensori atti a rilevare, in tempo reale, i parametri ambientali, elettrici, dei tracker e del sistema antintrusione/TVCC dell'impianto e da un sistema di acquisizione ed elaborazione dei dati centralizzato (SAD – Sistema Acquisizione Dati), in accordo alla norma CEI EN 61724. I dati raccolti ed elaborati servono a valutare le prestazioni dell'impianto, il corretto funzionamento dei tracker, la sicurezza dell'impianto e a monitorare la rete elettrica. I sensori sono installati direttamente in campo, nelle stazioni meteorologiche (costituite da termometro, barometro, piranometri/albedometro, anemometro), string box o nelle cabine e misurano, le seguenti grandezze:

- Irraggiamento solare;
- Temperatura ambiente;
- Temperatura dei moduli;
- Tensione e corrente in uscita all'unità di generazione;
- Potenza attiva e corrente in uscita all'unità di conversione;
- Tensione, potenza attiva ed energia scambiata al punto di consegna;
- Stato interruttori generali MT e BT;
- Funzionamento tracker.

L'intero sistema si interfacerà con il sistema di gestione e controllo del BESS.

#### **4.8.3. Sistema di illuminazione e forza motrice**

In tutti i gruppi di conversione, nella cabina ausiliaria e nella Cabina Magazzino/sala controllo sono previsti i seguenti servizi minimi:

- illuminazione interna tale da garantire almeno un livello di illuminazione medio di 100 lux;
- illuminazione di emergenza interna mediante lampade con batteria incorporata;
- illuminazione esterna della zona dinanzi alla porta di ingresso, realizzata con proiettore accoppiato con sensore di presenza ad infrarossi;
- impianto di forza motrice costituito da una presa industriale 1P+N+T 16 A - 230 V e una o più prese bivalente 10/16 A Std ITA/TED.

### **5. L'ATTIVITÀ AGRICOLA**

#### **5.1. L'idea progettuale**

L'idea progettuale, è quella di affidare ad una società agricola locale, la parte della produzione e trasformazione dei prodotti provenienti dal campo agrivoltaico. Per far ciò, la società proponente, attraverso contratti di affitto agrario, affiderà la gestione dei terreni all'azienda agricola, in modo che la stessa riesca ad acquisire i titoli di conduzione della superficie, al fine di costituire un fascicolo aziendale. Il progetto, inoltre, prevede una seconda fase di sviluppo di tipo agroindustriale, infatti per massimizzare i benefici connessi alla realizzazione del parco e alle ricadute economiche ed occupazionali derivati dalla sua realizzazione, si sta valutando la fattibilità di creare un polo agroindustriale che si occupi della trasformazione, stoccaggio, confezionamento e vendita dei prodotti agricoli. Tale approccio, di certo costruttivo, è il punto di forza del progetto, perché grazie a ciò il territorio gioverà di notevoli benefici, sia sotto il punto di vista economico che occupazionale.

#### **5.2. Attività agricola previste all'interno del campo agrivoltaico**

Gli impianti agrivoltaici sono stati concepiti per coniugare la produzione agricola con la produzione di energia elettrica 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, l'ombra dei pannelli riduce l'evapotraspirazione e il consumo idrico. Di conseguenza, le colture che crescono in condizioni di minore siccità, richiedono meno acqua, possiedono una maggiore capacità fotosintetica e crescono in modo più efficiente.

L'attività agricola verrà affidata ad un Imprenditore agricolo ai sensi dell'art.2135 del Codice Civile, modificato dal Decreto Legislativo 18 maggio 2001 n. 228 (*è imprenditore agricolo il soggetto che esercita una delle seguenti attività: coltivazione del fondo, selvicoltura, allevamento di animali e attività connesse.*). Ad esso, attraverso titoli di conduzione dei terreni verrà affidata lo svolgimento dell'attività agricola dell'intera area in cui sorgerà l'impianto agrivoltaico, incluse le aree adiacenti e sottostanti gli impianti tecnologici. L'azienda agricola che prenderà in gestione le superfici agricole verrà contrattualizzata attraverso la cessione con contratto di affitto agrario.



Inoltre, l'azienda che si occuperà della conduzione, può presentarsi alla pubblica amministrazione per richiedere contributi, agevolazioni o certificazioni nell'ambito dell'agricoltura e deve essere iscritta nell'Anagrafe del settore primario. L'anagrafe raccoglie le notizie relative ai soggetti pubblici e privati, identificati dal codice fiscale, esercenti attività agricola, agroalimentare, forestale e della pesca, che intrattengano a qualsiasi titolo rapporti con la pubblica amministrazione centrale o locale, così da costituire un fascicolo aziendale. Il fascicolo aziendale è l'insieme delle informazioni e dei documenti relativi all'azienda. Le informazioni relative ai dati aziendali, compresi quelli relativi alle consistenze aziendali ed al titolo di conduzione, risultanti dal fascicolo aziendale.

***L'area di intervento si sviluppa su una superficie agricola totale di circa 124 Ha. Nella tabella seguente si esplica nel dettaglio la ripartizione della superficie totale distinta tra Superficie Agricola Utile (SAU) ed impianti tecnologici che verranno installati.***

Riepilogo Uso del suolo post intervento	HA
Superficie Agricola Utile (SAU)	124,50
Superficie Impianto FV (determinato dalla proiezione al suolo dei moduli FV – tilt pari a 0°)	32,35
Viabilità e cabine	3,72
Invasi e corsi d'acqua	1,18

L'utilizzo del suolo, per quanto riguarda gli impianti FV è stimato in circa 30 anni. Dopodiché si riporterà di nuovo il terreno allo stato originario grazie all'uso di ancoraggi facilmente sfilabili dal suolo, che consentono in questo modo una totale reversibilità dell'intervento. Infatti, l'impianto prevede il fissaggio delle strutture di sostegno dei pannelli nel suolo senza opere edilizie e senza getti in calcestruzzo, per cui, una volta smantellato l'impianto, il terreno riacquisterà l'effetto primitivo non avendo subito alcun effetto negativo permanente.

***L'idea progettuale prevede di integrare gli impianti tecnologici per la produzione di energia elettrica, con un'attività agricola in grado di diversificare le produzioni, attraverso l'impiego di colture che caratterizzano l'agro di riferimento. I settori di attività agricola proposti nel presente progetto possono essere sintetizzati come segue:***

- Fascia arborea perimetrale destinata alla produzione di olive da olio;
- Impianto di mandorleto per la produzione di mandorle;
- Coltivazione di graminacee e leguminose da foraggio;
- *Attività zootecnica destinata all'allevamento di ovina da latte e ovini da carne;*
- Rimboschimento di Eucalipto;

***La SAU è stata determinata attraverso elaborazione CAD del layout di progetto su base catastale. Dei circa 124 Ha totali dal calcolo sono state escluse: la proiezione sul suolo dei pannelli fotovoltaici, quando i moduli sono disposti in posizione parallela al suolo, – tilt pari a 0° - nelle ore centrali della giornata, la viabilità interna, le cabine, gli invasi e i corsi d'acqua e l'area occupata dal BESS.***

Per il progetto dell'impianto agrolvoltaico in esame, considerate le dimensioni relativamente ampie (minimo 5 m) dell'interfila tra le strutture, tutte le lavorazioni del suolo, possono essere compiute tramite macchine operatrici convenzionali. La presenza dei cavi interrati nell'area dell'impianto fotovoltaico non rappresenta una problematica per l'effettuazione delle lavorazioni periodiche del terreno durante la fase di esercizio dell'impianto. Infatti queste lavorazioni non raggiungono mai profondità superiori a 50 cm, mentre i cavi interrati saranno posati ad una profondità minima di 80 cm. Inoltre le lavorazioni del suolo, svolte secondo le tecniche colturali specifiche in funzione delle colture che verranno messe a dimora, saranno possibili, attraverso i sistemi per la rotazione dei moduli. Infatti, grazie ai tracker solari, i pannelli raggiungono durante le prime ore del giorno, un angolo di inclinazione di circa +/- 50° è possibile così sfruttare la massima distanza dell'interfila (circa 7,5m). Attraverso questo sistema sarà possibile effettuare le lavorazioni della superficie compresa tra i moduli nelle prime ore della giornata (ore 6:00 – 9:30) in cui i moduli hanno una inclinazione di circa 50°, ampliando di conseguenza la superficie di lavorazione ed aumentando lo spazio di manovra.

### **5.3. Sistemi di monitoraggio agricoli previsti**

L'attività di monitoraggio è utile sia alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti. Gli esiti dell'attività di monitoraggio, sono fondamentali per valutare gli effetti e l'efficacia delle misure stesse. A tali scopi il DL 77/2021 prevede un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrolvoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio. (REQUISITO D):

- D.1) il risparmio idrico;
- D.2) la continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

Di seguito si riportano i parametri che dovrebbero essere oggetto di monitoraggio:

- Il recupero della fertilità del suolo;
- Il microclima;
- La resilienza ai cambiamenti climatici.

Di seguito una breve disamina di ciascuno dei predetti parametri e delle modalità con cui possono essere monitorati.

#### **5.3.1. Monitoraggio del risparmio idrico**

I sistemi agrivoltaici possono rappresentare importanti soluzioni per l'ottimizzazione dell'uso della risorsa idrica, in quanto il fabbisogno di acqua può essere talvolta ridotto per effetto del maggior ombreggiamento del suolo.

Il fabbisogno irriguo per l'attività agricola generalmente può essere soddisfatto attraverso:

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

*Al fine di monitorare l'uso della risorsa idrica a fini irrigui sarebbe, si precisa che le colture ante investimento non utilizzano alcuna risorsa idrica, di fatto le aree di seminativi vengono impiegate per la coltivazione di cereali e leguminose autunno-vernini, mentre la situazione post investimento prevede la diversificazione l'attività agricola ed aumentare la redditività dell'azienda agrivoltaica, per realizzare livelli di produttività economicamente soddisfacenti con una particolare attenzione all'impiego della risorsa irrigua, le colture che verranno realizzate saranno dotate di impianti di irrigazione a microportata (Olivo, Mandorlo), mentre l'acqua necessaria per gli impianti di irrigazione verrà prelevate dagli invasi che verranno realizzati all'interno dell'area di progetto.*

Il monitoraggio avverrà attraverso un confronto dei volumi irrigui che verranno effettuati nel corso delle annate agrarie, la misurazione verrà effettuato tramite contatori di portata che verranno installati lungo le tubazioni dedicate all'irrigazione del sistema agrivoltaico.

### **5.3.2. Monitoraggio della continuità dell'attività agricola**

Gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

- l'esistenza e la resa della coltivazione;
- il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

Tale attività verrà effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza stabilita. Alla relazione verranno allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).

Parte delle informazioni sopra richiamate sono già comprese nell'ambito del "fascicolo aziendale", previsto dalla normativa vigente per le imprese agricole che percepiscono contributi comunitari. All'interno di esso si colloca il Piano di coltivazione, che deve contenere la pianificazione dell'uso del suolo dell'intera azienda agricola. Il "Piano culturale aziendale o Piano di coltivazione", è stato introdotto con il DM 12 gennaio 2015 n. 162.

### **5.3.3. Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo**

Importante aspetto riguarda il recupero dei terreni non coltivati, che potrebbero essere restituiti all'attività agricola grazie alla incrementata redditività garantita dai sistemi agrivoltaici. Il monitoraggio di tale aspetto verrà effettuato tramite una dichiarazione del soggetto proponente.

### **5.3.4. Monitoraggio del microclima**

Il microclima presente nella zona ove viene svolta l'attività agricola è importante ai fini della sua conduzione efficace. Infatti, l'impatto di un impianto tecnologico sulle colture sottostanti e limitrofe è di natura fisica: la sua presenza diminuisce la superficie utile per la coltivazione in ragione della palificazione, intercetta la luce, le precipitazioni e crea variazioni alla circolazione dell'aria. L'insieme di questi elementi può causare una variazione del microclima locale che può alterare il normale sviluppo della pianta, favorire l'insorgere ed il diffondersi di fitopatie.

Tali aspetti saranno monitorati tramite sensori di temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria unitamente a sensori per la misura della radiazione posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona immediatamente limitrofa ma non coperta dall'impianto. In particolare, il monitoraggio potrebbe riguardare:

- la temperatura ambiente esterno (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (preferibile PT100) con incertezza inferiore a  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ;
- la temperatura retro-modulo (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (preferibile PT100) con incertezza inferiore a  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ;
- l'umidità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con igrometri/psicrometri (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti);

la velocità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con anemometri.

### **5.3.5. Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici**

Come stabilito nella circolare del 30 dicembre 2021, n. 32 recante "Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (DNSH)", dovrà essere prevista una valutazione del rischio ambientale e climatico attuale e futuro in relazione ad alluvioni, nevicate, innalzamento dei livelli dei mari, piogge intense, ecc. Per tale motivo in fase di monitoraggio si effettuerà l'analisi dei rischi climatici fisici del luogo, individuando le eventuali soluzioni di adattamento.

## **6. FASE DI COSTRUZIONE DEL CAMPO**

I lavori previsti per la realizzazione del campo agrivoltaico si possono suddividere in due categorie principali:

- ▶ Lavori relativi alla costruzione dell'impianto agrivoltaico:
  - . Accantieramento e preparazione delle aree;
  - . Realizzazione strade interne e piazzali;
  - . Realizzazione fosso di guardia in terra;
  - . Realizzazione invasi;



- . Installazione chiudenda e cancelli (passaggi faunistici);
  - . Realizzazione fondazione pali a vite di sostegno;
  - . Montaggio strutture e tracker;
  - . Installazione dei moduli;
  - . Installazione inverter e quadri di parallelo;
  - . Realizzazione fondazioni per cabine e sala controllo;
  - . Realizzazione cavidotti corrugati;
  - . Cavidotti BT;
  - . Cavidotti AT;
  - . Posa rete di terra;
  - . Installazione cabine di trasformazione BT/AT e sala controllo;
  - . Installazione sistema antintrusione/videosorveglianza;
  - . Finitura aree;
  - . Cavidotto AT (dorsale AT a 36 kV di collegamento a stallo 36 kV presso la SE FULGATORE 2);
  - . Ripristino aree di cantiere.
- Lavori relativi all'attività agricola
- . Oliveto - fascia perimetrale;
  - . Impianto Mandorleto;
  - . Rimboschimento;
  - . Coltivazione di graminacee e leguminose da foraggio;
  - . Attività Zootecnica;
  - . Chiudenda e passaggi faunistici;
  - . Installazione arnie;
  - . Installazione cumuli di pietrame.

Nei successivi paragrafi si descrivono puntualmente le attività che verranno realizzate, fornendo anche delle indicazioni sulle modalità di gestione del cantiere, delle tempistiche realizzative, delle risorse che verranno impiegate durante la realizzazione del campo agrivoltaico.

Per maggiori dettagli sulle tempistiche realizzative si rimanda al Cronoprogramma riportato in Allegato.

## **6.1. Lavori relativi alla costruzione dell'impianto agrivoltaico**

### **6.1.1. Accantieramento e preparazione delle aree**

Le superfici interessate dal progetto si presentano, nella loro configurazione naturale, tendenzialmente pianeggianti, con pendenza media compresa tra il 0-10% (*Blocco A*) e tra lo 0-10% (*Blocco B*). È perciò necessario soltanto un minimo intervento di regolarizzazione con movimenti di terra molto contenuti e un'eventuale rimozione della sterpaglia e delle pietre superficiali, per preparare l'area. Gli scavi ed i riporti previsti sono contenuti ed eseguiti solo in corrispondenza delle aree dove saranno installati le cabine e la sala controllo dell'impianto per la realizzazione delle fondazioni di quest'ultime. Qualora risulti necessario, in tali aree saranno previsti dei sistemi

drenanti (con la posa di materiale idoneo, quale pietrame di dimensioni e densità variabile), per convogliare le acque meteoriche in profondità, ai fianchi degli edifici. L'area di stoccaggio e del cantiere sarà dislocata nella zona dove è previsto l'ingresso principale dell'impianto, l'area sarà di circa 2.000 mq e sarà così distinta:

- Area Uffici/Spogliatoi/WC;
- Area parcheggio;
- Area di stoccaggio provvisorio materiale da costruzione;
- Area di deposito provvisorio materiale di risulta.

### **6.1.2. Realizzazione strade interne e piazzali**

La viabilità interna all'impianto agrivoltaico è costituita da strade bianche di nuova realizzazione, che includono i piazzali sul fronte delle cabine. La sezione tipo è costituita da una piattaforma stradale di circa 4 mt di larghezza, formata da uno strato in rilevato di circa 30 cm di misto di cava. Ove necessario vengono quindi effettuati:

- Scotico circa 30 cm;
- Eventuale spianamento del sottofondo;
- Rullatura del sottofondo;
- Posa di geotessile;
- Formazione di fondazione stradale in misto frantumato e detriti di cava per 20 cm e rullatura;
- Finitura superficiale in misto granulare stabilizzato per 10 cm e rullatura;
- Formazione di cunetta in terra laterale per la regimazione delle acque superficiali ove servono.

La viabilità esistente per l'accesso alla centrale non è oggetto di interventi o di modifiche in quanto la larghezza delle strade è adeguata a consentire l'accesso dei mezzi pesanti di trasporto durante i lavori di costruzione e dismissione. La particolare ubicazione del campo agrivoltaico permette un facile trasporto in sito dei materiali da costruzione.

### **6.1.4. Realizzazione invasi**

Nell'area dell'impianto, si individuano sei zone nelle quali recuperare/realizzare degli invasi finalizzati alla raccolta delle acque meteoriche per un utilizzo prevalentemente agricolo.

In particolare si registra un invaso esistente all'interno delle part. 6-28 del foglio di mappa 81 di Paceco, un nuovo invaso da realizzare all'interno delle part. 16-37 del foglio di mappa 185 di Trapani, due nuovi invasi da realizzare all'interno delle part. 12 e part. 36-97 del foglio di mappa 80 di Paceco, un nuovo invaso da realizzare all'interno delle part. 4-52-84 del foglio di mappa 34 di Paceco e un nuovo invaso da realizzare all'interno della part. 83 del foglio di mappa 201 di Trapani.

Gli invasi saranno realizzati in zone aventi già una depressione naturale, la scelta delle aree è stata studiata tramite lo studio delle curve di livello estrapolate con l'ausilio di un rilievo effettuato da drone e tramite verifiche effettuate in campo, infatti in tali aree è possibile notare il naturale ristagno di acqua durante il periodo invernale.

Tutti gli invasi saranno inoltre realizzati lungo le linee d'impiuvio naturali presenti all'interno del campo agrivoltaico, dove a causa delle condizioni litologiche e geomorfologiche si creano le condizioni per la realizzazione degli stessi. In tali aree, date le caratteristiche impermeabili delle

litologie in situ ed in concomitanza di eventi di pioggia intensi, è possibile riscontrare un'importante portata di acqua meteorica, la quale, allo stato di fatto, crea le condizioni ideali per la costruzione degli invasi stessi.

La realizzazione degli invasi non andrà a stravolgere le condizioni idriche ed idrogeologiche dell'area ad oggi esistenti, ma anzi si andrà a regolare il normale deflusso delle acque, in quanto gli invasi fungerebbero da vasche di laminazione, rallentando quindi la velocità di scorrimento e mitigando l'azione erosiva delle acque sul fondo e sulle sponde degli impluvi.

#### **6.1.5. Installazione cancelli (passaggi faunistici)**

La recinzione perimetrale dell'impianto sarà posizionata tra la fascia di perimetrale ed il parco fotovoltaico al fine di migliorare l'inserimento paesaggistico del progetto. Come indicato nello studio botanico faunistico. Tra le specie di mammiferi che è possibile riscontrare nell'area oggetto vi sono:

- *Apodemus sylvaticus Linnaeus* (Topo selvatico);
- *Hystrix cristata Linnaeus* (Istrice);
- *Oryctolagus cuniculus Linnaeus* (Coniglio selvatico);
- *Lepus europaeus Linnaeus* (Lepre);
- *Erinaceus europaeus Linnaeus* (Riccio europeo);
- *Vulpes vulpes Linnaeus* (Volpe rossa);
- *Felis silvestris Schreber* (Gatto selvatico);

Per garantire il passaggio all'interno dell'area d'intervento delle suddette specie target, la recinzione ed i cancelli perimetrali saranno costituiti da rete metallica fissata su pali in legno infissi nel terreno. La rete metallica caratterizzata da una doppia trama, la parte superiore con una rete a maglie di dimensione 15x15 cm, mentre le maglie della parte inferiore di dimensione 30x30 cm, così da garantire il passaggio della piccola fauna target.

#### **6.1.6. Realizzazione fondazioni pali a vite di sostegno**

Concluso il livellamento/regolarizzazione del terreno, si procede al picchettamento della posizione dei montanti verticali della struttura tramite GPS topografico.

Successivamente si provvede alla distribuzione dei pali a vite con forklift (tipo "merlo") e alla loro installazione. In questa fase di progetto sono state previste delle fondazioni a vite, tali fondazioni costituiscono un sistema pratico e veloce per realizzare solide basi adatte a sostenere le strutture dei pannelli fotovoltaici previsti in progetto. Sono fondazioni in acciaio dotate di spirale che vengono installate tramite avvitamento direttamente al suolo.

La loro messa in opera non produce detriti di risulta e non prevede l'uso di cemento, sono di lunga durata e risultano facilmente rimovibili e riutilizzabili.

La Società Proponente, comunque si riserva la possibilità di utilizzare altre soluzioni in fase esecutiva, quali ad esempio i pali infissi, altra soluzione che non prevede l'utilizzo di cemento, ma vengono infissi dei profili (HEA-HEB) direttamente nel terreno tramite l'utilizzo di un battipalo, la

soluzione scelta in fase esecutiva, sarà comunque supportata da nuovi calcoli esecutivi sulle strutture. Le attività possono iniziare e svolgersi contemporaneamente in aree differenti dell'impianto in modo consequenziale.

#### **6.1.7. Montaggio strutture e tracker**

Dopo la battitura dei pali si prosegue con l'installazione del resto dei profilati metallici e dei motori elettrici. L'attività prevede:

- Distribuzione in sito dei profilati metallici tramite forklift di cantiere;
- Montaggio profilati metallici tramite avvitatori elettrici e chiave dinamometriche;
- Montaggio motori elettrici;
- Montaggio giunti semplici;
- Montaggio accessori alla struttura (string box, cassette alimentazione tracker, ecc);
- Regolazione finale struttura dopo il montaggio dei moduli fotovoltaici.

L'attività prevede anche il fissaggio/posizionamento dei cavi (solari e non) sulla struttura.

#### **6.1.8. Installazione dei moduli**

Completato il montaggio meccanico delle strutture si procede alla distribuzione in campo dei moduli fotovoltaici tramite forklift di cantiere e montaggio dei moduli tramite avvitatori elettrici e chiave dinamometriche. Terminata l'attività di montaggio meccanico dei moduli sulla struttura si effettuano i collegamenti elettrici dei singoli moduli e dei cavi solari di stringa.

#### **6.1.9. Installazione inverter e quadri di parallelo**

Terminata l'installazione delle strutture portamoduli e dei moduli fotovoltaici, si provvederà al montaggio meccanico degli inverter, essi saranno posizionati all'interno delle cassette agganciate alla parte retro delle strutture portamoduli, successivamente al montaggio meccanico si procederà al loro cablaggio e all'accoppiamento stringa/inverter.

#### **6.1.10. Realizzazione fondazioni per cabine e sala controllo**

Le cabine sono fornite in sito complete di sottovasca autoportante, che potrà essere sia in calcestruzzo prefabbricato che metallica. Il piano di posa degli elementi strutturali di fondazione deve essere regolarizzato e protetto con conglomerato cementizio magro o altro materiale idoneo tipo misto frantumato di cavo. In alternativa, a seconda della tipologia di cabina, potranno essere realizzate delle solette in calcestruzzo opportunamente dimensionate in fase esecutiva.

Per quanto riguarda la struttura per la sala controllo dell'impianto e del magazzino per il ricovero dei mezzi agricoli, esso sarà realizzato con struttura portante in ferro e pannelli sandwich, per quanto riguarda le fondazioni, saranno realizzate con dei plinti collegati tra di loro con delle travi di collegamento, nei plinti saranno annegate le barre di ancoraggio dove andranno collegati i pilastri della struttura portante in ferro.



### **6.1.11. Realizzazione cavidotti corrugati**

Saranno realizzati due distinti cavidotti, per la posa delle seguenti tipologie di cavi:

- Cavidotti per cavi BT e cavi dati;
- Cavidotti per cavi AT e Fibra ottica.

I cavidotti di potenza, sia BT che AT e la fibra ottica saranno posati ad una distanza appropriata nel medesimo scavo, in accordo alla norma CEI 11-17. La profondità minima di posa sarà di 0,8 m per i cavidotti BT/cavidotto dati e di 1,6 m per i cavidotti AT, i cavidotti saranno del tipo corrugato a doppia parete con dm 125/106.

Le profondità minime potranno variare in relazione al tipo di terreno attraversato, in accordo alle norme vigenti. Gli attraversamenti stradali saranno realizzati in tubo, con protezione meccanica aggiuntiva (coppelle in pvc, massetto in cls, ecc). Per incroci e parallelismi con altri servizi (cavi, tubazioni ecc.), saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni dettate dagli enti che gestiscono le opere interessate.

Le fasi di realizzazione dei cavidotti sono:

- Scavo a sezione obbligata di larghezza variabile (in base al numero di corrugati da posare) e stoccaggio temporaneo del terreno scavato;
- Posa della corda di rame nuda (rete di terra interna parco fotovoltaico);
- Posa di sabbia lavata per la preparazione del letto di posa dei corrugati;
- Posa tubo corrugato;
- Posa di sabbia;
- Installazione di nastro di segnalazione;
- Posa eventualmente pozzetti di ispezione;
- Rinterro con il terreno precedentemente stoccato.

### **6.1.12. Cavidotti BT**

Completata la messa in opera dei pali di fondazione e completata la posa dei cavidotti, prima di eseguire il successivo montaggio della struttura, si procederà alla posa dei cavi BT (Solari, DC e AC) e cavi Dati, con l'ausilio di una sonda passacavi.

### **6.1.13. Cavidotti AT**

La posa dei cavi AT all'interno dell'impianto fotovoltaico avverrà successivamente alla realizzazione delle strade interne, mentre la costruzione della linea di AT a 36 kV per la connessione dell'impianto, avverrà in un secondo momento, anche per questa operazione si utilizzerà una sonda passacavi.

### **6.1.14. Posa rete di terra**

La rete di terra sarà realizzata tramite corda di rame nuda e sarà posata direttamente a contatto con il terreno, immediatamente dopo aver eseguito le trincee dei cavidotti. Successivamente i terminali saranno connessi alle strutture metalliche e alla rete di terra delle cabine di trasformazione. La rete di terra delle cabine sarà realizzata tramite corda di rame nuda posata

perimetralmente alle cabine, in scavi appositi ad una profondità di 0,8 m e con l'integrazione di dispersori (puntazze).

#### **6.1.18. Installazione sistema antintrusione/videosorveglianza**

Contemporaneamente all'attività di installazione della struttura portamoduli si realizzerà l'Impianto di sicurezza, costituito dal sistema antintrusione e dal sistema di videosorveglianza. Il circuito ed i cavi saranno i medesimi per entrambi i sistemi e saranno realizzati perimetralmente all'impianto fotovoltaico. Nei cavidotti saranno posati sia i cavi di alimentazione sia i cavi dati dei vari sensori antintrusione che TVCC. I sistemi richiedono inoltre l'installazione di pali alti 4,5 m (e relativo pozzetto di arrivo cavi) lungo il perimetro dell'impianto, sui quali saranno installate le telecamere. I pali saranno installati lungo tutto il perimetro a distanza di 50 metri per ogni palo.

#### **6.1.19. Finitura aree**

Terminate tutte le attività di installazione delle strutture, dei moduli, delle cabine, del sistema di accumulo e conclusi i lavori elettrici si provvederà alla sistemazione delle aree intorno alle cabine, realizzando cordoli perimetrali in calcestruzzo.

Inoltre saranno rifinite con misto stabilizzato le strade, i piazzali e gli accessi al sito.

#### **6.1.21. Ripristino aree di cantiere e messa in servizio**

Successivamente al completamento delle attività di realizzazione del campo agrivoltaico e dalla Dorsale a 36 kV, prima di avviare le attività agricole, 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, terminata questa fase, si procederà con la messa in esercizio dell'impianto.

### **6.2. Lavori relativi all'attività agricola**

L'idea progettuale prevede di integrare gli impianti tecnologici per la produzione di energia elettrica, con un'attività agricola in grado di diversificare le produzioni, attraverso l'impiego di colture che caratterizzano l'agro di riferimento. I settori di attività agricola proposti nel presente progetto possono essere sintetizzati come segue:

Il progetto prevede la salvaguardia dell'area, sia da un punto di vista ambientale, paesaggistico che culturale, tutelando e mantenendo gli habitat presenti all'interno del campo attraverso opere di ingegneria forestale, come:

- La creazione di cumuli di pietrame per favorire l'insediamento di animali di piccola taglia e invertebrati;
- Installazione di arnie che favoriscano il pascolo apistico all'interno dell'area in cui è previsto il rimboscamento di eucalipto.

### 6.2.7. Macchine e attrezzature da impiegare

Le macchine e le attrezzature da utilizzare sono condizionate dall'ampiezza dei corridoi di terreno tra i trackers e la loro altezza da terra. A titolo esemplificativo e non esaustivo, si ritengono necessarie le seguenti macchine ed attrezzature:

- Trattrice di media potenza (60-80 hp), per le lavorazioni di: pre-impianto, semina, coltivazione e raccolta (aratura, erpicatura, rullatura, falciatura, ranghiatura, raccolta con pressa-raccogliitrice);
- Trattrice di bassa potenza (20-30 hp), per le sarchiature tra le file e le falciature dei corridoi sotto i pannelli in adiacenza dei trackers - necessaria tutti gli anni;
- Rullo da utilizzare nel periodo invernale per favorire il ricaccio del cotico erboso;
- Falciacondizionatrici con barra falciante di larghezza utile compresa tra 3,00 m e 3,30 m (per sfalcio prati);
- Ranghiatore (per sfalcio prati);
- Pressa raccogliitrice (per sfalcio prati);
- Carrello per movimentazione materiali;
- Trinciatrice larghezza 80 cm per il taglio delle infestanti sotto i pannelli in adiacenza ai tracker;
- Macchina vibrante per la raccolta di olive e frutti pendenti;
- Atomizzatore.

La trattrice di bassa potenza (20-30 hp), grazie alle sue ridotte dimensioni (larghezza 800-810 mm, altezza telaio compreso barra di sicurezza 1710 mm), permette di effettuare tutte le lavorazioni necessarie in ambienti con spazi minimi. Date le dimensioni e le caratteristiche dell'appezzamento, e la scelta di impiego di macchine agricole di ridotte dimensioni, sarà possibile per quanto riguarda le operazioni di semina, sfalcio e raccolta dell'erbaio di operare oltre che lungo l'interfilare dei moduli, di poter operare agevolmente anche al di sotto dei pannelli, distanziando la barra falciatrice a circa 30 centimetri dalle strutture dei trackers, così da incrementare la superficie di raccolta e la produzione aziendale. Come già esposto prima, l'interasse tra una struttura e l'altra di moduli è pari a 9,8 m, e lo spazio libero tra una schiera e l'altra di moduli fotovoltaici varia da un minimo di 5 m (quando i moduli sono disposti in posizione parallela al suolo, - tilt pari a 0° - ovvero nelle ore centrali della giornata) ad un massimo di circa 7,5 m (quando i moduli hanno un tilt pari a 55°, ovvero nelle primissime ore della giornata o al tramonto). L'ampiezza dell'interfila consente pertanto un facile passaggio delle macchine trattrici, considerato che le più grandi in commercio, non possono avere una carreggiata più elevata di 2,50 m, per via della necessità di percorrere tragitti anche su strade pubbliche. La superficie utile coltivabile tra i moduli sarà pari a 9 m poiché saranno esclusi dalla distanza di interasse (9,80 m) 0,30 cm su entrambi i lati per consentire il passaggio in sicurezza dei mezzi agricoli (alternando il passaggio, a destra o a sinistra dell'interfila, rispetto alla posizione di inclinazione massima dei pannelli) e lo spessore del sostegno di 0,10 cm.

### **6.2.9. Installazione arnie**

Considerando che la produzione media di una arnia è di 40 kg/anno, si stima di installare di installare 75 arnie



Figura 31 – Particolare delle arnie interne al campo.

### **6.2.10. Installazione cumuli di pietrame**

All'interno dei lotti, saranno realizzati, n° 8 cumuli in pietrame da circa 3 mc ciascuno, che verranno realizzare prelevando pietra direttamente il loco e delimitati da una staccionata in legno. Essi, costituiscono un elemento ecologico altamente significativo per l'avifauna, la pedofauna ed i rettili. Essi costituiscono un habitat di rifugio e al loro interno si creano condizioni di umidità e temperatura favorevoli sia per gli animali, ma anche per i semi che vi cadono, favorendone la germinazione, mentre le plantule sono protette dal calpestio e dal passaggio dei mezzi.





#### 6.4. Cronoprogramma lavori

Per la realizzazione del campo agrivoltaico, della Stazione Elettrica di Trasformazione MT/AT e della dorsale a 36 kV (Impianto di Utenza), la Società prevede una durata delle attività di cantiere di circa 13 mesi, includendo un mese per il commissioning. L'entrata in esercizio commerciale dell'impianto agrivoltaico è però prevista dopo 14 mesi dall'apertura del cantiere, in quanto i tempi di collaudo, di completamento del commissioning/start up e dei test di accettazione provvisoria dell'impianto non sono così immediati.

Per quanto riguarda l'attività agricola:

- I lavori di preparazione all'attività agricola prevedono una durata complessiva di circa 3 mesi.

#### 6.5. Automezzi e attrezzature in fase di costruzione e impatti derivati dall'utilizzo

Per quanto riguarda i mezzi di trasporto e i macchinari di cantiere si rappresenta, di seguito, il dettaglio dei principali macchinari impiegati in fase di costruzione ed in fase di esercizio. La tabella seguente, inoltre, descrive il numero previsto di mezzi per singolo tipo, il numero di utilizzo di ore giornaliere previsto, il livello medio di potenza sonora, le emissioni di inquinanti e l'interferenza con il normale traffico della zona di intervento. Si tenga presente che l'area di impianto si trova al di fuori del centro abitato e che il traffico causato dai mezzi di cantiere sarà limitato al trasporto dei componenti dell'impianto. Infine la maggior parte dei mezzi transiterà lungo la A29 per poi raggiungere le aree di impianto transitando lungo la S.P.29 che delimita le aree. Tale soluzione consentirà di limitare le interferenze con il normale traffico lungo i percorsi cittadini e fattibilità logistico.

Tipo di Automezzo	Numero di mezzi impiegati	Numero di ore di utilizzo giornaliero	Rumore prodotto (da scheda tecnica)	Emissioni (da scheda tecnica)	Consumo di acqua	Traffico mezzi
Escavatore cingolato 5t.	2	6	96 dB	Euro 5	/	2
Escavatore cingolato 25t.	2	6	102 dB	Euro 5	/	1

Muletto tipo H50	2	6	77 dB	Euro 4	/	1
Merlo tipo P.30.10	1	6	106 dB	Euro 5	/	1
Battipalo tipo 800	3	6	112 dB	/	50 lt/h	1
Pala cingolata	2	6	108 dB	Euro 5	/	1
Autocarro fino a 3,5t.	4	4	109	Euro 6	/	3
Rullo compattatore	2	6	106	/	200 lt/h	1
Camion 3/4 assi	4	4	101 dB	Euro 5	100 lt per viaggio	3
Autoarticolato	230 (viaggi previsti)	/	113 dB	Euro 6	100 lt per viaggio	4
Furgone da cantiere	5	2	90 dB	Euro 6	50 lt/h	3
Betoniera	20 (viaggi previsti)	4	90 dB	Euro 6	100 lt/h	2
Pompa calcestruzzo	1	4	109 dB	Euro 6	100 lt/h	2
Bobcat	4	6	104 dB	/	/	2
Asfaltatrice	1	6	105 dB	/	100 lt/h	3
Gruppo elettrogeno	3	8	56 dB	Euro 5	/	1
Macchina trattrice	2	4	78 dB	Euro 4	/	1

SCALA DI VALUTAZIONE LIVELLO TRAFFICO			
Nulla	Scarso	Normale	Alto
1	2	3	4

Tabella 7 – Scheda mezzi d'opera utilizzati in fase di costruzione

In questa fase di studio sono stati individuati i ricettori all'interno delle aree potenzialmente interessate dai maggiori impatti (polvere, rumore) durante la fase di realizzazione dell'opera.

Essendo il sito di installazione posizionato fuori dai centri abitati più vicini (Dattilo), questi ultimi non saranno minimamente interessati dal movimento dei mezzi o da un eventuale innalzamento delle polveri atmosferiche connesso con il transito dei mezzi da cantiere.

Relativamente alle emissioni di polveri in fase di cantiere, dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti tecnici e norme di buona pratica atti a minimizzare fenomeni di emissioni di polveri (es. bagnatura strade, ecc.). Come detto precedentemente, data l'assenza di ricettori sensibili importanti (centri abitati, scuole, uffici) nelle vicinanze del sito, si ritiene che le emissioni di polveri in fase di cantiere determinino un impatto non significativo sulla qualità dell'aria e sulla salute della popolazione. Conseguentemente la fase di cantiere, peraltro di durata limitata, non determinerà un rischio significativo per la salute pubblica. Si riporta di seguito l'elenco delle attrezzature necessarie alle varie fasi di lavorazione del cantiere.

#### Attrezzatura di Cantiere

Funi di canapa, nylon e acciaio, con ganci a collare

Attrezzi portatili manuali

Attrezzi portatili elettrici: avvitatori, trapani, smerigliatrici

Scale portatili

Gruppo elettrogeno

Saldatrici del tipo a elettrodo o a filo 380 V

Ponteggi mobili, cavalletti e pedane

Tranciavivi e pressavivi

Tester

Tabella 8 – *Elenco Utensili da cantiere*

## 6.6. Impiego di manodopera in fase di costruzione

La realizzazione del campo agrivoltaico e delle relative opere di connessione, a partire dalle fasi di progettazione esecutiva e fino all'entrata in esercizio, prevede un significativo impiego di personale: tecnici qualificati per la progettazione esecutiva ed analisi preliminari di campo, personale per le attività di acquisti ed appalti, manager ed ingegneri per la gestione del progetto, supervisione e direzione lavori, esperti in materia di sicurezza, tecnici qualificati per lavori civili, meccanici ed elettrici, operatori agricoli per le attività agricole.

Nella successiva tabella si riassumono, per le diverse tipologie di attività da svolgere, il numero di persone che saranno indicativamente impiegate.

Descrizione attività	Numero di persone impiegate		
	Campo agrivoltaico e dorsali MT	Impianto di Utenza	Impianto di Rete
Progettazione esecutiva ed analisi in campo	10	2	2
Acquisti ed appalti	4	2	2
Project Management, Direzione lavori e supervisione	8	3	5
Sicurezza	5	2	2
Lavori civili	35	8	10
Lavori meccanici	35	5	8
Lavori elettrici	40	5	7
Lavori agricoli	25		
<b>TOTALE</b>	<b>162</b>	<b>27</b>	<b>36</b>

 Tabella 9 – *Elenco n. di risorse umane in fase di cantiere*

## 7. PROVE E MESSA IN SERVIZIO DEL CAMPO AGRIVOLTAICO

Terminata la costruzione del campo agrivoltaico e del sistema di accumulo, segue la fase di *commissioning*, che comprende tutti i test, i collaudi e le ispezioni visive necessarie a verificare il corretto funzionamento in sicurezza dei principali sistemi e delle apparecchiature installate. Questa fase che precede la messa in servizio, assicura che l'impianto sia stato installato secondo quanto previsto da progetto e nel rispetto degli standard di riferimento. I test principali da effettuare durante il *commissioning* consistono in:

- Verifica dei livelli di tensione e corrente dei moduli (Voc, Isc);
- Verifica di continuità elettrica, verifica dei dispositivi di protezione e della messa a terra;
- Verifica dell'isolamento dei circuiti elettrici, controllo della polarità;
- Test di accensione, spegnimento e mancanza della rete esterna;
- Test fasi di ricarica e scarico;
- Test durata delle batterie.

Una volta che la cabina di consegna è collaudata e energizzata, l'Impianto agrivoltaico e il sistema di accumulo devono essere sottoposti a una fase di *testing* per valutare la performance

dell'impianto al fine di ottenere l'accettazione provvisoria. Le fasi di *commissioning* e *testing* hanno una durata complessiva stimata di circa 2-3 mesi.

### **7.1. Collaudo dei componenti**

Tutti i componenti elettrici principali dell'impianto (moduli, inverter, quadri, trasformatori, batterie) sono sottoposti a collaudi in fabbrica in accordo alle norme, alle prescrizioni di progetto e ai piani di controllo qualità dei fornitori.

### **7.2. Fase di *commissioning***

Prima dell'installazione dei componenti elettrici viene effettuato un controllo preliminare mirato ad accertare che gli stessi non abbiano subito danni durante il trasporto e che il materiale sia in accordo a quanto richiesto dalle specifiche di progetto. Una volta conclusa l'installazione e prima della messa in servizio, viene effettuata una verifica di corrispondenza dell'impianto alle normative ed alle specifiche di progetto, in accordo alla guida CEI 82-25.

In questa fase vengono controllati i seguenti punti:

- Continuità elettrica e connessione tra moduli;
- Continuità dell'impianto di terra e corretta connessione delle masse;
- Isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;
- Corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza della rete esterna...);
- Verifica della potenza prodotta dal generatore fotovoltaico e dal gruppo di conversione;
- Corretto funzionamento del sistema di accumulo nelle diverse condizioni di carico, scarico e durata delle batterie.

Le verifiche dovranno essere realizzate dall'installatore certificato, che rilascerà una dichiarazione attestante i risultati dei controlli.

### **7.3. Fase di test per accettazione provvisoria**

Una volta che l'energizzazione della cabina di consegna è terminata, il sistema dovrà essere sottoposto ad una fase di test per valutare la performance dell'impianto al fine di ottenere l'accettazione provvisoria.

I test di accettazione provvisoria prevedono indicativamente:

- Una verifica dei dati di monitoraggio (irraggiamento e temperatura);
- Un calcolo del "Performance Ratio" dell'impianto;
- Una verifica della disponibilità tecnica di impianto.

Il test di performance, in particolare, oltre a verificare che l'energia prodotta e consegnata alla rete rispecchi le aspettative, richiede anche una certa disponibilità e affidabilità delle misure di irraggiamento e temperatura.



## 7.4. Attrezzature e automezzi in fase di messa in servizio

Si riporta di seguito l'elenco delle attrezzature necessarie durante il *commissioning* del campo.

### Attrezzature in fase di *commissioning*

Chiavi dinamometriche
Tester multifunzionali
Avvitatori elettrici
Scale portatili
Ponteggi mobili, cavalletti e pedane
Gruppo elettrogeno
Termocamera
Megger
Autovetture da cantiere

Tabella 10 – Elenco Utensili fase di messa in servizio

## 7.5. Impiego di manodopera in fase di messa in servizio

Durante la fase di *commissioning* è previsto essenzialmente l'impiego di tecnici qualificati, quali ingegneri elettrici e elettricisti, per i collaudi e le verifiche di campo, come indicato nella tabella seguente. La tabella include anche il personale impiegato per il *Commissioning* dell'Impianto di Utenza e dell'Impianto di Rete.

Descrizione attività	n. di persone impiegate		
	Campo agrivoltaico e dorsali MT	Impianto di Utenza	Impianto di Rete
Commissioning e start up	15	2	2
<b>TOTALE</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

Tabella 11 – Elenco personale impianto per il *Commissioning*

## 8. FASE DI ESERCIZIO DEL CAMPO AGRIVOLTAICO

### 8.1. Produzione di energia elettrica

Il calcolo della producibilità attesa dell'impianto è stato eseguito utilizzando un software specifico (PVSYST), comunemente utilizzato dalle primarie società operanti nel settore delle energie rinnovabili. I risultati sulla producibilità attesa sono riportati nel grafico seguente, mentre per l'analisi dettagliata si faccia riferimento all'Allegato riportato nel Progetto Definitivo.

### 8.2. Attività di controllo e manutenzione del campo agrivoltaico

Le attività di controllo e manutenzione dell'Impianto agrivoltaico e dell'Impianto di Utenza 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.

Descrizione attività	Frequenza controlli e manutenzioni	
	Campo FTV e dorsale MT	Impianto di Utenza
Lavaggio Moduli	4 lavaggi/anno	
Ispezione termografica	Semestrale	Biennale
Controllo e manutenzione moduli	Semestrale	
Controllo e manutenzione string box	Semestrale	

Controllo e manutenzione opere civili	Semestrale	Semestrale
Controllo e manutenzione inverter	Mensile	
Controllo e manutenzione trasformatore	Semestrale	Semestrale
Controllo e manutenzione quadri elettrici	Semestrale	Semestrale
Controllo e manutenzione strutture sostegno	Annuale	Annuale
Controllo e manutenzione cavi e connettori	Semestrale	Semestrale
Controllo e manutenzione sistema anti-intrusione e videosorveglianza	Trimestrale	Trimestrale
Controllo e manutenzione sistema UPS	Trimestrale	Trimestrale
Verifica contatori di energia	Mensile	Mensile
Verifica funzionalità stazione meteorologica	Mensile	
Verifiche di legge degli impianti antincendio	Semestrale	Semestrale
Controllo delle protezioni delle batterie	Trimestrale	
Controllo dei sistemi locali (SCI)	Trimestrale	
Controllo delle protezioni dei convertitori	Trimestrale	

Tabella 14 – Elenco attività di gestione impianto

### 8.3. Attrezzature e automezzi in fase di esercizio

Si riporta di seguito l'elenco delle attrezzature necessarie durante la fase di esercizio, riguardanti sia le attività per la gestione del campo fotovoltaico che i lavori agricoli.

#### Attrezzature in fase di esercizio

Attrezzature portatili manuali
Chiavi dinamometriche
Tester multifunzionali
Avvitatori elettrici
Scale portatili
Ponteggi mobili, cavalletti e pedane
Termocamera
Megger
Trattrice gommata - Larghezza assale 1.9 m
Falciatrice portata posteriore
Rotopressa
Aratro leggero
Erpice snodato
Carro botte trainato
Raccogliatrice meccanica anteriore a scuotimento Olive
Compressore PTO per impiego strumenti di potatura e raccolta
Strumenti di potatura e raccolta
Trinciatrice
Fresatrice
Spandiconcime
Ranghinatore
Reti raccolta olive
Impianto elettrico, illuminazione, areazione, aspirazione, scarico fumi

Tabella 15 – Elenco Utensili fase di messa esercizio

#### 8.4. Impiego di manodopera in fase di esercizio

Durante la fase di esercizio del campo agrivoltaico e delle opere connesse, non è prevista l'assunzione di personale diretto da parte della Società: le attività di monitoraggio e controllo, così come le attività di manutenzione programmata, saranno appaltate a Società esterne, mediante la stipula di contratti di O&M di lunga durata. L'attività agricola verrà affidata ad un Imprenditore agricolo ai sensi dell'art.2135 del Codice Civile, modificato dal Decreto Legislativo 18 maggio 2001 n. 228 (*è imprenditore agricolo il soggetto che esercita una delle seguenti attività: coltivazione del fondo, selvicoltura, allevamento di animali e attività connesse.*). Ad esso, attraverso titoli di conduzione dei terreni verrà affidata lo svolgimento dell'attività agricola dell'intera aree in cui sorgerà l'impianto agrivoltaico, incluse le aree adiacenti e sottostanti gli impianti tecnologici. L'azienda agricola che prenderà in gestione le superfici agricole verrà contrattualizzata attraverso la cessione con contratto di affitto agrario. Il personale sarà impiegato su base stagionale.

Nella successiva tabella si riassumono, per le diverse tipologie di attività da svolgere, il numero di persone che saranno indicativamente impiegate. La tabella include anche il personale impiegato per la gestione e manutenzione dell'Impianto di Utenza.

Descrizione attività	Numero di personale impiegato	
	Campo agrivoltaico e dorsale MT	Impianto di Utenza
Monitoraggio Impianto da remoto	2	
Lavaggio Moduli	10	
Controlli e manutenzioni opere civili e meccaniche	10	2
Verifiche elettriche	10	2
Attività agricola	8	

Tabella 16 – Elenco n. di risorse umane in fase di esercizio

#### 9. FASE DI DISMISSIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI

Alla fine della vita utile del campo agrivoltaico, che è stimata intorno ai 30-35 anni, si procederà al suo smantellamento, comprensivo dello smantellamento dell'Impianto di Utenza ed al ripristino dello stato dei luoghi.

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, con la rimozione dei cavi, delle cabine, del sistema di accumulo, dell'edificio magazzino/sala controllo, 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 dell'oliveto, che saranno mantenute.

I materiali derivanti dalle attività di smaltimento saranno gestiti in accordo alle normative vigenti, privilegiando il recupero ed il riutilizzo presso centri di recupero specializzati, allo smaltimento in discarica. Verrà data particolare importanza alla rivalutazione dei materiali costituenti:

- 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);

La durata delle attività di dismissione e ripristino è stimata in un massimo di 8 mesi.

### 9.1. Attrezzature ed automezzi in fase di dismissione

Si riporta di seguito l'elenco delle attrezzature che saranno utilizzate durante la fase di dismissione.

#### Attrezzature in fase di dismissione

Funi di canapa, nylon e acciaio, con ganci a collare

Attrezzi portatili manuali

Attrezzi portatili elettrici: avvitatori, trapani, smerigliatrici

Scale portatili

Gruppo elettrogeno

Cannello a gas

Ponteggi mobili, cavalletti e pedane

Martello demolitore

Tabella 17 – *Elenco Utensili fase di dismissione*

Si riporta di seguito l'elenco degli automezzi utilizzati durante la fase di dismissione.

#### Tipologia di automezzo

Escavatore cingolato

Battipalo

Muletto

Carrelli elevatore da cantiere

Pala cingolata

Autocarro mezzo d'opera

Camion con gru

Autogru

Camion con rimorchio

Furgoni e auto da cantiere

Bobcat

Macchine Trattrici

Tabella 18 – *Scheda mezzi d'opera utilizzati in fase di dismissione*

### 9.2. Impiego di manodopera in fase di dismissione



Per la dismissione del campo agrivoltaico e dell’Impianto di Utenza, la Società affiderà l’incarico ad una società esterna che si occuperà delle operazioni di demolizione e dismissione.

Nella tabella successiva si riporta un elenco indicativo del personale che sarà impiegato (relativamente agli appalti ed al project management, trattasi di personale interno della Società).

Descrizione attività	Numero di personale impiegato	
	Campo agrivoltaico	Impianto di Utenza
Appalti	1	1
Project Management, Direzione lavori e supervisione	4	2
Sicurezza	3	1
Lavori di demolizione civili	8	2
Lavori di smontaggio strutture metalliche	10	2
Lavori di rimozione apparecchiature elettriche	15	2
Lavori agricoli	5	
<b>TOTALE</b>	<b>46</b>	<b>10</b>

Tabella 19 – Elenco n. di risorse umane in fase di dismissione

## 10. STIMA DEI COSTI DI COSTRUZIONE, GESTIONE E SMANTELLAMENTO CAMPO

### 10.1. Costo di investimento

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei costi di investimento del campo agrivoltaico e dell’Impianto di Utenza.

QUADRO ECONOMICO GENERALE Valore complessivo dell'opera privata			
DESCRIZIONE	IMPORTI IN €	IVA %	TOTALE € (IVA compresa)
<b>A) COSTO DEI LAVORI</b>			
A.1) Interventi previsti	45.610.552,40	22	55.644.873,93
A.2) Oneri di sicurezza	912.211,05	22	1.112.897,48
A.3) Opere di mitigazione	403.318,62	22	492.048,72
A.4) Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale	130.000	22	158.600
A.5) Opere connesse	3.481.170	22	4.247.027,40
<b>TOTALE A</b>	<b>50.537.252,07</b>	<b>22</b>	<b>61.655.447,53</b>
<b>B) SPESE GENERALI</b>			
B.1 Spese tecniche relative alla progettazione, ivi inclusa la redazione dello studio di impatto ambientale o dello studio preliminare ambientale e del progetto di monitoraggio ambientale, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità,	450.000	22	549.000
B.2) Spese consulenza e supporto tecnico	150.000	22	183.000
B.3) Collaudo tecnico e amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	45.000	22	54.900
B.4) Spese per Rilievi, accertamenti, prove di laboratorio, indagini (incluse le spese per le attività di monitoraggio ambientale)	60.000	22	73.200
B.5) Oneri di legge su spese tecniche B.1), B.2), B.4) e collaudi B.3)	77.550	22	94.611
B.6) Imprevisti	50.000	22	61.000
B.7) Spese varie	30.000	22	36.600
<b>TOTALE B</b>	<b>862.550</b>	<b>22</b>	<b>1.052.311</b>
C) eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge (...specificare) oppure indicazione della disposizione relativa l'eventuale esonero.			
<b>"Valore complessivo dell'opera" TOTALE (A + B + C)</b>	<b>51.399.802,07</b>	<b>22</b>	<b>62.707.758,53</b>

Tabella 20 – Costi di costruzione Impianto (Modello M3)

## 10.2. Costi operativi

La stima dei costi operativi annui è riportata nella tabella successiva ed include sia i costi per il controllo e la manutenzione dell'Impianto, sia gli altri costi legati alla normale operatività (assicurazioni, costi amministrativi, consumi elettrici, monitoraggi ambientali, sicurezza, ecc.).

È inoltre riportata una stima dei costi connessi alle attività di coltivazione agricola.

ID	Descrizione	Importi (Euro/anno)
01	Manutenzione BOP (lavaggio moduli, manutenzione elettrica)	325.227,54
02	Monitoraggio e controllo	72.243,15
03	Consumi elettrici	43.831,11
04	Linea telefonica	2.500,00
05	Assicurazioni	115.624,55
06	Amministrazione	20.000,00

07	Auditors	3.600,00
08	HSE	5.000,00
09	Property tax	183.690,36
10	Vigilanza	50.000,00
	<b>TOTALE COSTI O&amp;M</b>	<b>801.916,71</b>

### 10.3. Costi di dismissione

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei costi di dismissione del campo agrivoltaico.

Descrizione	Importi (Euro)
<i>Dismissione Cabine</i>	115.000,00
<i>Dismissione Inverter</i>	45.600,00
<i>Dismissione Pannelli</i>	142.542,40
<i>Dismissione Tracker</i>	347.634,00
<i>Dismissione BESS</i>	84.000,00
<i>Dismissione fondazioni Cabine</i>	16.362,73
<i>Dismissione Impianto Videosorveglianza</i>	19.773,00
<i>Dismissione Cavi</i>	561.650,69
<i>Dismissione Cabine MT/AT</i>	150.000,00
<i>Ripristino sede stradale</i>	6.727,49
<b>TOTALE COSTO DISMISSIONE</b>	<b>1.489.290,31</b>

Tabella 22 – Costi di dismissione Impianto