

Regione Siciliana



Comune di Partanna

Libero Consorzio Comunale di Trapani

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO E SISTEMA DI ACCUMULO DA COLLEGARE ALLA RTN CON POTENZA NOMINALE DC 49.490,40 kWp (FOTOVOLTAICO) + DC 30.000 kW (BESS) E POTENZA NOMINALE AC 76.600 kW DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI PARTANNA (TP) - C/DA LA PIANA\_BIGGINI



|   |                             |  |                 |
|---|-----------------------------|--|-----------------|
| Elaborato:  | RELAZIONE GENERALE IMPIANTO |  |                 |
| Relazione:  | Redatto:                    | Approvato:   | Rilasciato:     |
| REL_01  |                             | AP ENGINEERING   | AP ENGINEERING  |
|   |                             | Foglio A4  | Prima Emissione |
| Progetto:<br>IMPIANTO<br>PARTANNA 1                   | Data:<br>30/09/2022         | Committente:<br>AP GREEN ONE S.R.L.<br>P.zza Falcone e Borsellino, 32 - 91100 Trapani (TP)           |                 |
| Cantiere:<br>PARTANNA<br>C/DA LA PIANA & C/DA BIGGINI |                             | Progettista:<br> |                 |


## INDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. DESCRIZIONE GENERALE .....</b>  | <b>5</b>  |
| 1.1. Premessa .....   | 5         |
| 1.2. Oggetto e scopo.....   | 7         |
| 1.3. Il proponente .....  | 7         |
| 1.4. L'agrivoltaico .....   | 8         |
| <b>2. DESCRIZIONE DELL'AREA .....</b>   | <b>10</b> |
| 2.1. Ubicazione e accessibilità .....   | 10        |
| 2.2. Identificazione cartografica e catastale.....  | 11        |
| 2.3. Aspetti Geologici.....   | 16        |
| 2.4. La vegetazione .....   | 19        |
| 2.5. La fauna .....   | 19        |
| <b>3. CRITERI DI PROGETTAZIONE .....</b>  | <b>21</b> |
| 3.1. Analisi vincolistica e tecnica .....   | 21        |
| 3.1.1. <i>Classificazione urbanistica</i> .....   | 22        |
| 3.2. Impatto visivo-paesaggistico .....   | 24        |
| <b>4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....</b>  | <b>30</b> |
| 4.1. Descrizione generale .....   | 30        |
| 4.2. Moduli fotovoltaici .....  | 31        |
| 4.3. Gruppi di conversione CC/CA e Trasformatori elevatori.....                           | 32        |
| 4.4. Sala controllo e magazzino .....   | 39        |
| 4.5. Strutture di sostegno.....   | 41        |
| 4.6. Cavi .....   | 43        |
| 4.6.1. <i>Cavi di stringa</i> .....   | 43        |
| 4.6.2. <i>Cavi Cavi di bassa tensione in DC</i> .....                                     | 44        |
| 4.6.3. <i>Cavi MT interni campo</i> .....   | 44        |
| 4.6.4. <i>Cavidotto MT di collegamento con la Sottostazione Elettrica di Utenza</i> ..... | 45        |
| 4.6.5. <i>Cavidotto AT di collegamento alla RTN</i> .....                                 | 46        |
| 4.7. Misura dell'energia.....   | 46        |
| 4.8. Sistema di accumulo ( <i>Battery Energy Storage System</i> ).....                    | 46        |
| 4.8.1. <i>Descrizione dei componenti del sistema BESS</i> .....                           | 47        |
| 4.8.2. <i>Caratteristiche dei Container</i> .....   | 48        |
| 4.8.3. <i>Caratteristiche delle Batterie</i> .....  | 49        |
| 4.8.4. <i>Sistema di conversione BESS</i> .....   | 50        |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.8.5. Funzionalità del sistema BESS.....                                | 50        |
| 4.8.6. Supervisione e Controllo del sistema BESS.....                    | 51        |
| 4.9. Sistemi Ausiliari .....   | 51        |
| 4.9.1. Sistema antintrusione .....                                       | 52        |
| 4.9.2. Sistema di monitoraggio e controllo.....                          | 52        |
| 4.9.3. Sistema di illuminazione e forza motrice .....                    | 53        |
| 4.10. Connessione alla RTN .....   | 53        |
| <b>5. L'ATTIVITÀ AGRICOLA .....</b>                                      | <b>54</b> |
| 5.1. L'idea progettuale.....   | 54        |
| 5.2. Attività agricole previste all'interno del campo agrivoltaico ..... | 54        |
| 5.3. Sistemi di monitoraggio agricoli previsti .....                     | 55        |
| 5.3.1. Monitoraggio del risparmio idrico .....                           | 56        |
| 5.3.2. Monitoraggio della continuità dell'attività agricola .....        | 56        |
| 5.3.3. Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo .....         | 57        |
| 5.3.4. Monitoraggio del microclima .....                                 | 57        |
| 5.2.5. Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici.....       | 57        |
| <b>6. FASE DI COSTRUZIONE DEL CAMPO .....</b>                            | <b>58</b> |
| 6.1. Lavori relativi alla costruzione dell'impianto agrivoltaico.....    | 59        |
| 6.1.1. Accantieramento e preparazione delle aree.....                    | 59        |
| 6.1.2. Realizzazione strade interne e piazzali .....                     | 59        |
| 6.1.3. Realizzazione fosso di guardia in terra .....                     | 59        |
| 6.1.4. Realizzazione invasi .....  | 61        |
| 6.1.5. Installazione chiudenda e cancelli (passaggi faunistici) .....    | 62        |
| 6.1.6. Realizzazione fondazioni pali a vite di sostegno.....             | 64        |
| 6.1.7. Montaggio strutture e tracker.....                                | 65        |
| 6.1.8. Installazione dei moduli.....                                     | 65        |
| 6.1.9. Installazione inverter e quadri di parallelo .....                | 65        |
| 6.1.10. Realizzazione fondazioni per cabine e sala controllo .....       | 66        |
| 6.1.11. Realizzazione cavidotti corrugati.....                           | 66        |
| 6.1.12. Cavidotti BT.....  | 67        |
| 6.1.13. Cavidotti MT .....   | 67        |
| 6.1.14. Posa rete di terra .....   | 67        |
| 6.1.15. Installazione cabine di trasformazione e sala controllo .....    | 67        |
| 6.1.16. Installazione sistema di accumulo BESS .....                     | 67        |
| 6.1.17. Installazione sistema antintrusione/videosorveglianza .....      | 68        |
| 6.1.18. Finitura aree.....   | 68        |

|  |    |
|--|----|
| 6.1.19. Cavidotto MT (dorsale MT di collegamento all’Impianto di Utenza) ..... | 68 |
| 6.1.20. Realizzazione SEU AP Green One (Partanna 1).....                       | 69 |
| 6.1.21. Realizzazione sistema di sbarre AT condiviso;.....                     | 69 |
| 6.1.22. Posa Cavo AT 150 kV e allaccio allo stallo arrivo linea.....           | 70 |
| 6.1.23. Ripristino aree di cantiere e area SEU AP Green One .....              | 71 |
| 6.2. Lavori relativi all’attività agricola .....                               | 71 |
| 6.2.1. Colture arboree della fascia di mitigazione .....                       | 71 |
| 6.2.2. Oliveto nelle aree di compensazione .....                               | 72 |
| 6.2.2.1. Scelta varietale.....   | 72 |
| 6.2.2.2. Concimazione di fondo.....  | 73 |
| 6.2.2.3. Scasso.....   | 73 |
| 6.2.2.4. Piantagione .....   | 73 |
| 6.2.2.5. Operazioni successive all’impianto (1° anno) .....                    | 74 |
| 6.2.3 Modalità di espianto e reimpianto degli ulivi.....                       | 74 |
| 6.2.3.1. Riepilogo impianto Oliveto.....                                       | 76 |
| 6.2.4. Vigneto.....  | 77 |
| 6.2.4.1. Scelta varietale.....   | 77 |
| 6.2.4.2. Scasso del terreno con mezzi meccanici.....                           | 79 |
| 6.2.4.3. Concimazione di fondo.....  | 79 |
| 6.2.4.4. quadro e picchettamento.....  | 80 |
| 6.2.4.5. Posa in opera di Pali di Testata e Pali Intermedi.....                | 80 |
| 6.2.4.6. Posa in opera di filo di ferro in zinco.....                          | 80 |
| 6.2.4.7. Posa in opera di Trivelle ad elica per ancoraggio .....               | 81 |
| 6.2.4.8. Posa in opera di Tutori .....   | 81 |
| 6.2.4.9. Posa in opera di Barbatelle .....                                     | 81 |
| 6.2.4.10. Sistema di allevamento.....  | 82 |
| 6.2.5 Estirpazione e reimpianto vigneto.....                                   | 82 |
| 6.2.5.1. Riepilogo superfici vigneto.....                                      | 85 |
| 6.2.6. Consociazione vigneto – moduli FV .....                                 | 85 |
| 6.2.7. Piante aromatiche, medicinali e da condimento .....                     | 85 |
| 6.2.8. Inerbimento per il mantenimento di un prato stabile .....               | 86 |
| 6.2.9. Arnìe.....  | 87 |
| 6.2.13. Cumuli di pietrame.....  | 88 |
| 6.3. Misure di compensazione del consumo di suolo .....                        | 89 |
| 6.4. Riepilogo piano colturale.....  | 89 |
| 6.5. Cronoprogramma lavori .....   | 90 |

|   |            |
|---|------------|
| 6.6. Automezzi e attrezzature in fase di costruzione e impatti derivati dall'utilizzo ..... | 90         |
| 6.7. Impiego di manodopera in fase di costruzione .....                                     | 94         |
| <b>7. PROVE E MESSA IN SERVIZIO DEL CAMPO AGRIVOLTAICO .....</b>                            | <b>96</b>  |
| 7.1. Collaudo dei componenti .....  | 96         |
| 7.2. Fase di <i>commissioning</i> .....   | 96         |
| 7.3. Fase di test per accettazione provvisoria .....  | 97         |
| 7.4. Attrezzature e automezzi in fase di messa in servizio .....                            | 97         |
| 7.5. Impiego di manodopera in fase di messa in servizio .....                               | 98         |
| <b>8. FASE DI ESERCIZIO DEL CAMPO AGRIVOLTAICO .....</b>                                    | <b>99</b>  |
| 8.1. Produzione di energia elettrica .....  | 99         |
| 8.2. Attività di controllo e manutenzione del campo agrivoltaico .....                      | 101        |
| 8.3. Attrezzature e automezzi in fase di esercizio .....                                    | 102        |
| 8.4. Impiego di manodopera in fase di esercizio .....                                       | 103        |
| <b>9. FASE DI DISMISSIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI .....</b>                                 | <b>104</b> |
| 9.1. Attrezzature ed automezzi in fase di dismissione .....                                 | 104        |
| 9.2. Impiego di manodopera in fase di dismissione .....                                     | 105        |
| <b>10. STIMA DEI COSTI DI COSTRUZIONE, GESTIONE E SMANTELLAMENTO CAMPO .....</b>            | <b>106</b> |
| 10.1. Costo di investimento .....   | 106        |
| 10.2. Costi operativi .....   | 106        |
| 10.3. Costi di dismissione .....  | 107        |
| <b>11. ANALISI DELLE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE .....</b>                | <b>108</b> |
| 11.1. Ricadute sociali .....  | 108        |
| 11.2. Ricadute occupazionali .....  | 108        |
| 11.3. Ricadute economiche .....   | 109        |

## 1. DESCRIZIONE GENERALE

### 1.1. Premessa

La Società AP Green One S.r.l. (“AP” o “la Società”) intende realizzare nel Comune di Partanna (TP), in località La Piana e Biggini, un impianto per la produzione di energia elettrica con tecnologia fotovoltaica abbinato ad un sistema di accumulo Battery Energy Storage System (BESS), combinato con l’attività di coltivazione agricola. L’impianto agrivoltaico sarà diviso in due macro blocchi: il *Blocco A* sorgerà in C/da La Piana e il *Blocco B* sorgerà in C/da Biggini.

L’impianto avrà una potenza DC complessiva installata di 49.490,40 kWp che andrà a sommarsi al sistema di accumulo (BESS) con potenza DC complessiva di 30.000 kW. L’energia prodotta sarà in parte immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) o in alternativa può essere utilizzata per la ricarica del BESS ed essere immessa nelle ore notturne o quando la rete lo richiede.

La Società in data 16 maggio 2022 ha presentato istanza di voltura a Terna S.p.a., accettata da quest’ultima in data 21 luglio 2022, per rilevare una STMG precedentemente ottenuta dalla Società AP Engineering S.r.l.s. (cedente) in data 07 dicembre 2021, formalmente accettata dalla stessa AP Engineering in data 04 aprile 2022. La STMG prevede che l’impianto agrivoltaico debba essere collegato in antenna con la sezione a 150 kV della Stazione di Trasformazione RTN 220/150 kV di “PARTANNA”, ubicata nel comune di Partanna (TP). A seguito del ricevimento della STMG è stato possibile definire puntualmente le opere progettuali da realizzare, che si possono così sintetizzare:

1. *Impianto agrivoltaico con sistema mobile (tracker monoassiale)*, della potenza complessiva installata di 49.490,40 kWp diviso in due macroblocchi: il *Blocco A* sarà ubicato in località La Piana, mentre il *Blocco B* sarà ubicato in località Biggini, nel Comune di Partanna (TP);
2. *Sistema di accumulo Battery Energy Storage System (BESS)*, della potenza complessiva installata di 30.000 kWp di picco, avente una capacità di accumulo di 240.000 kW/h, ubicato nel *Blocco B*;
3. *Dorsale di collegamento interrata*, in media tensione (30 kV), per il vettoriamento dell’energia elettrica prodotta dal *Blocco A* fino al Quadro Elettrico Generale, ubicato nel *Blocco B*. Il percorso della linea interrata si svilupperà per una lunghezza di circa 3.1 km;
4. *Dorsale di collegamento interrata*, in media tensione (30 kV), per il vettoriamento dell’energia elettrica prodotta dall’intero impianto (*Blocco A + Blocco B*) alla SEU Partanna 1. Il percorso della nuova linea interrata si svilupperà per una lunghezza di circa 3.4 km;
5. *Nuova Stazione Elettrica di Trasformazione (SEU) 30/220 kV*, di proprietà della Società, il quale condividerà con altri produttori lo stallo partenza linea e lo stallo arrivo linea presso la SE “Partanna”, ubicata nel comune di Partanna (TP);
6. *Elettrodotto a 150 kV condiviso*, per il collegamento tra la futura stazione elettrica di trasformazione 30/150 kV e la Stazione Elettrica RTN “Partanna”, avente una lunghezza di circa 290 m;

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 ai precedenti punti 5. e 6. costituiscono il Progetto Definitivo dell’Impianto di Utenza per la connessione.

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 5 | 110

La Stazione Elettrica RTN 220/150 kV di Partanna, già realizzata ed ora oggetto di ulteriore ampliamento, a fronte della necessità di allacciare quanto più impianti alimentati da fonti rinnovabili che potrebbero essere realizzati nelle aree circostanti l'impianto agrivoltaico.

Il campo agrivoltaico si svilupperà su una superficie catastale complessiva di circa 101,9 Ha, di cui circa 21 Ha ricadono nel *Blocco A* e circa 80 Ha ricadono nel *Blocco B*. I terreni attualmente sono utilizzati come seminativi e vigneti, solo in alcune porzioni sono presenti degli oliveti che verranno espianati e reimpiantati all'interno del campo. 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 4 mt, con punte di 8.50 mt), consentendo la coltivazione tra le strutture di vigneto e piante aromatiche/officinali, con l'impiego di mezzi meccanici.

Con la soluzione impiantistica proposta, si tenga presente che:

- su circa 101,9 Ha di superficie totale, quella effettivamente occupata dai moduli è pari a 25,70 Ha (circa il 25,44% della superficie totale), tale rapporto è dato dal prodotto dell'area del singolo tracker (105,96 m<sup>2</sup>) per il numero di tracker che compongono l'impianto (2.426);
- la superficie occupata da altre opere di progetto (strade interne all'impianto, cabine di trasformazione e control room) è di circa 4 Ha;
- la superficie occupata dal sistema di accumulo (BESS) è di circa 1 Ha;
- l'impianto sarà circondato da una fascia di vegetazione (produttiva) al fine di mitigare l'impatto paesaggistico, avente una larghezza minima di 10 mt;
- la superficie esclusa dall'intervento sarà utilizzata per la coltivazione di vigneti e oliveti, nonché di piante aromatiche/officinali;
- copertura permanente con leguminose da granella per la realizzazione di superfici destinate al pascolo apistico.

L'intera area è stata opzionata dalla Società, che ha stipulato diversi contratti preliminari di compravendita con gli attuali proprietari dei fondi oggetto dell'iniziativa.

Il Cavidotto in cavo interrato a 30 kV di collegamento tra il *Blocco A* e il *Blocco B*, sarà posato lungo la strada comunale C/da la Piana e C/da Camarro, mentre il cavidotto interrato a 30 kV di collegamento tra il Quadro Generale di Media Tensione del campo agrivoltaico e la Sottostazione di Elettrica Utente, sarà posato lungo la strada comunale C/da Camarro e la strada comunale C/da San Martino, per poi finire la sua corsa nella SEU Partanna 1, ubicata sempre nel territorio Comunale di Partanna, al foglio di mappa 76, part. 4 e 315, che saranno di seguito oggetto di frazionamento catastale.

## 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 nel Comune di Partanna (TP) in C/da La Piana & C/da Biggini, ed include:

- *L'impianto fotovoltaico da 49.490,40 kWp;*
- *Sistema di accumulo (BESS) da 30.000 kWp;*
- *Dorsale di collegamento in cavo interrato a 30 kV per il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta dall'impianto alla Sottostazione di Trasformazione Utente;*
- *Sottostazione di Elettrica Utente MT/AT;*
- *Opere di Connessione Condivise;*
- *Le attività agricole che saranno svolte all'interno dell'area dove sarà installato l'impianto agrivoltaico.*

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 Utente e nel Progetto Definitivo dell'Impianto di Rete).

## 1.3. Il proponente

Il soggetto proponente dell'iniziativa è la Società AP Green One S.r.l., società a responsabilità limitata con socio unico, costituita il 01 Dicembre 2021 le cui quote sono interamente di proprietà della Società AP Engineering S.r.l.s. La Società ha sede legale ed operativa in Trapani (TP), P.zza Falcone e Borsellino n. 32 ed è iscritta nella Sezione Ordinaria della Camera di Commercio Industria Agricoltura ed Artigianato di Trapani, con numero REA TP – 199448, C.F. e P.IVA 02822210817. La Società ha come oggetto sociale lo studio, la progettazione, la costruzione, la gestione e l'esercizio commerciale di impianti per la produzione di energia elettrica, di energia termica e di energia di qualsiasi tipo (quali, a titolo esemplificativo, la cogenerazione, i rifiuti, la fonte solare ed eolica).

Denominazione: AP GREEN ONE S.R.L.  
 Indirizzo sede legale ed operativa: Trapani (TP), P.zza Falcone e Borsellino, n.32  
 Codice Fiscale e Partita IVA: 02822210817  
 Numero REA: TP – 199448  
 Capitale Sociale: € 10.000,00  
 Socio Unico: AP ENGINEERING S.R.L.  
 PEC: ap.green1@pec.it

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 7 | 110

## 1.4. L'agrivoltaico

Alla luce dei recenti indirizzi programmatici a livello nazionale in tema di energia, contenuti nella Strategia Energetica Nazionale (SEN) pubblicata il 10 Novembre 2017 e alla luce degli ultimi avvenimenti mondiali in termini di richiesta di energia e di tutela ambientale, la Società ha ritenuto opportuno proporre un progetto altamente innovativo che consenta di coniugare la produzione e lo stoccaggio di energia elettrica da fonte rinnovabile con l'attività agricola, perseguendo due obiettivi prioritari fissati dalla SEN, ovvero il contenimento del consumo di suolo e la tutela del paesaggio. I principali concetti estrapolati dalla SEN che hanno ispirato la Società nella definizione del progetto dell'impianto agrivoltaico, sono di seguito elencati:

1. *“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”.*
2. *“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”.*
3. *“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”.*
4. *“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 un Dott. Agronomo locale, 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 (600 Wp) e strutture ad inseguimento monoassiale. La struttura ad inseguimento, diversamente delle tradizionali strutture fisse, permette di coltivare parte dell'area occupata dai moduli fotovoltaici, riducendo l'evapotraspirazione del terreno;
- 2) Installare una fascia arborea perimetrale (costituita con essenze comunemente coltivate in Sicilia, quali ulivi), sostenendo la rinaturalizzazione dell'area ed incrementando la fauna stanziale favorendo il pascolo apistico;
- 3) Riqualficare 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) Ricavare una buona redditività sia dall'attività di produzione di energia che dall'attività di coltivazione agricola.



Figura 1 – Simulazione dell'impianto in progetto



Figura 2 – Simulazione vista dall'interno dell'impianto in progetto

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 9 | 110

## 2. DESCRIZIONE DELL'AREA

### 2.1. Ubicazione e accessibilità

L'area in cui è prevista la realizzazione dell'impianto agrivoltaico è ubicata interamente nel Comune di Partanna (*Provincia di Trapani*), in località La Piana e Biggini, tra il centro abitato di Castelvetro, Santa Ninfa e Partanna. L'impianto si svilupperà su un'area estesa per circa di **101,9 Ha**, dei quali meno del 26% (25,70 Ha) sarà effettivamente occupata dai moduli.

Morfologicamente, le superfici delle aree in progetto risultano essere come di seguito specificate:

- Il *Blocco A* ha una quota media di progetto di 295 mt s.l.m. ed è caratterizzata da una superficie con immersione circa verso SSE. I valori di pendenza medi del sono compresi tra il 10 – 15%.
- Il *Blocco B* ha una quota media di progetto di 265 mt s.l.m. ed è caratterizzata da una superficie con immersione circa verso NW. I valori di pendenza medi del sono compresi tra il 0% e 10%.

Per quanto riguarda l'accessibilità al *Blocco A* si individua la Strada Comunale in C/da La Piana che costeggia la parte sud/est e che consente l'accesso al campo tramite 2 passi carrai. Il *Blocco B*, invece, è costeggiato a nord e ad ovest, dalla Strada Comunale Biggini, nella quale sono posizionati 2 accessi al campo lungo tale strada e altrettanti 2 accessi nella strada che divide il Blocco in questione. Il baricentro dei due macro-blocchi che costituiscono l'impianto è individuato dalle seguenti coordinate:

|                                    | Latitudine        | Longitudine       | h (s.l.m.) |
|------------------------------------|-------------------|-------------------|------------|
| <b>Parco Agrivoltaico Blocco A</b> | 37° 44' 12.854" N | 12° 50' 37.684" E | 295 mt     |
| <b>Parco Agrivoltaico Blocco B</b> | 37° 42' 55.145" N | 12° 51' 33.421" E | 265 mt     |
| <b>Area SEU Partanna 1</b>         | 37° 41' 33.652" N | 12° 51' 9.432" E  | 211 mt     |

Tabella 1 – Coordinate assolute



Figura 3 – Ubicazione area di impianto dal satellite

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 10 | 110

## 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°618 Castelvetro;
- Cartografia I.G.M. scala 1:25.000, tavoletta n°618 - I quadrante Partanna e II quadrante Menfi
- Carta tecnica regionale CTR, scala 1:10.000, n°618070 e n°618110

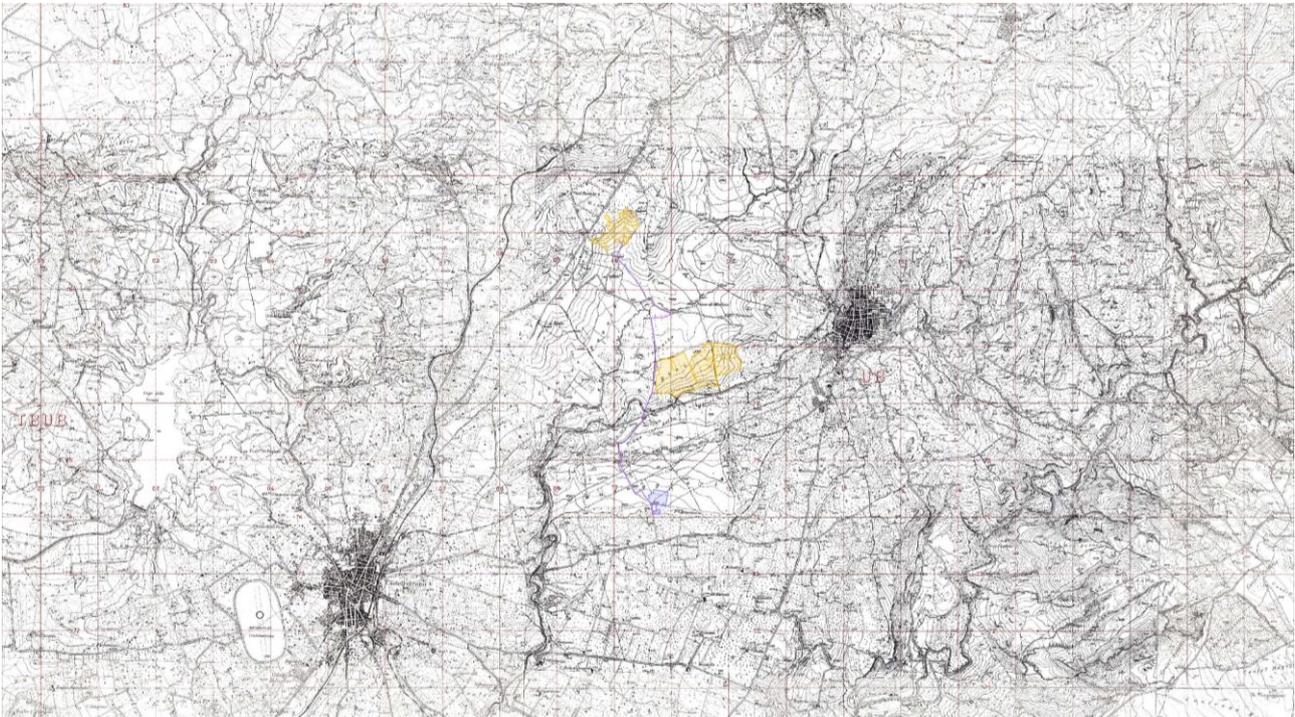


Figura 4 – Inquadramento del sito. IGM Tav. 618 - I quadrante Partanna e II quadrante Menfi. Scala 1:25.000 (fuori scala)

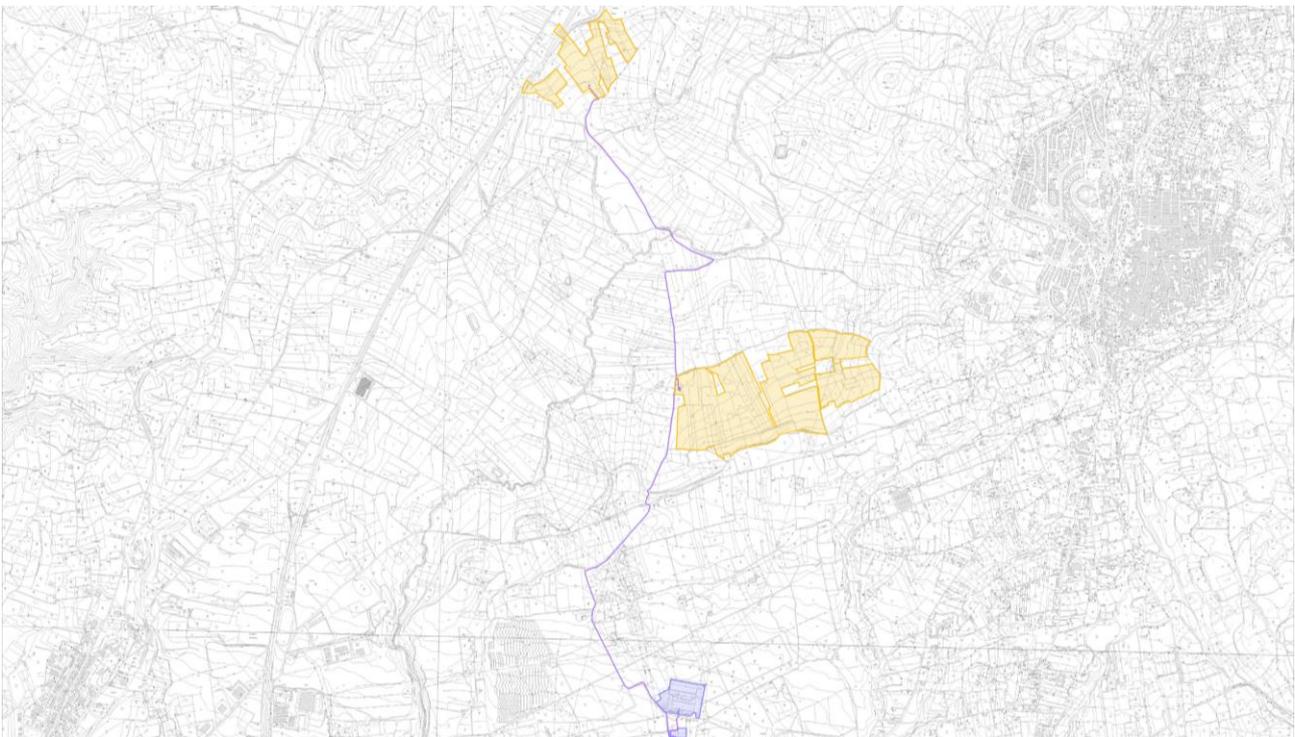


Figura 5 – Inquadramento del sito. Carta Tecnica Regionale 1:10.000 n°618070 e n°618110 (fuori scala)

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 11 | 110



Figura 6 – Inquadramento del Blocco A su ortofoto



Figura 7 – Inquadramento del Blocco B su ortofoto

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 12 | 110

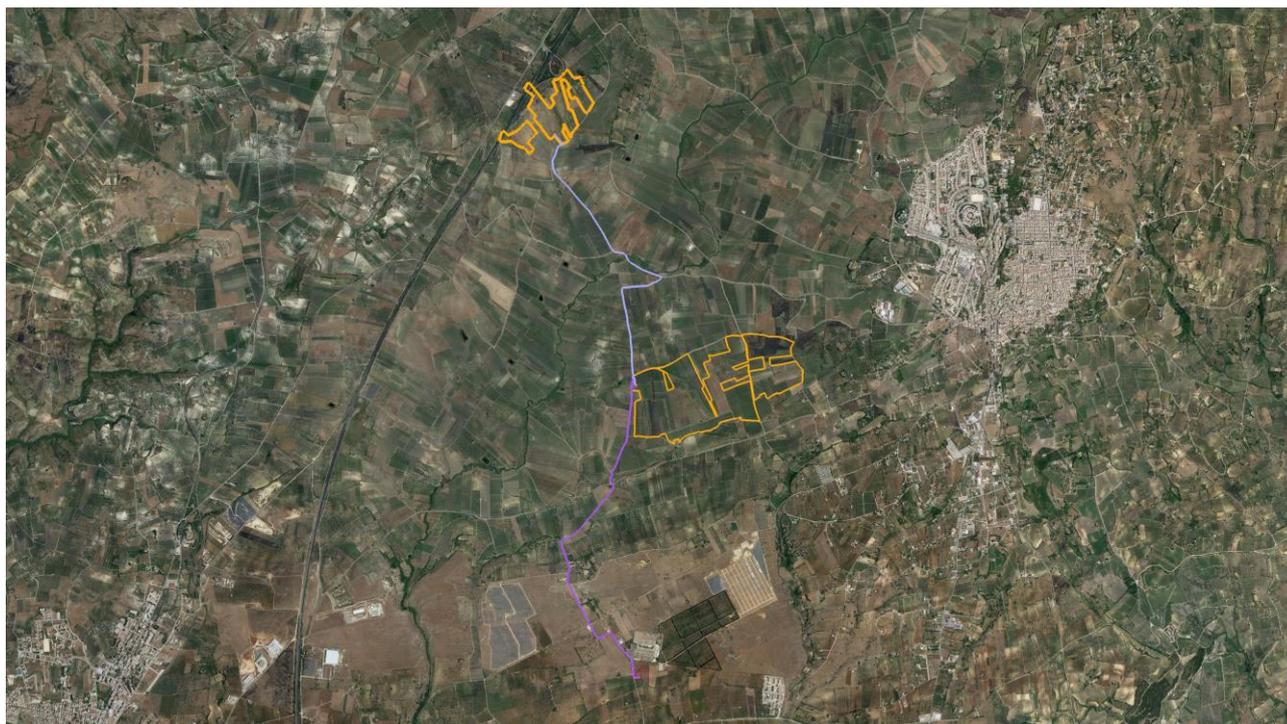


Figura 8 – Inquadramento generale dei Blocchi e della dorsale di collegamento interrata su ortofoto

L'area, sulla quale è prevista la realizzazione dell'impianto agrivoltaico, è divisa in diversi fondi, la Società ha provveduto a stipulare diversi contratti preliminari di compravendita in modo da raggiungere una superficie adatta all'importanza dell'iniziativa. Gli estremi catastali dei fondi di terreno oggetto dei contratti sono riassunti nella tabella successiva e ricadono interamente nel Comune di Partanna (TP).

| Comune   | Foglio | Particella            | Estensione | Proprietà                              | Tipo di contratto |
|----------|--------|-----------------------|------------|--|-------------------|
| Partanna | 14     | 134-194               | 01.01.00   | ACCARDO FRANCESCO                      | COMPRAVENDITA     |
| Partanna | 14     | 103-143-94-95-104-142 | 00.75.21   | AIELLO ANTONINO                        | COMPRAVENDITA     |
| Partanna | 14     | 96-97                 | 00.52.40   | MULE' ANTONINO<br>MULE' NICOLO'        | COMPRAVENDITA     |
| Partanna | 14     | 106                   | 00.29.30   | ATRIA NICOLO'                          | COMPRAVENDITA     |
| Partanna | 14     | 225                   | 01.68.00   | CARACCI FILIPPO<br>MONTELEONE GIOVANNA | COMPRAVENDITA     |
| Partanna | 14     | 235                   | 00.33.90   | FALSITTA NICOLO'                       | COMPRAVENDITA     |
| Partanna | 14     | 226-236-227           | 01.40.90   | FALSITTA FRANCESCO                     | COMPRAVENDITA     |
| Partanna | 14     | 112-113               | 00.65.40   | DITTA CALOGERA                         | COMPRAVENDITA     |
| Partanna | 14     | 102-145               | 00.44.90   | GENOVESE ROSA                          | COMPRAVENDITA     |
| Partanna | 14     | 98-287                | 00.48.20   | GULINO NATALE<br>CANGEMI ANGELA        | COMPRAVENDITA     |

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 13 | 110

|          |         |  |          |   |               |
|----------|---------|--|----------|---|---------------|
| Partanna | 14      | 105-107-108-109-110-111-138-139-140-265-48-49-50 | 02.45.70 | LEONARDI VINCENZO   | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 14 (46) | 115 (9)  | 00.91.60 | NASTASI PROVVIDENZA   | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 14      | 120-136-262                                      | 01.38.70 | ABBATE LUIGIA<br>PROFERA GIOVANNA                               | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 14      | 121-132-133-135-209-220-257-258-261-279-322-40   | 04.30.44 | PROFERA GIOVANNA  | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 14      | 234  | 00.65.70 | PUMA FRANCESCO  | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 14      | 114  | 00.81.20 | RAMETTA ROCCO   | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 14      | 137-99-237                                       | 01.60.70 | ZARZANA PALMA ROSA  | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 14      | 259-307-308-313-54-55-56-57-58-60-321            | 01.12.12 | INGOGLIA ANTONINO   | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 14      | 286-61-64-92-93                                  | 01.53.50 | CARACCI VINCENZO  | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 44      | 59   | 00.45.40 | BIANCO ANTONINO   | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 44      | 128  | 00.36.60 | CASCIO MARIA  | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 44      | 129-237  | 02.57.20 | DITTA CALOGERA<br>TRINCERI & C.                                 | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 44      | 142  | 00.62.00 | GIAMBALVO ANTONINA<br>GIAMBALVO DANIELA<br>GIAMBALVO VITA MARIA | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 44      | 57   | 00.31.10 | LA ROCCA ANTONINO<br>SPARACIA FRANCESCA<br>SPARACIA FRANCESCO   | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 44      | 58   | 00.33.40 | LA ROCCA ANTONINO   | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 44      | 150-151  | 00.47.80 | LA ROCCA PINA MARIA   | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 44      | 127  | 00.86.40 | MAGGIO NADIA  | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 44 (46) | 163 (73-75)                                      | 01.00.30 | MULE' BALDASSARE  | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 44      | 63   | 00.35.85 | NASTASI GAETANO<br>NASTASI LORENA                               | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 44      | 130-131-133-134-135-157-243                      | 02.05.10 | PALUMBO LORENZO MARIA<br>TRIOLO MARIAGRAZIA                     | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 44 (46) | 144-145-149 (180-182-90)                         | 06.12.56 | SANFILIPPO MARIANO<br>MASARACCHIA ANGELA                        | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 44      | 136  | 00.52.90 | TOLOMEO FRANCESCO PAOLO   | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 44 (46) | 139-140-141 (165-166-56-79-80-81)                | 04.31.70 | TRIOLO GIUSEPPE   | COMPRAVENDITA |

|          |         |                                |          |  |               |
|----------|---------|--------------------------------|----------|--|---------------|
| Partanna | 44 (46) | 143 (5-6)                      | 01.82.60 | ZAPPALA' ANNA<br>ZAPPALA' ANTONIO VINCENZO<br>ZAPPALA' BENEDETTA<br>ZAPPALA' LUIGIA<br>ZAPPALA' PAOLO GIUSEPPE<br>ZAPPALA' MARIA PINA<br>ZAPPALA' GIUSEPPE | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 44      | 61                             | 01.33.10 | BATTAGLIA ROSA   | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 44      | 138-254                        | 00.32.10 | RUSSO ANTONINO<br>RUSSO GIUSY<br>RUSSO PIETRO  | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 44      | 244                            | 00.40.70 | BELLACERA LEONARDO   | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 44      | 137-60                         | 01.90.20 | ZARZANA PALMA ROSA   | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 44      | 253                            | 00.35.85 | LI VIGNI FILIPPO   | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 44      | 54-55-56-64-65                 | 03.51.60 | RALLO ANTONINO   | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46      | 76-8                           | 01.12.90 | ARENA ANTONINO   | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46      | 2-3                            | 00.75.30 | BATTAGLIA<br>CARACCIA  | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46      | 66-67-71-68-70-69-65           | 03.85.30 | INGOGLIA ANTONINO  | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46      | 85-86                          | 01.02.70 | GIOIA MARIA ANNA   | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46      | 179-181-93                     | 04.42.34 | CONTE VINCENZA<br>MARCHESE NATALE  | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46 (44) | 78 (123-124-125-126-241-242)   | 03.28.80 | CARACCI ROCCO<br>BRUSCIA LEONARDA  | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46      | 1                              | 00.37.60 | LA ROCCA AGATA   | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46      | 18                             | 00.98.90 | LA ROCCA PINA MARIA<br>VENZA ANDREA  | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46      | 172-20-161                     | 01.78.60 | LA ROCCA PINA MARIA  | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46      | 4-89                           | 01.20.90 | LI VIGNI ROSARIO   | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46      | 82                             | 00.32.70 | MONTELEONE GIUSEPPINA  | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46      | 13-147                         | 00.84.80 | MURANIA MARILENA   | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46      | 57                             | 01.50.30 | REGAZZO MASSIMO  | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46      | 83-84-87-88                    | 01.80.90 | TRIOLO MARIA GRAZIA  | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46      | 7-92                           | 02.78.00 | TRIOLO SALVATORE   | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46      | 91                             | 00.44.70 | BOLOGNA GRAZIA<br>BOLOGNA ANGELA<br>BOLOGNA SALVATORE  | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46      | 62-53-54-61-63-52-59-60-157-58 | 02.49.69 | VARVARO GIUSEPPE   | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46      | 21                             | 00.45.30 | RAGOLIA PASQUALE   | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46      | 16                             | 00.95.43 | ZINNANTI MARIA   | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46      | 22                             | 01.11.00 | TIGRI PASQUALA   | COMPRAVENDITA |

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 15 | 110

|          |    |  |          |                                     |               |
|----------|----|--|----------|-------------------------------------|---------------|
| Partanna | 46 | 23   | 01.05.20 | ITALIANO TONA ELENA                 | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46 | 25-26-28   | 01.41.00 | TRIOLO SALVATORE                    | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46 | 27   | 00.61.40 | VARVARO GIUSEPPE<br>VARVARO IGNAZIO | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46 | 31   | 00.42.60 | LEONE NATALE                        | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46 | 32   | 00.43.00 | GUZZO CATERINA                      | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46 | 33   | 00.44.50 | RUSSO GIUSEPPE                      | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46 | 37-47-106-<br>107-167                              | 01.82.50 | GENNA ANTONINO                      | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46 | 36-102-103-<br>104-105                             | 01.82.20 | GENNA GIUSEPPE<br>GENNA ANTONINO    | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46 | 108-109-110  | 00.99.20 | ZARZANA VITA                        | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46 | 24 - 162   | 01.25.40 | CARACCI VITO                        | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46 | 38-42-43-44-<br>46-48-49-50-<br>51-96-97-98-<br>99 | 03.35.20 | GENCO VITO                          | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46 | 40-41  | 00.19.10 | VALENTI DOMENICA                    | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46 | 100-152  | 01.14.70 | IPPOLITO BENEDETTA                  | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46 | 29-30  | 00.71.20 | CONTE MELCHIORRE                    | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46 | 209-112-<br>111-160                                | 01.83.90 | SPARACIA FRANCESCO                  | COMPRAVENDITA |
| Partanna | 46 | 19   | 00.38.40 | CUTTONE PAOLA                       | COMPRAVENDITA |

Tabella 2 – Estremi catastali

La superficie totale del terreno in cui è prevista la realizzazione del campo agrivoltaico è pari a 101 Ha, 88 are, 99 centiare.

### 2.3. Aspetti Geologici

Il sito oggetto di studio rientra nell'area territoriale del bacino idrografico del Fiume Modione ed area Territoriale tra il Bacino Idrografico del F. Modione ed il Bacino Idrografico del F. Belice (056). I fenomeni di dissesto gravitativi nell'area territoriale in studio sono piuttosto rari, poco estesi arealmente e sono riconducibili prevalentemente a fenomeni di soliflusso e di colamento lento, e più raramente a fenomeni di tipo scorrimento o frane complesse.

Nell'area oggetto di studio si ritrovano prevalentemente litologie a comportamento plastico le quali sono caratterizzanti di una morfologia sub-pianeggiante o con versanti mediamente acclivi.

Il bacino idrografico dove rientrano le aree di progetto è di tipo prevalentemente collinare con una predominanza di litologie poco permeabili o impermeabili. Le precipitazioni più intense si hanno nel periodo Autunno-Inverno e danno luogo a fenomeni erosivi che caratterizzano le forme fluviali caratteristiche dell'area in studio.

All'interno delle aree di progetto, allo stato di fatto, non si hanno evidenze di fenomeni gravitativi importanti attivi, o quiescenti mentre si rilevano nell'area vasta del sito, la presenza di fenomeni che coinvolgono la parte superficiale della coltre alterata, manifestando fenomeni prevalenti di soliflusso o creep, con deformazioni lente superficiali. In particolare si nota un'interferenza del cavidotto esterno con un movimento deformativo lento identificato dal PAI con codice 056-9PR-003, con livello P2 ed R2, per il quale non si ipotizzano evoluzioni del fenomeno a seguito la posa del cavidotto avendo cura di eseguire gli scavi per brevi tratti e ricoprendo la sezione di scavo subito dopo la posa. Le linee di impluvio presenti nelle aree in progetto fungono da collettori principali di raccolta delle acque superficiali e sono interessati quindi dallo scorrimento delle stesse solamente in caso di fenomeni meteorici importanti restando quasi sempre in condizioni di asciutto.

Le aree di progetto con superfici sub-orizzontali sono interessate da fenomeni di ristagno idrico nelle quali, a causa delle litologie impermeabili ed in concomitanza ad eventi di pioggia intensi, è possibile riscontrare aree sommerse dall'acqua meteorica.

Nell'area di progetto si individuano i seguenti complessi idrogeologici caratterizzati da differente grado di permeabilità:

#### Litotipi mediamente permeabili

Rientrano in questa categoria i depositi clastici incoerenti quali i depositi alluvionali/fluviali attuali e recenti presenti nelle aree di fondovalle dei corsi d'acqua e/o impluvi costituiti da ghiaie, sabbie e limi eluviali e colluviali variamente frammisti spesso pedogenizzati.

#### Litotipi impermeabili

Questi litotipi con componente prevalentemente argillosa ed argillo-limosa, sono caratterizzate da una bassa permeabilità con porosità estremamente ridotta con un coefficiente di permeabilità variabile stimato di circa  $K = 10^{-6} - 10^{-8}$  cm/sec come dedotto da fonti bibliografiche.

Il grado di permeabilità dei terreni di copertura è tale da escludere la presenza di falde idriche importanti a breve distanza dal piano campagna.

Nel dettaglio le aree oggetto di studio rientrano nella Carta Geologica d'Italia "Castelvetro II Ed. - F. 257 - anno 1959" in scala 1:100.000.

### **Geologia BLOCCO A**

Il substrato dell'area del blocco A, è costituito da litologie di tipo marnose afferenti ai "Trubi" (P1m) del Pliocene inferiore i quali sono ricoperti da una coltre superficiale composta da materiali alterati di natura argillo-limosa ed argilla-limo-sabbiosa. Nella parte Nord del blocco A sono presenti invece litologie più competenti di natura calcarei detritico-organogeni calcareniti (Q1) di età Pleistocene inferiore.

### **Geologia BLOCCO B**

Blocco B2: insiste prevalentemente sulle litologie afferenti alle argille e marne argillose grigio-azzurre del Pliocene medio (P2a). La zona Nord Ovest del blocco B2, ed in particolare l'area dedicata alla realizzazione del sistema di accumulo BESS, è caratterizzata dalla presenza di depositi alluvionali e colluviali incoerenti (q3), costituiti da argille limose poco consistenti e sono privi di tessitura e di cementazione.

**Blocco B1:** insiste prevalentemente anch'esso sulle argille e marne argillose grigio-azzurre (P2a). Nella parte alta del blocco affiorano invece litologie calcarenitiche (Q1) del Pleistocene inferiore in banchi con spessore di qualche metro.

### **Geologia percorso cavidotti interrati ed area SEU**

La dorsale di collegamento interrata per il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta dall'impianto alla SEU interesserà le seguenti litologie:

- *Cavo MT da Blocco A verso Blocco B (lunghezza circa 3,61 Km)* si svilupperà nella prima parte sui depositi marnosi dei "Trubi" (P1m) per poi continuare nella parte centrale e finale sui depositi eluvio – colluviali (q3) in prossimità del Fiume Modione prima e del Vallone Porcello nel tratto finale.
- *Cavo MT da Blocco B verso area SEU (lunghezza circa 3,39 Km)* nel tratto iniziale attraverserà i depositi alluvionali pelitici per poi continuare per un breve tratto nelle argille e marne argillose (P2a). Nella parte terminale la dorsale attraverserà terreni arenacei e calcarenitici-sabbiosi (Q1) fino all'arrivo presso l'area SEU. Dall'interpretazione dei dati ricavati dalle indagini geofisiche e penetrometriche effettuate è stato possibile ricavare i modelli litostratigrafici e geotecnici rappresentativi delle aree dell'impianto agrivoltaico:

### **MODELLO LITO-TECNICO A (BLOCCO A)**

Nel dettaglio si ricostruisce il seguente modello geotecnico costituito da 3 strati:

#### **STRATO 1 (Profondità p.c. 0,00 ÷ 2,80 mt)**

Costituito per i primi 0,50 – 0,90 mt da una coltre alterata che rappresenta l'areato superficiale. Litologicamente lo strato 1 è composto da terreni a grana medio fine sciolti, con scarse caratteristiche fisico-meccaniche, formata prevalentemente da materiali alterati verosimilmente di natura argillo-limosa ed argilla-limo-sabbiosa.

#### **STRATO 2 (Profondità p.c. 2,80 ÷ 7,80 mt)**

Costituito da terreni a grana medio fine sciolti, da poco consistenti a mediamente consistenti, afferenti verosimilmente a litologie argillo-limose parzialmente alterati e moderatamente addensati.

#### **STRATO 3 (Profondità p.c. > 7,80 mt)**

Tale livello risulta essere la continuazione verso il basso dello strato 2 in quanto costituito dalla stessa natura litologica. I terreni di questo livello risultano avere discrete caratteristiche fisico-meccaniche.

**Categoria di sottosuolo C** per l'intera area del Blocco A

### **MODELLO LITO-TECNICO B (BLOCCO B)**

Nel dettaglio si ricostruisce il seguente modello geotecnico costituito da 3 strati:

#### **STRATO 1 (Profondità p.c. 0,00 ÷ 4,00 mt)**

Costituito per i primi 0,20 – 1,50 mt da una coltre alterata che rappresenta l'areato superficiale. Litologicamente lo strato 1 è composto da terreni a grana medio fine sciolti, con scarse caratteristiche fisico-meccaniche, formata prevalentemente da materiali alterati verosimilmente di natura argillo-limosa ed argilla-limo-sabbiosa. A luoghi possono ritrovarsi livelli più competenti di tipo arenitico.

### **STRATO 2 (Profondità p.c. 4,00 ÷ 8,40 mt)**

Costituito da terreni a grana medio fine sciolti, con consistenza variabile (da poco consistenti a consistenti), afferenti verosimilmente ad argille-limose.

### **STRATO 3 (Profondità p.c. > 8,40 mt)**

Tale livello risulta essere la continuazione verso il basso dello strato 2 in quanto costituito dalla stessa natura litologica, con consistenza più elevata e risultano avere discrete ed apprezzabili caratteristiche fisico-meccaniche.

**Categoria di sottosuolo C** per l'intera area del Blocco B.

Per ulteriori approfondimenti si fa riferimento alla Relazione *Rel\_03 – Relazione Geologica*.

## **2.4. La vegetazione**

La superficie d'intervento è particolarmente antropizzata per via delle attività agricole che si insediano nel territorio di riferimento. In particolare l'area oggetto d'intervento è impiegata come vigneto, oliveto e seminativo, in cui si alterna la coltivazione dei cereali Autunno-vernini con le Leguminose foraggere o da granella.

Da sopralluoghi effettuati in campo, è stato possibile rilevare, nelle aree escluse dalle coltivazioni agrarie, o in quelle a pascolo prossime ad esso, solo le seguenti specie spontanee:

- Asparago (*Asparagus acutifolius* - Fam. Asparagaceae);
- Euforbia di Bivona (*Euphorbia bivonae* - Fam. Euphorbiaceae);
- Paleo cristato (*Rostrata cristata* – Fam. Poaceae);
- Canna comune (*Orundo donax* - Fam. Poaceae);
- Cardo selvatico (*Cynara cardunculus* - Fam. Asteraceae);
- Enula bacicci o inula vischiosa o inula (*Inula viscosa* – Fam. Asteraceae).

Infine, dalle analisi condotte, si esclude la presenza di emergenze vegetali isolate, in particolare, non si rilevano “specie vegetali ed habitat prioritari di cui agli allegati della direttiva n. 92/43/CEE”, come del resto si evidenzia nella carta degli habitat secondo natura 2000.

## **2.5. La fauna**

Sono state osservate e censite specie faunistiche abbastanza comuni, osservate direttamente in volo e talune sono state messe in evidenza da tracce sul terreno, come il caso dell'Arvicola di Savi, la cui presenza è testimoniata al suolo da piccoli fori di forma circolare che costituiscono l'apertura alle tane: è un piccolo Mammifero frequente nelle colture agricole, nelle aree marginali seminaturali e in ambienti naturali integri.

Questo piccolo Roditore è importante quale base alimentare per molti Rapaci e per Mammiferi predatori. Per quanto riguarda le altre specie menzionate nelle schede, sono stati osservati anche Rettili grazie ai diversi periodi di osservazione. Per gli Uccelli, il momento del monitoraggio non sempre coincide con il periodo migratorio di talune specie ornitologiche e pertanto è difficile fornire

maggiori ed esaurienti informazioni. Le specie frequentemente osservate sono entità abbastanza radicate nel territorio, quali il Gheppio e la Poiana, per l'importanza della loro attività predatoria: sono due Rapaci che fanno registrare un certo incremento delle loro popolazioni, in particolare negli ambienti agricoli. Per gli Anfibi, gli ambienti esaminati presentano pochi bacini artificiali con idonee condizioni ecologiche, tuttavia la presenza di qualche Rospo comune è stato rilevato nelle vicinanze dei laghetti artificiali o di canali di irrigazione. Non sono stati rilevati esemplari rappresentativi dell'ordine dei Chiroteri, nonostante le fasi di rilevamento fossero protratte anche 1 – 2 ore dopo il tramonto: l'ipotesi più plausibile è l'assenza di condizioni ecologiche adatte ad ospitare qualche esemplare di questo importante gruppo sistematico.

Le poche tracce lasciate da taluni esemplari di Coniglio selvatico, mammifero abbastanza comune e diffuso negli ambienti agricoli siciliani fino ad una decina di anni fa e tutt'oggi oggetto di prelievo venatorio, fanno pensare ad una popolazione in netto regresso, in linea con la tendenza generale che si sta verificando su tutto il territorio siciliano, a causa di diverse situazioni ambientali e antropiche che stanno mettendo in serio pericolo questa specie di interesse venatorio ma anche di importanza naturalistica perché costituisce la base alimentare di molti Rapaci e di altri Mammiferi predatori.

### 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".

La scelta del sito per l'installazione del Campo agrivoltaico è stata 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 e regionali;
  - Zone umide Ramsar;
  - Siti di importanza comunitaria (SIC) e zone di protezione speciale (ZPS);
  - Important bird area (IBA);
  - Aree determinanti ai fini della conservazione della biodiversità;
  - 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 2001,20 kWh/m<sup>2</sup> /anno, con una potenziale produzione di energia attesa pari a 90.480 MWh/anno, come si evince dal "Rapporto di Producibilità Energetica dell'impianto fotovoltaico";

- ✓ L'orografia dell'area permette l'installazione di strutture di ultima generazione, senza che ci sia bisogno di effettuare sbancamenti e/o livellamenti, 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

I certificati di destinazione urbanistica (istanza Prot.n.2612 del 15/01/2021, Prot.n. 2860 del 16/01/2021, Prot.n. 2857 del 16/01/2021) attestano che, in riferimento al vigente P.R.G. approvato con Decreto Assessoriale n.260/DRU del 05/06/1998 le particelle interessate ricadono, nello specifico:

- . Foglio n.14 Particelle 134-194-94-95-143-104-142-103-106-278-225-224-112-113-226-236-235-102-145-287-46-98-48-49-50-105-107-108-109-110-111-138-139-140-265-51-221-115-232-120-121-123-132-133-135-136-209-220-257-258-261-262-279-322-234-114-52-53-100-101-131-306 ricadono in zona H1 – H1-idro – E1-idro;
- . Foglio n.44 Particelle 59-124-123-126-125-241-242-128-129-237-142-57-58-150-127-163-63-130-131-133-134-135-157-243-156-138-254-144-145-149-148-136-139-140-141-143-61-62-59-253-137-244-155 ricadono in zona E1 – E1-idro;
- . Foglio n.46 Particelle 8-76-2-3-66-67-71-68-70-69-65-85-179-181-93-9-155-171-53-54-63-61-5-86-1-18-161-172-20-4-89-82-73-75-13-147-57-182-90-80-81-79-56-166-165-83-84-87-88-7-157-58-52-59-60-62-6-16-78-77-74-19-180 ricadono in zona E1-E1-idro

### Zone E1: Aree agricole

Comprendono le aree destinate esclusivamente all'esercizio dell'attività agricola e delle attività connesse con l'uso agricolo del territorio. Sono ammessi esclusivamente edifici per la residenza dei proprietari diretti conduttori del fondo, di coltivatori diretti o conduttori in economica, delle cooperative agricole, nonché degli affittuari e dei mezzadri che hanno acquistato il diritto di sostituirsi al proprietario nell'esecuzione delle opere soggette alle concessioni. La realizzazione di nuove abitazioni può avvenire anche attraverso la trasformazione di annessi agricoli riconosciuti non più necessari alla conduzione del fondo, entro i limiti delle dimensioni definite ai precedenti c. Nell'ambito delle aziende agricole, i relativi imprenditori a titolo principale possono, ai sensi di quanto previsto all'art.23 della L.R. 71/78, destinare, parti dei fabbricati adibiti a residenza, ad uso turistico stagionale; a tal fine i predetti fabbricati possono essere ampliati fino ad un massimo del 30 % della cubatura esistente e comunque per non più di 300 mq.

È ammessa la costruzione di annessi agricoli quali edifici per il ricovero di materiali ed attrezzi, per la conservazione e trasformazione dei prodotti agricoli, per l'allevamento ed il ricovero del bestiame nonché di impianti collaterali quali pozzi, vasche di irrigazione, locali per pompe e contatori. Gli annessi agricoli sono ammessi in relazione alla dimostrata capacità produttiva del fondo o dei fondi nel caso di imprenditori agricoli associati, tenuto conto degli edifici già esistenti. È ammessa la costruzione di impianti pubblici riferentesi a reti di telecomunicazione o di trasporto energetico. Il PRG si attua per intervento diretto (concessione edilizia) nel rispetto dei seguenti indici:

- Indice di fabbricabilità fondiario  
per abitazioni:  $I_f = 0,03 \text{ mc/mq}$   
per locali di servizio destinati ad uso agricolo =  $0,01 \text{ mq/mc}$  della superficie fondiaria  
distanza minima tra fabbricati limitrofi = 15,00 m  
altezza massima  $H_m = 7,50 \text{ m}$  con due piani fuori terra.

In ogni caso i distacchi tra i fabbricati non possono essere inferiori a 15,00 m ed i parcheggi devono essere previsti in misura non inferiore ad un quinto dell'area interessata dalle costruzioni.

Per tutte le costruzioni consentite, le distanze minime a protezione dei nastri stradali, sono quelle stabilite dal D.l. 1/4/68 n.1404 e non inferiori a quelle fissate dall'art.26 del D.P.R. 16/12/1992 n.495.

### **Zone H1: Strade e fasce di rispetto.**

Le aree per infrastrutture stradali individuate dagli elaborati grafici di cui all'art.1 sono destinate alla conservazione, all'ampliamento e alla nuova creazione di spazi per il traffico dei pedoni e per il traffico meccanico dei mezzi su gomma. Nelle zone per la viabilità stradale, oltre alle opere stradali, per i mezzi meccanici e i pedoni, e relativi servizi funzionali, quali illuminazione, semafori, ecc., potranno realizzarsi impianti di verde di arredo stradale, canalizzazione di infrastrutture tecnologiche (acquedotti, fognature, elettrodotti, gasdotti etc.) ed aree di parcheggio. Le fasce di rispetto stradale e quelle di cui al successivo art.69 sono inedificabili e sono ammesse esclusivamente recinzioni, opere di infrastrutture del territorio, impianti tecnologici a rete a servizio dell'agricoltura, le opere necessarie per garantire l'accesso agli edifici esistenti, gli impianti di distribuzione di carburante con i relativi accessori per il soccorso immediato degli utenti della strada, i parcheggi scoperti che non comportino la costruzione di manufatti di alcun tipo, purché convenientemente alberati e pavimentati con materiali permeabili e sono inoltre ammesse opere di manutenzione ordinaria e straordinaria degli edifici esistenti. Le opere suddette devono poter essere rapidamente eliminate o asportate in caso sia necessario allargare le strade. Tale obbligo deve essere esplicitamente riportato nelle autorizzazioni o concessioni di edificazione.

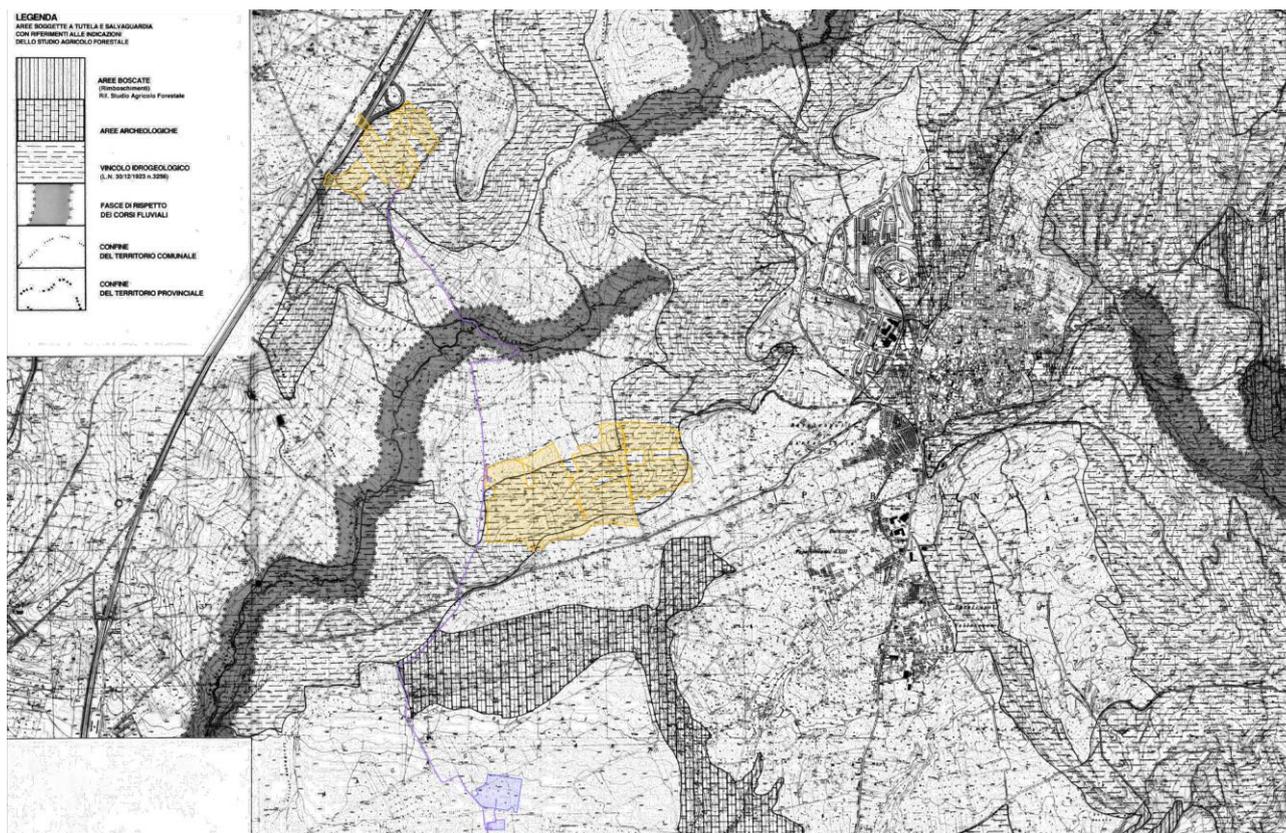


Figura 9 – Stralcio Tavola 2. Planimetria delle aree soggette a tutela e salvaguardia. Scala 1:10.000 (fuori scala)  
P.R.G. del Comune di Partanna

### 3.2. Impatto visivo-paesaggistico

L’impatto visivo-paesaggistico dell’impianto è stato valutato con idonei rendering e fotoinserimenti, nonché con sopralluoghi in situ.

Per mitigare l’inquinamento ottico derivante dal posizionamento dei moduli fotovoltaici, sia il vetro che le celle solari scelte in progetto, saranno dotate di uno strato antiriflesso.

Inoltre sarà realizzata una fascia perimetrale costituita da specie arboree (oliveto) che saranno mantenute ad un’altezza di circa 3,5 mt dal suolo, finalizzata alla mitigazione, conservazione, salvaguardia e crescita della biodiversità presente nel territorio. Tale fascia avrà una larghezza minima di 10 mt e le piante di olivo, saranno disposte su due file distanti 5 mt disposte con uno sfalsamento di 2,5 mt per facilitare l’impiego della 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 dall’autostrada A29 Palermo-Mazara del Vallo che delimita il *Blocco A* a Nord. Dalle analisi planoaltimetriche si deduce che i due *Blocchi* si trovano ad una quota inferiore rispetto alla suddetta autostrada. La fascia di mitigazione che delimita il *Blocco A* dall’autostrada a Nord, avrà una larghezza che in alcuni punti arriva a 50 mt. Infine, la recinzione dell’impianto sarà posizionata oltre la fascia arborea, in modo da non essere visibile dall’esterno.

## ANTE OPERAM



## POST OPERAM



Figura 10 – Ante e Post Operam – Vista dalla A29 Palermo-Mazara del Vallo. L'impianto si svilupperà a destra.

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 25 | 110

Per tutto quanto sopra descritto si precisa che:

- Il progetto non prevede opere di movimento terra;
- 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:
  - L'installazione di nidi per gli uccelli;
  - La creazione di cumuli di pietrame per favorire l'insediamento di animali di piccola taglia e invertebrati;

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, le apparecchiature elettriche e il sistema di accumulo (BESS) da installare all'interno dell'area identificata, 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 lungo tutto il confine del campo, avente una larghezza minima di 3 mt, in modo da rispettare una distanza minima di 15 m tra il confine stesso e le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, in alcuni punti tale distanza supera i 60 mt;
- Installare delle strutture portamoduli (tracker) che si adattano perfettamente all'orografia del terreno, in modo da evitare lavori 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 sistema BESS, avente una capacità di accumulo di 30.000 kW di picco, con la possibilità di immettere in rete energia elettrica anche durante le ore notturne, infatti il sistema riesce ad accumulare una quantità di energia di 240.000 kW/h, pari a 30.000 kW per 8 ore di utilizzo, tradotto in termini numerici si possono alimentare 10.000 unità abitative per 8 ore consecutive;
- Realizzare un oliveto specializzato per la produzione di olio extra vergine di oliva;
- Realizzare un impianto di vigneto tra i moduli fotovoltaici, per la produzione di uve da mosto e uve da tavola;

- Favorire il pascolo apistico;
- Installare delle arnie per la produzione di miele;
- Ridurre la superficie occupata dai moduli fotovoltaici a favore dell'area agricola, utilizzando moduli ad alta resa;
- Installare 8 colonnine di ricarica 22 kW per la ricarica di automobili e dei 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:

#### DATI SOTTOCAMPI IMPIANTO FOTOVOLTAICO

| Descrizione   | N. tracker   | N. moduli     | Pdc ( kWp)       | Pac (kW)         | Huawei – SUN2000-215 KTL |
|---------------|--------------|---------------|------------------|------------------|--------------------------|
| Sottocampo 1  | 86           | 2.924         | 1.754,40         | 1.600            | n.8 inverter             |
| Sottocampo 2  | 105          | 3.570         | 2.142,00         | 2.000            | n.10 inverter            |
| Sottocampo 3  | 105          | 3.570         | 2.142,00         | 2.000            | n.10 inverter            |
| Sottocampo 4  | 106          | 3.604         | 2.162,40         | 2.000            | n.10 inverter            |
| Sottocampo 5  | 85           | 2.890         | 1.734,00         | 1.600            | n.8 inverter             |
| Sottocampo 6  | 105          | 3570          | 2.142,00         | 2.000            | n.10 inverter            |
| Sottocampo 7  | 105          | 3.570         | 2.142,00         | 2.000            | n.10 inverter            |
| Sottocampo 8  | 105          | 3..570        | 2.142,00         | 2.000            | n.10 inverter            |
| Sottocampo 9  | 105          | 3.570         | 2.142,00         | 2.000            | n.10 inverter            |
| Sottocampo 10 | 105          | 3.570         | 2.142,00         | 2.000            | n.10 inverter            |
| Sottocampo 11 | 92           | 3128          | 1.876,80         | 1.800            | n.9 inverter             |
| Sottocampo 12 | 102          | 3.468         | 2.080,80         | 2.000            | n.10 inverter            |
| Sottocampo 13 | 102          | 3..468        | 2.080,80         | 2.000            | n.10 inverter            |
| Sottocampo 14 | 102          | 3.468         | 2.080,80         | 2.000            | n.10 inverter            |
| Sottocampo 15 | 82           | 2788          | 1.672,80         | 1.600            | n.8 inverter             |
| Sottocampo 16 | 105          | 3..570        | 2.142,00         | 2.000            | n.10 inverter            |
| Sottocampo 17 | 105          | 3.570         | 2.142,00         | 2.000            | n.10 inverter            |
| Sottocampo 18 | 105          | 3.570         | 2.142,00         | 2.000            | n.10 inverter            |
| Sottocampo 19 | 105          | 3570          | 2.142,00         | 2.000            | n.10 inverter            |
| Sottocampo 20 | 104          | 3.536         | 2.121,60         | 2.000            | n.10 inverter            |
| Sottocampo 21 | 70           | 2.380         | 1.428,00         | 1.400            | n.7 inverter             |
| Sottocampo 22 | 123          | 4..182        | 2.509,20         | 2.400            | n.12 inverter            |
| Sottocampo 23 | 95           | 3.230         | 1.938,00         | 1.800            | n.9 inverter             |
| Sottocampo 24 | 122          | 4.148         | 2.488,80         | 2.400            | n.12 inverter            |
| <b>Totale</b> | <b>2.426</b> | <b>82.484</b> | <b>49.490,40</b> | <b>46.600,00</b> | <b>n.233 inverter</b>    |

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 27 | 110

### DATI BESS (Battery Energy Storage System)

| Descrizione   | N. Batterie | Pdc. Batteria (kWp) | N. Ore di accumulo | Potenza in kw/h cumulabile |
|---------------|-------------|---------------------|--------------------|----------------------------|
| Blocco 1      | 8           | 3.000               | 8                  | 24.000                     |
| Blocco 2      | 8           | 3.000               | 8                  | 24.000                     |
| Blocco 3      | 8           | 3.000               | 8                  | 24.000                     |
| Blocco 4      | 8           | 3.000               | 8                  | 24.000                     |
| Blocco 5      | 8           | 3.000               | 8                  | 24.000                     |
| Blocco 6      | 8           | 3.000               | 8                  | 24.000                     |
| Blocco 7      | 8           | 3.000               | 8                  | 24.000                     |
| Blocco 8      | 8           | 3.000               | 8                  | 24.000                     |
| Blocco 9      | 8           | 3.000               | 8                  | 24.000                     |
| Blocco 10     | 8           | 3.000               | 8                  | 24.000                     |
| <b>Totale</b> | <b>80</b>   | <b>30.000</b>       |                    | <b>240.000</b>             |

Ogni stringa è composta da 34 moduli, per un totale di 82.484 moduli. I moduli previsti di tipo monocristallino, hanno una potenza nominale di 600 Wp, con un'efficienza di conversione del 21,20%. Le strutture di sostegno dei moduli saranno disposte in file parallele con asse in direzione Nord-Sud, ad una distanza minima di interasse pari a 8,50 m. Le strutture saranno equipaggiate con un sistema tracker che permetterà di ruotare  $\pm 55^\circ$  la struttura porta moduli durante la giornata, posizionando i pannelli nella perfetta angolazione rispetto ai raggi solari.



Figura 11 – Layout impianto agrivoltaico

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 28 | 110

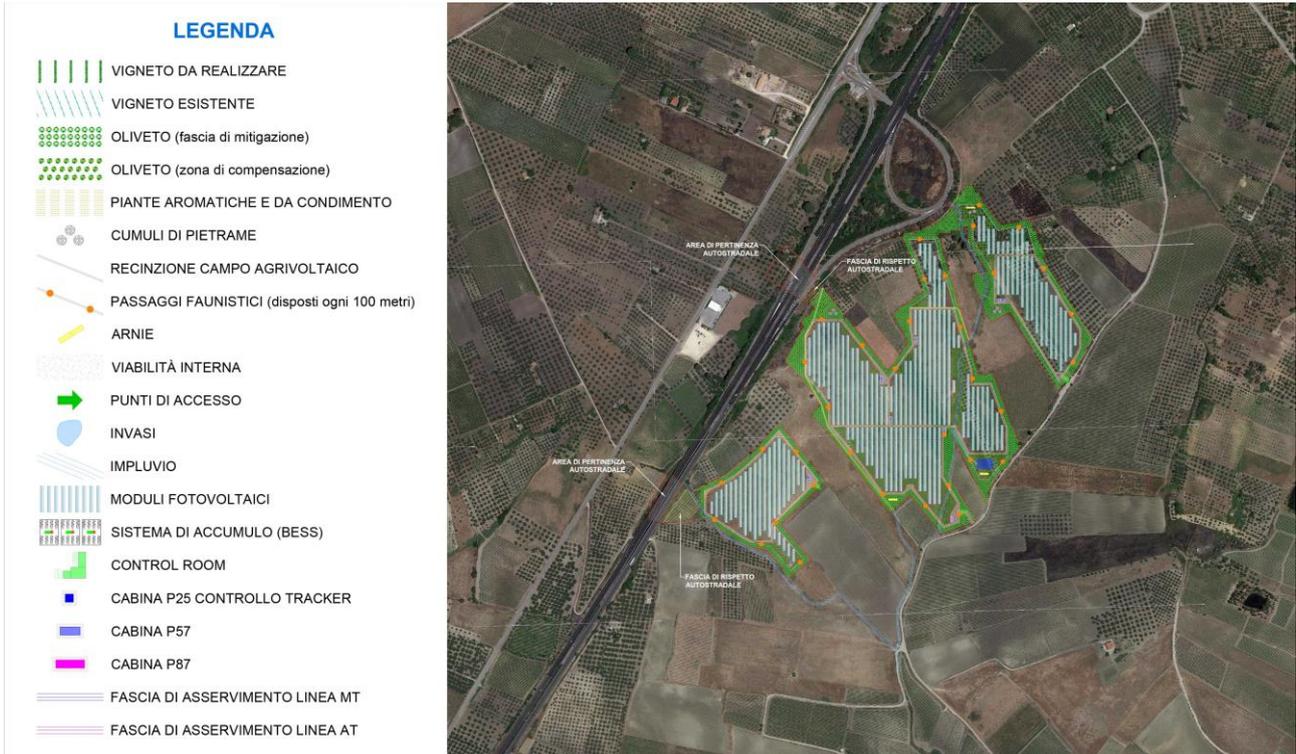


Figura 12 – Layout impianto agrivoltaico. Blocco A.

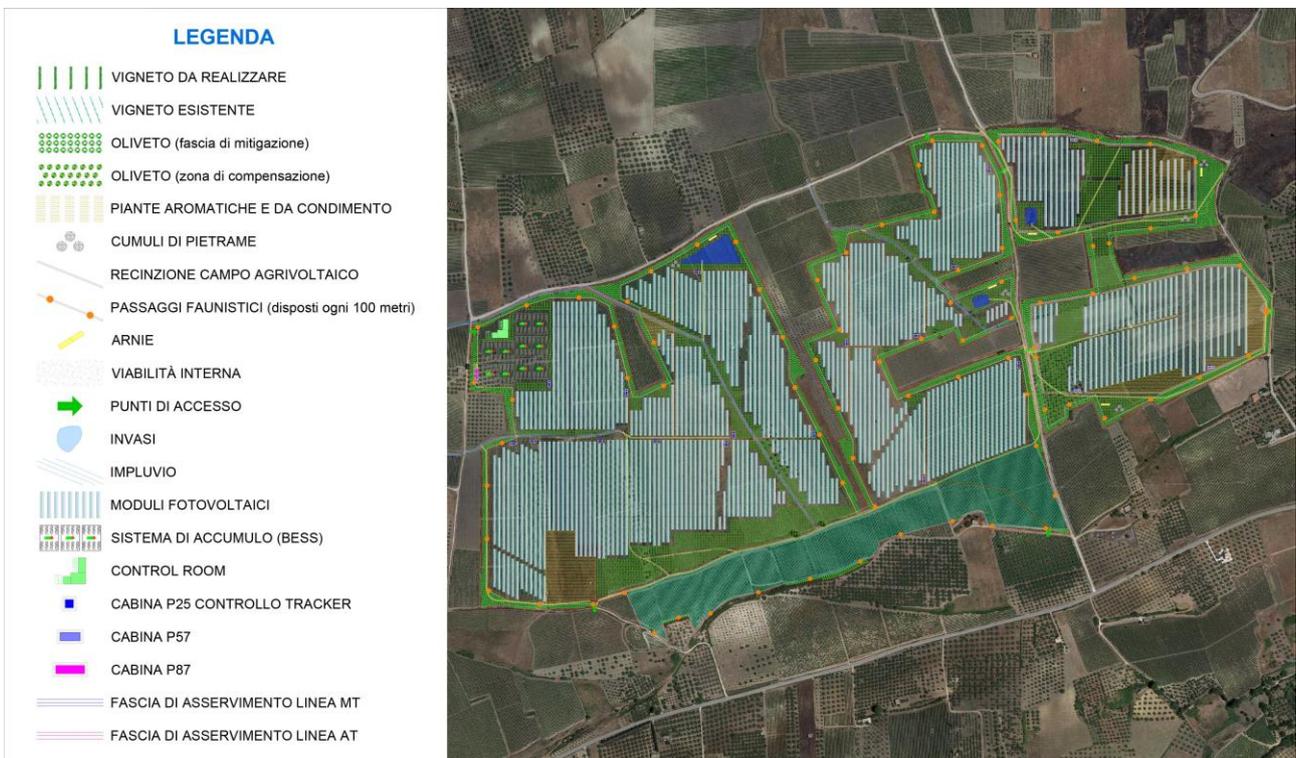


Figura 13 – Layout impianto agrivoltaico. Blocco B.

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



## 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 30 kV. A questo punto l'energia elettrica sarà raccolta tramite una dorsale MT e trasferita al quadro Generale di Media Tensione e successivamente, tramite una dorsale in MT, viene trasferito alla SEU (Impianto di Utenza) dove la tensione viene innalzata a 150 kV e immessa nella rete elettrica nazionale, in alternativa potrebbe essere utilizzata (anche in parte) per ricaricare il sistema di accumulo ed essere immessa nella rete elettrica nazionale quando cresce la domanda di energia o nelle ore notturne. Per maggiori dettagli si veda come riferimento lo schema elettrico unifilare generale.

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

- N° 24 unità di generazione di diversa potenza, costituite da moduli fotovoltaici. Con una potenza totale installata è pari a 49.490,40 kWp, per un totale di 82.484 moduli fotovoltaici;
- N° 233 unità di conversione da 200 kW, dove avviene la conversione DC/AC;
- N° 24 trasformatori elevatori 0,4/30 kV, dove avviene il cambio di tensione da bassa alla media;
- N° 1 cabina quadro generale di Media Tensione;
- N° 10 unità di accumulo composte da 8 batterie per unità aventi una potenza di 3.000 kWp, per una capacità di accumulo totale di 240.000 kW/h;
- N° 1 Edificio Magazzino/Sala Controllo;

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 MT in cavidotto interrato costituito da un cavo a 30 kV per la connessione del Campo Agrivoltaico alla Sottostazione di Trasformazione AT/MT;
- N° 1 Sottostazione di trasformazione MT/AT e relativo collegamento alla RTN (si faccia riferimento al progetto definitivo dell'Impianto di Utenza);
- N° 1 Sistema di sbarre AT condiviso con altri produttori;
- N° 1 Cavidotto AT 150 kV condiviso con altri produttori;
- N° 1 Stallo arrivo linea a 150 kV condiviso con altri produttori.

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

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

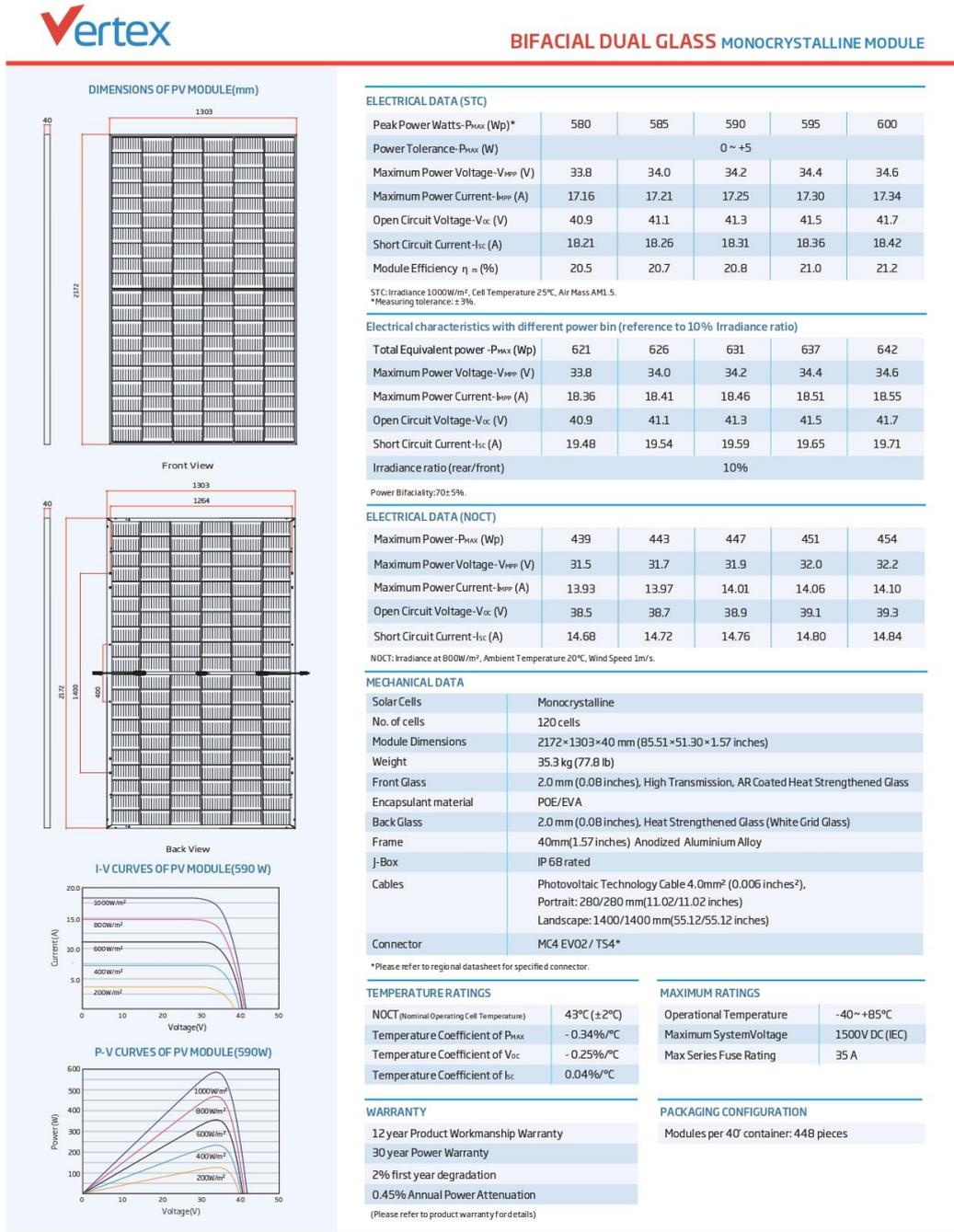
Progettista:



Pag. 30 | 110

## 4.2. Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici sono del tipo in silicio monocristallino ad alta efficienza (>21%) e ad elevata potenza nominale (600 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.



CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.  
© 2020 Trina Solar Co., Ltd. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.  
Version number: TSM\_EN\_2020\_PA2 [www.trinasolar.com](http://www.trinasolar.com)

Tabella 3 – Caratteristiche preliminari dei moduli

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 31 | 110

### 4.3. Gruppi di conversione CC/CA e Trasformatori elevatori

I gruppi di inverter hanno la funzione di riportare la potenza generata in corrente continua dai moduli fotovoltaici alla frequenza di rete, mentre il trasformatore provvede ad innalzare la tensione al livello della rete interna dell'impianto (30 kV).

I componenti del gruppo di conversione sono selezionati sulla base delle seguenti caratteristiche principali:

- Conformità alle normative europee di sicurezza;
- Funzionamento automatico, e quindi semplicità di uso e di installazione;
- Sfruttamento ottimale del campo fotovoltaico con la funzione MPPT;
- Elevato rendimento globale;
- Massima sicurezza, con il trasformatore di isolamento a frequenza di rete integrato;
- Forma d'onda d'uscita perfettamente sinusoidale.

Nel caso specifico, per ogni sottocampo di generazione è previsto un gruppo di conversione CC/CA, per un totale di 233 Inverter da 200 kW, in ogni sottocampo verrà installata una cabina di controllo e monitoraggio dei sottocampi, per un totale di n. 24 cabine (P25)

I gruppi di conversione individuati in questa fase di progettazione, prevedono l'utilizzo di inverter da 200 kW e di trasformatori elevatori con potenze di 1.600 kVA, 2.000 kVA e 2.500 kVA, inclusivi di compartimenti MT e BT, gli inverter saranno alloggiati all'interno di apposite cassette installate nella struttura portamoduli (tracker), mentre i trasformatori saranno posizionati all'interno delle loro cabine P57.

Tale soluzione è compatta, versatile ed efficiente, che ben si presta per il luogo di installazione e la configurazione dell'impianto.

Il sistema così configurate costituisce la soluzione ottimale per centrali fotovoltaiche predisposte per la fornitura di potenza reattiva nel periodo notturno, in accordo alle richieste del codice di rete. Le caratteristiche preliminari dei componenti utilizzati per il dimensionamento dell'impianto sono riportate nella seguente tabella.

| TIPO HUAWEY SUN 2000-215KTL | N. Inverter | Potenza Inverter | Potenza AC Sottocampo | Potenza Trasformatore BT/MT |
|-----------------------------|-------------|------------------|-----------------------|-----------------------------|
| SOTTOCAMPO 1                | 8           | 200 kW           | 1.600 kW              | 2.000 kVA                   |
| SOTTOCAMPO 2                | 10          | 200 kW           | 2.000 kW              | 2.500 kVA                   |
| SOTTOCAMPO 3                | 10          | 200 kW           | 2.000 kW              | 2.500 kVA                   |
| SOTTOCAMPO 4                | 10          | 200 kW           | 2.000 kW              | 2.500 kVA                   |
| SOTTOCAMPO 5                | 8           | 200 kW           | 1.600 kW              | 2.000 kVA                   |
| SOTTOCAMPO 6                | 10          | 200 kW           | 2.000 kW              | 2.500 kVA                   |
| SOTTOCAMPO 7                | 10          | 200 kW           | 2.000 kW              | 2.500 kVA                   |
| SOTTOCAMPO 8                | 10          | 200 kW           | 2.000 kW              | 2.500 kVA                   |
| SOTTOCAMPO 9                | 10          | 200 kW           | 2.000 kW              | 2.500 kVA                   |
| SOTTOCAMPO 10               | 10          | 200 kW           | 2.000 kW              | 2.500 kVA                   |
| SOTTOCAMPO 11               | 9           | 200 kW           | 1.800 kW              | 2.000 kVA                   |

|                      |            |        |                  |                   |
|----------------------|------------|--------|------------------|-------------------|
| <b>SOTTOCAMPO 12</b> | 10         | 200 kW | 2.000 kW         | 2.500 kVA         |
| <b>SOTTOCAMPO 13</b> | 10         | 200 kW | 2.000 kW         | 2.500 kVA         |
| <b>SOTTOCAMPO 14</b> | 10         | 200 kW | 2.000 kW         | 2.500 kVA         |
| <b>SOTTOCAMPO 15</b> | 8          | 200 kW | 1.600 kW         | 2.000 kVA         |
| <b>SOTTOCAMPO 16</b> | 10         | 200 kW | 2.000 kW         | 2.500 kVA         |
| <b>SOTTOCAMPO 17</b> | 10         | 200 kW | 2.000 kW         | 2.500 kVA         |
| <b>SOTTOCAMPO 18</b> | 10         | 200 kW | 2.000 kW         | 2.500 kVA         |
| <b>SOTTOCAMPO 19</b> | 10         | 200 kW | 2.000 kW         | 2.500 kVA         |
| <b>SOTTOCAMPO 20</b> | 10         | 200 kW | 2.000 kW         | 2.500 kVA         |
| <b>SOTTOCAMPO 21</b> | 7          | 200 kW | 1.400 kW         | 1.600 kVA         |
| <b>SOTTOCAMPO 22</b> | 12         | 200 kW | 2.400 kW         | 3.150 kVA         |
| <b>SOTTOCAMPO 23</b> | 9          | 200 kW | 1.800 kW         | 2.000 kVA         |
| <b>SOTTOCAMPO 24</b> | 12         | 200 kW | 2.400 kW         | 3.150 kVA         |
| <b>TOTALE</b>        | <b>233</b> |        | <b>46.600 kW</b> | <b>57.900 kVA</b> |

Tabella 4 – *Elenco Inverter*

SUN2000-215KTL-H0  
**Technical Specifications**

| Efficiency                               |  |
|--|--|
| Max. Efficiency                          | 99.00%   |
| European Efficiency                      | 98.60%   |
| Input                                    |  |
| Max. Input Voltage                       | 1,500 V  |
| Max. Current per MPPT                    | 30 A   |
| Max. Short Circuit Current per MPPT      | 50 A   |
| Start Voltage                            | 550 V  |
| MPPT Operating Voltage Range             | 500 V ~ 1,500 V                                |
| Nominal Input Voltage                    | 1,080 V  |
| Number of Inputs                         | 18   |
| Number of MPP Trackers                   | 9  |
| Output                                   |  |
| Nominal AC Active Power                  | 200,000 W                                      |
| Max. AC Apparent Power                   | 215,000 VA                                     |
| Max. AC Active Power (cosφ=1)            | 215,000 W                                      |
| Nominal Output Voltage                   | 800 V, 3W + PE                                 |
| Rated AC Grid Frequency                  | 50 Hz / 60 Hz                                  |
| Nominal Output Current                   | 144.4 A  |
| Max. Output Current                      | 155.2 A  |
| Adjustable Power Factor Range            | 0.8 LG ... 0.8 LD                              |
| Max. Total Harmonic Distortion           | < 3%   |
| Protection                               |  |
| Input-side Disconnection Device          | Yes  |
| Anti-islanding Protection                | Yes  |
| AC Overcurrent Protection                | Yes  |
| DC Reverse-polarity Protection           | Yes  |
| PV-array String Fault Monitoring         | Yes  |
| DC Surge Arrester                        | Type II  |
| AC Surge Arrester                        | Type II  |
| DC Insulation Resistance Detection       | Yes  |
| Residual Current Monitoring Unit         | Yes  |
| Communication                            |  |
| Display                                  | LED Indicators, WLAN + APP                     |
| USB                                      | Yes  |
| MBUS                                     | Yes  |
| RS485                                    | Yes  |
| General                                  |  |
| Dimensions (W x H x D)                   | 1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch) |
| Weight (with mounting plate)             | ≤86 kg (189.6 lb.)                             |
| Operating Temperature Range              | -25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)                   |
| Cooling Method                           | Smart Air Cooling                              |
| Max. Operating Altitude without Derating | 4,000 m (13,123 ft.)                           |
| Relative Humidity                        | 0 ~ 100%                                       |
| DC Connector                             | Staubli MC4 EVO2                               |
| AC Connector                             | Waterproof Connector + OT/DT Terminal          |
| Protection Degree                        | IP66   |
| Topology                                 | Transformerless                                |

SOLAR.HUAWEI.COM

Tabella 5 – Datasheet Inverter HUAWEY SUN 2000-215KTL

**Committente:**

AP GREEN ONE S.R.L.

**Progettista:**



Pag. 34 | 110

Trihal  
up to 3150 kVA

**Characteristics**  
36 kV, BIL 1



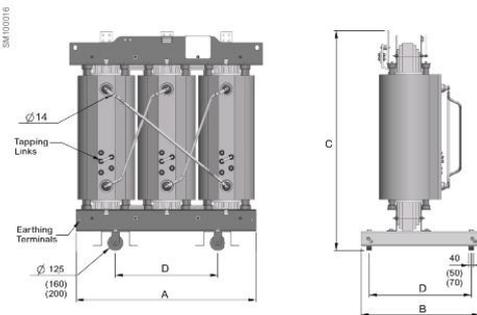
Trihal - Cast Resin Transformer  
Up to 3150 kVA - 36kV - C4 E4 F1 5pC\*\* - BIL 1

Main electrical characteristics

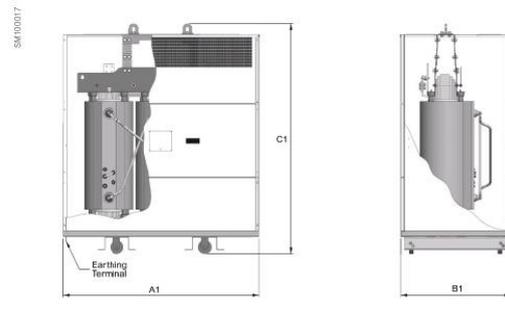
| Power kVA                       | 160   | 250  | 315  | 400  | 500  | 630  | 800  | 1000 | 1250  | 1600  | 2000  | 2500  | 3150  |
|---------------------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Primary voltage                 | 30 kV   |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |
| Secondary voltage               | 400 V between phases (at no load)                       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |
| HV insulation level             | 36 kV BIL 1 (145 / 70 kV)                               |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |
| HV tapping range                | +/- 2.5% and/or +/- 5%                                  |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |
| Vector group                    | Dyn 11, Dyn 5, Dyn 1 (other vector groups upon request) |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |
| No-load losses (w)              | 414   | 538  | 641  | 776  | 934  | 1139 | 1346 | 1604 | 1863  | 2277  | 2691  | 3209  | 3933  |
| Load losses at 120°C (w)        | 2860  | 3740 | 4264 | 4950 | 6193 | 7810 | 8800 | 9900 | 12100 | 14300 | 17600 | 20900 | 24200 |
| Impedance voltage (%)           | 6.5   | 6.5  | 6.5  | 6.5  | 6.5  | 6.5  | 6.5  | 6.5  | 6.5   | 6.5   | 6.5   | 6.5   | 6.5   |
| Acoustic Level dB(A):           |   |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |
| - power L <sub>WA</sub>         | 53  | 56   | 58   | 59   | 60   | 61   | 63   | 64   | 66    | 67    | 69    | 70    | 73    |
| - pressure L <sub>pA</sub> (1m) | 40  | 43   | 45   | 46   | 47   | 47   | 49   | 50   | 52    | 53    | 54    | 55    | 58    |

Dimensions\* and weights

Without enclosure (IP00)



With IP31 metal enclosure



| Rated power (kVA)                |    | 160  | 250  | 315  | 400  | 500  | 630  | 800  | 1000 | 1250 | 1600 | 2000     | 2500     | 3150 |
|----------------------------------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|----------|------|
| <b>Without enclosure IP00</b>    |    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |          |          |      |
| Dimensions (mm)                  | A  | 1470 | 1440 | 1440 | 1490 | 1470 | 1510 | 1590 | 1660 | 1720 | 1930 | 1970     | 2050     | 2290 |
|                                  | B  | 950  | 950  | 950  | 950  | 950  | 950  | 950  | 950  | 950  | 950  | 950      | 1270     | 1270 |
|                                  | C  | 1710 | 1710 | 1730 | 1870 | 1890 | 1930 | 2080 | 2100 | 2270 | 2180 | 2370     | 2450     | 2530 |
|                                  | D  | 520  | 520  | 670  | 670  | 670  | 670  | 670  | 820  | 820  | 820  | 820/1070 | 820/1070 | 1070 |
| Total weight (kg)                |    | 1450 | 1450 | 1500 | 1720 | 1820 | 1980 | 2410 | 2800 | 3320 | 4110 | 4650     | 5510     | 7220 |
| <b>With IP31 metal enclosure</b> |    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |          |          |      |
| Dimensions (mm)                  | A1 | 2090 | 2090 | 2090 | 2090 | 2090 | 2090 | 2090 | 2340 | 2340 | 2340 | 2340     | 2440     | 2700 |
|                                  | B1 | 1180 | 1180 | 1180 | 1180 | 1180 | 1180 | 1180 | 1280 | 1280 | 1280 | 1320     | 1320     | 1400 |
|                                  | C1 | 2330 | 2330 | 2330 | 2330 | 2330 | 2330 | 2330 | 2700 | 2700 | 2700 | 2600     | 2700     | 2800 |
| Weight enclosure (kg)            |    | 220  | 220  | 220  | 220  | 220  | 220  | 220  | 270  | 270  | 270  | 270      | 280      | 320  |
| Total weight (kg)                |    | 1670 | 1670 | 1720 | 1940 | 2040 | 2200 | 2630 | 3070 | 3590 | 4380 | 4920     | 5790     | 7540 |

\* Dimensions and weights without enclosure housing (IP00 & IP31)  
Dimensions and weights are for guidance only and are NON CONTRACTUAL. Only the definitive drawings following from the order will commit us contractually.  
For other voltages, impedance voltages and dual-voltages, weights and dimensions are different (consult us).  
\*\* Refer Page 4 Overview for more detail

Tabella 6 – Datasheet trasformatori BT/MT

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



### Box P57 e-distribuzione DG2061 Ed.08

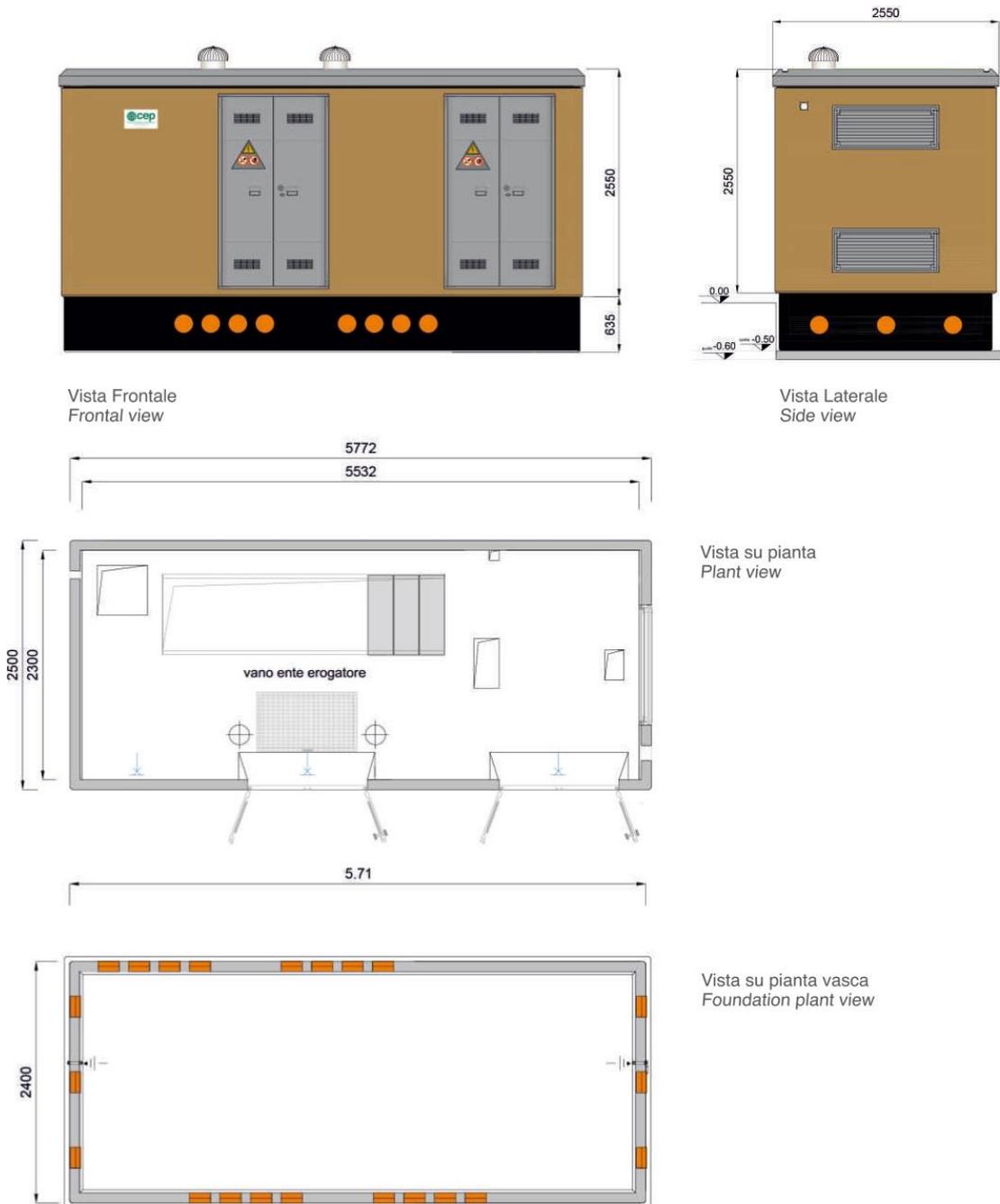


Figura 14 – Particolare Cabina P57

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 36 | 110

**Box P87**

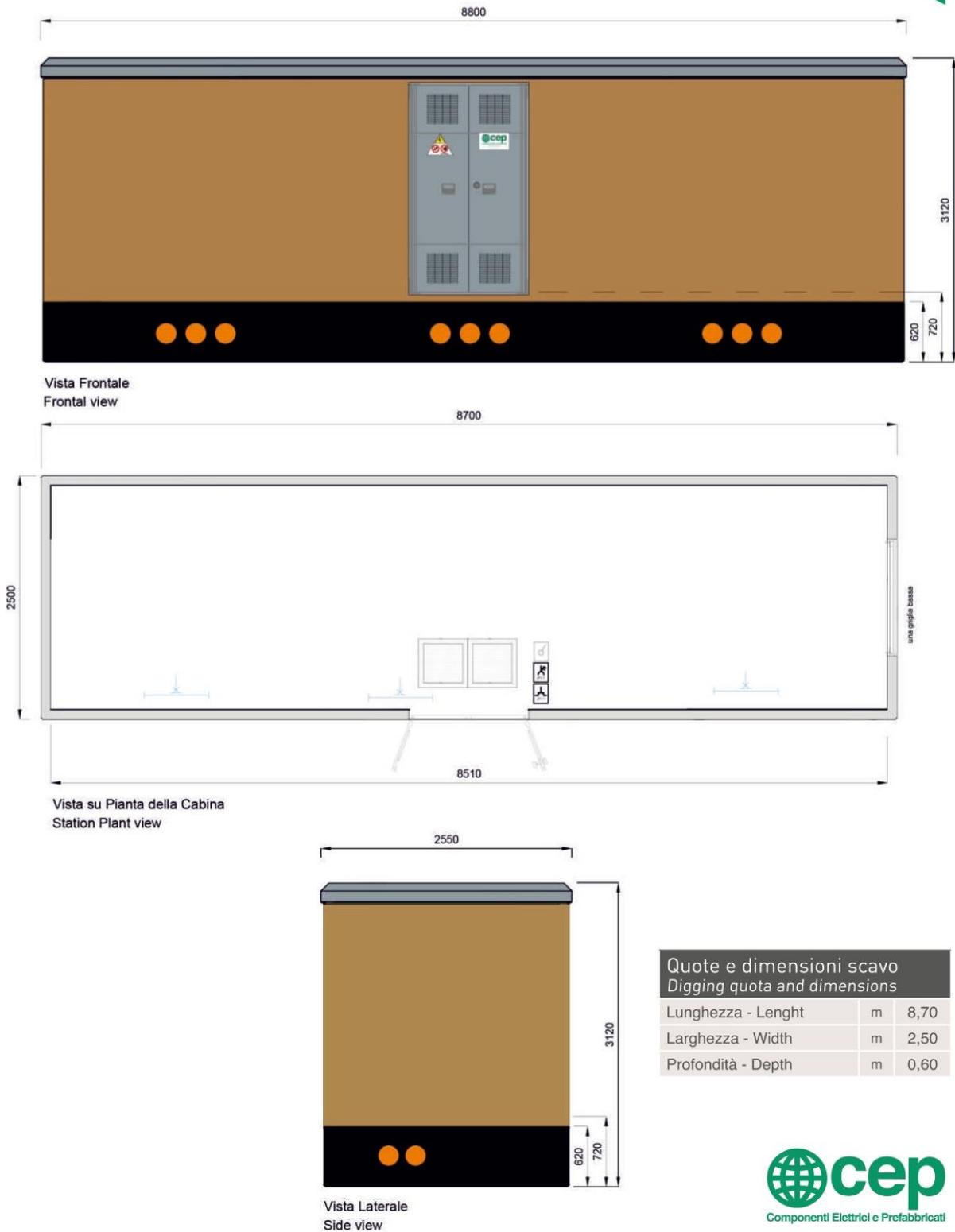


Figura 15 – Particolare Cabina P87

Committente:

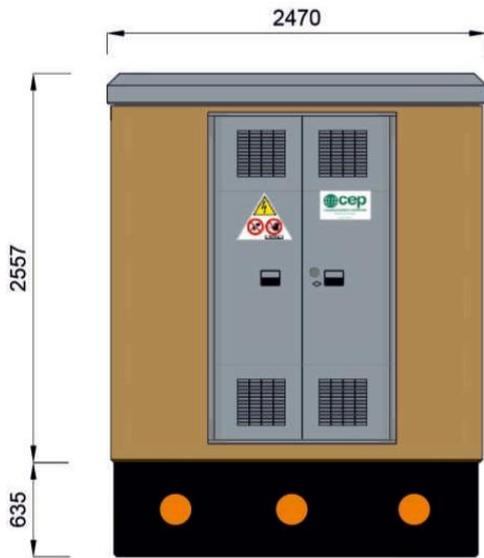
AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



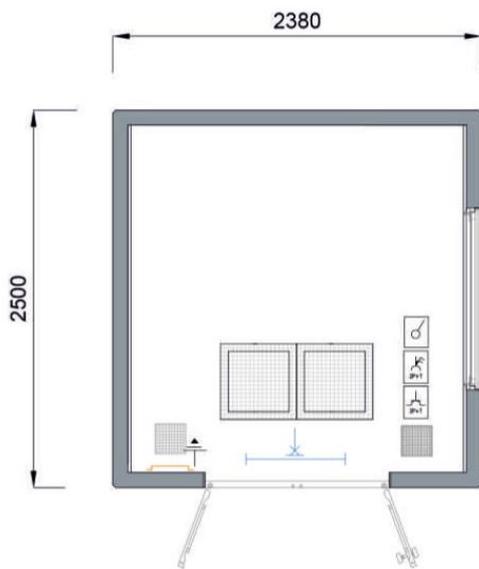
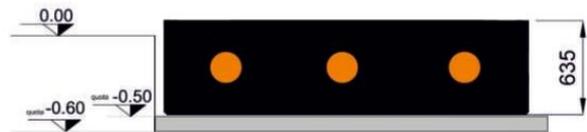
Pag. 37 | 110

**Box P25**

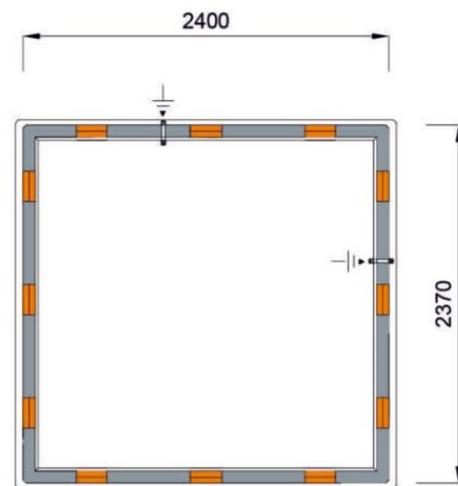


Vista Frontale  
Frontal view

| Quote e dimensioni scavo<br>Digging quota and dimensions |   |      |
|--|---|------|
| Lunghezza - Length                                       | m | 3,00 |
| Larghezza - Width  | m | 3,50 |
| Profondità - Depth                                       | m | 0,60 |



Vista su pianta  
Plant view



Vista su pianta vasca  
Foundation plant view



Figura 16 – Particolare Cabina P25

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 38 | 110

#### 4.4. Sala controllo e magazzino

Vista la cubatura realizzabile nel fondo, pari a m<sup>3</sup> 10.188,99 data dal seguente calcolo:

- *Sf* Superficie Fondo 1.018.899,00 m<sup>2</sup>
- *If* Indice fondiario locali di servizio ad uso agricolo 0,01 m<sup>3</sup>/metro quadrato
- Altezza massima degli edifici 7,50 m

$$\text{Calcolo Cubatura} = Sf \times If = 1.018.899 \times 0,01 = 10.188,99 \text{ m}^3 \text{ (realizzabili)}$$

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, la struttura sarà posizionata all'interno del blocco B, posizionata in prossimità dell'ingresso principale all'area di impianto, dove sarà anche ubicato il sistema di accumulo (BESS). 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>

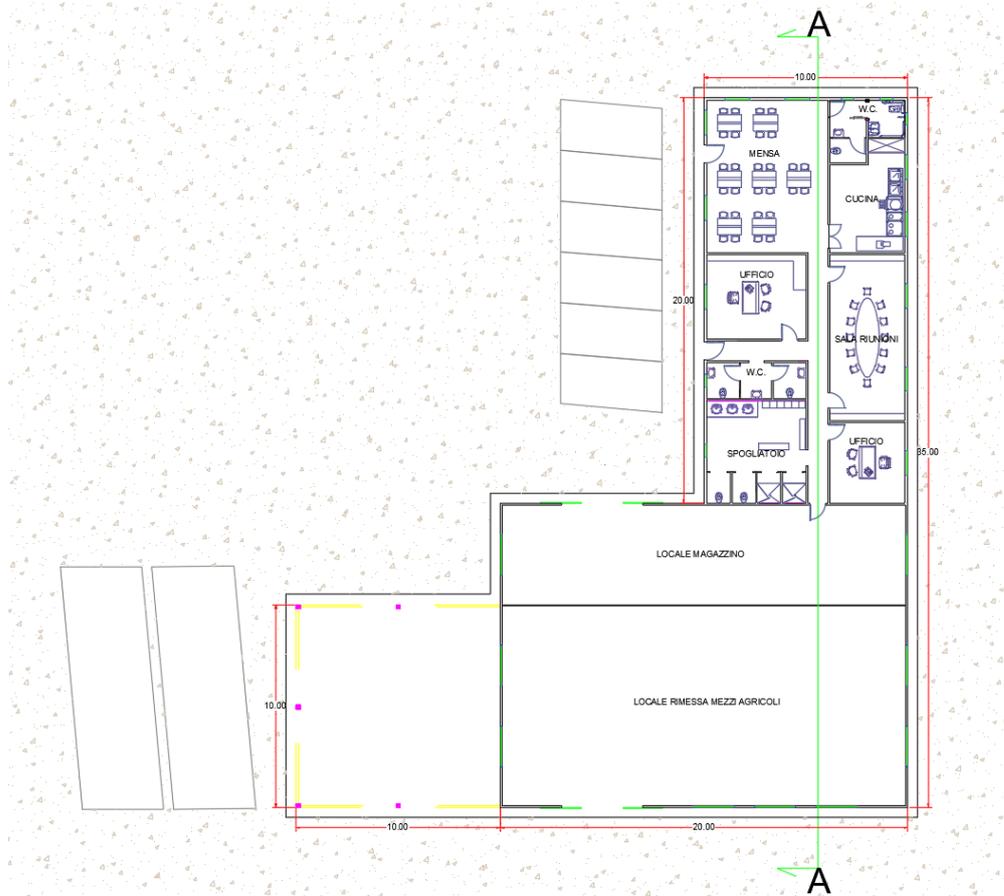


Figura 17 – Sala controllo e magazzino



Figura 18 – Simulazione della sala controllo e magazzino

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 40 | 110

#### 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 8,50 mt), 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 34 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, perchè 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 ( $\pm 55^\circ$ ), non sia mai inferiore a 0,50 m, per agevolare la fruizione del suolo per le attività agricole.

Di conseguenza, l'altezza massima raggiunta dai moduli è circa 4,44 m (sempre in corrispondenza della massima inclinazione dei moduli).



Figura 19 – Particolare strutture di sostegno impianto del tipo ad inseguimento monoassiale



Figura 20 – Disposizione dei moduli fotovoltaici

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 42 | 110

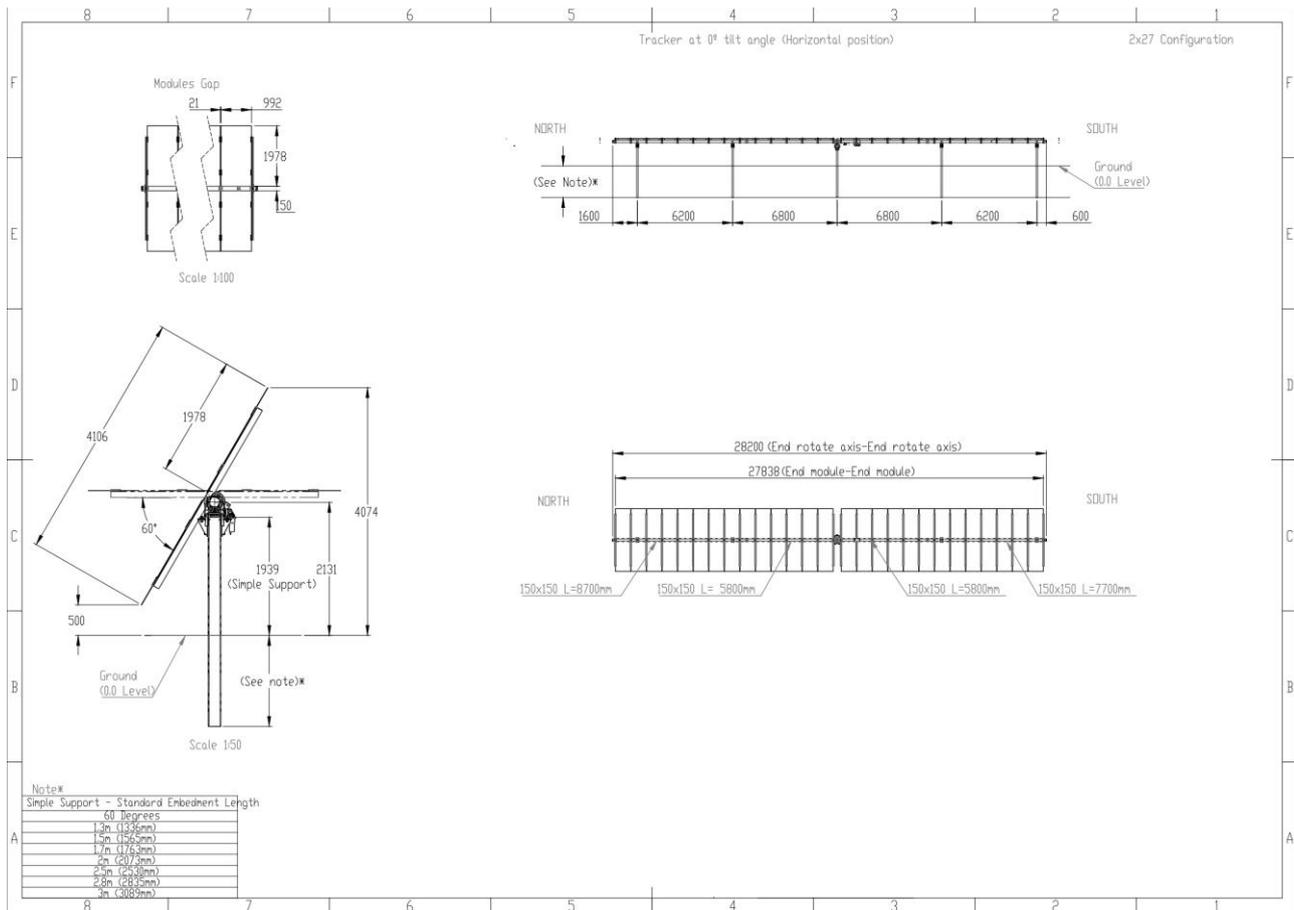


Figura 21 – Particolare Tracker

## 4.6. Cavi

Di seguito vengono riportate le caratteristiche dei cavi elettrici di bassa, media e alta tensione, facenti parte dell'impianto di utenza. Per maggiori dettagli sui criteri adottati ai fini del loro dimensionamento, si rimanda alle relative relazioni tecniche specialistiche.

### 4.6.1. Cavi di stringa

In questa fase della progettazione, per la connessione delle stringhe fotovoltaiche ai quadri di parallelo si prevede di utilizzare cavi solari H1Z2Z2-K aventi le seguenti caratteristiche:

$$S = 2 \times (1 \times 10) \text{ mm}^2$$

$$I_{zo} = 95 \text{ A}$$

$$U_o/U = 1800 \text{ V dc} / 1200 \text{ V ac}$$

Eventuali varianti, saranno adottate in fase di **“progettazione esecutiva”**

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 43 | 110

#### 4.6.2. Cavi Cavi di bassa tensione in DC

Per quanto attiene ai cavi di collegamento dei quadri elettrici di sottocampo al gruppo di conversione, è stata assunta una corrente di impiego pari alla somma delle massime correnti erogabili dalle stringhe interconnesse in parallelo.

Come riscontrabile dallo schema elettrico unifilare, a cui si rimanda per una maggiore comprensione, nel caso più sfavorevole si hanno n° 11 stringhe fotovoltaiche in parallelo, pertanto la corrente di impiego assunta ai fini del dimensionamento della linea è pari a:

$$I_B = 1,25 \times i \times I \text{ max stringa}$$

dove:

- $I_B$  è la corrente di impiego [A];
- $i$  è il numero di stringhe collegate afferenti al QPS;
- $I \text{ max stringa}$  è la corrente massima di stringa;
- 1,25 è un coefficiente di sicurezza applicato ai fini del calcolo della massima corrente transitante nella linea oggetto di dimensionamento.

Sostituendo i valori, si ottiene:

$$I_B = (1,25 \times 11 \times 18,42) = 254 \text{ A}$$

In questa fase della progettazione la scelta ricade su cavi solari aventi le caratteristiche di seguito riportate, salvo verifica in fase di progettazione esecutiva:

$$S = 3 \times (1 \times 240) \text{ mm}^2$$

$$I_{zo} = 331 \text{ A}$$

$$U_o/U = 1800 \text{ V dc} / 1200 \text{ V ac}$$

Eventuali varianti, saranno adottate in fase di “**progettazione esecutiva**”.

#### 4.6.3. Cavi MT interni campo

Come deducibile dalle tavole di progetto allegate, è prevista la realizzazione di n° 3 linee elettriche di media tensione in cavo interrato, a struttura radiale, ciascuna delle quali alimenterà in entra-esci un certo numero di Cabine di Trasformazione, secondo l’ordine indicato nello schema elettrico generale MT-BT. In questa fase della progettazione, si è scelto di utilizzare cavi tripolari ad elica visibile per posa interrata **ARE4H5EX 18/30 kV**, aventi le seguenti caratteristiche:

#### Macroblocco A

Linea MT N° 1:  $S = 3 \times (1 \times 185) \text{ mm}^2$

Linea MT N° 2:  $S = 3 \times (1 \times 185) \text{ mm}^2$

Linea MT N° 3:  $S = 3 \times (1 \times 185) \text{ mm}^2$

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 44 | 110

## Macroblocco B

Linea MT N° 1: S= **3x(1x400) mm<sup>2</sup>**  
 Linea MT N° 2: S= **3x(1x400) mm<sup>2</sup>**  
 Linea MT N° 3: S= **3x(1x400) mm<sup>2</sup>**  
 Linea MT N° 4: S= **3x(1x185) mm<sup>2</sup>**  
 Linea MT N° 5: S= **3x(1x185) mm<sup>2</sup>**  
 Linea MT N° 6: S= **3x(1x185) mm<sup>2</sup>**  
 Linea MT N° 7: S= **3x(1x185) mm<sup>2</sup>**  
 Linea MT N° 8: S= **3x(1x185) mm<sup>2</sup>**  
 Linea MT N° 9: S= **3x(1x185) mm<sup>2</sup>**  
 Linea MT N° 10: S= **3x(1x185) mm<sup>2</sup>**  
 Linea MT N° 11: S= **3x(1x185) mm<sup>2</sup>**  
 Linea MT N° 12: S= **3x(1x185) mm<sup>2</sup>**  
 Linea MT N° 13: S= **3x(1x185) mm<sup>2</sup>**  
 Linea MT N° 14: S= **3x(1x185) mm<sup>2</sup>**  
 Linea MT N° 15: S= **3x(1x185) mm<sup>2</sup>**

Eventuali varianti saranno adottate in fase di “**progettazione esecutiva**”.

### **4.6.4. Cavidotto MT di collegamento con la Sottostazione Elettrica di Utanza**

L’elettrodotto MT che consentirà di collegare il campo fotovoltaico con il quadro elettrico generale di media tensione della Sottostazione Elettrica di Utanza 30/150 kV, sarà realizzato con una doppia terna di cavi unipolari **ARE4H5E 18/30kV** da 800 mm<sup>2</sup>:

$$S = 2x[3x(1x800)]mm^2$$

$$U_o/U = 18/30 \text{ kV}$$

$$U_{max} = 36 \text{ kV}$$

Esso è stato dimensionato in base alla potenza da trasmettere, verrà interrato ad una profondità di posa non inferiore a 1,50 m e si svilupperà secondo il tracciato indicato nella figura sottostante:

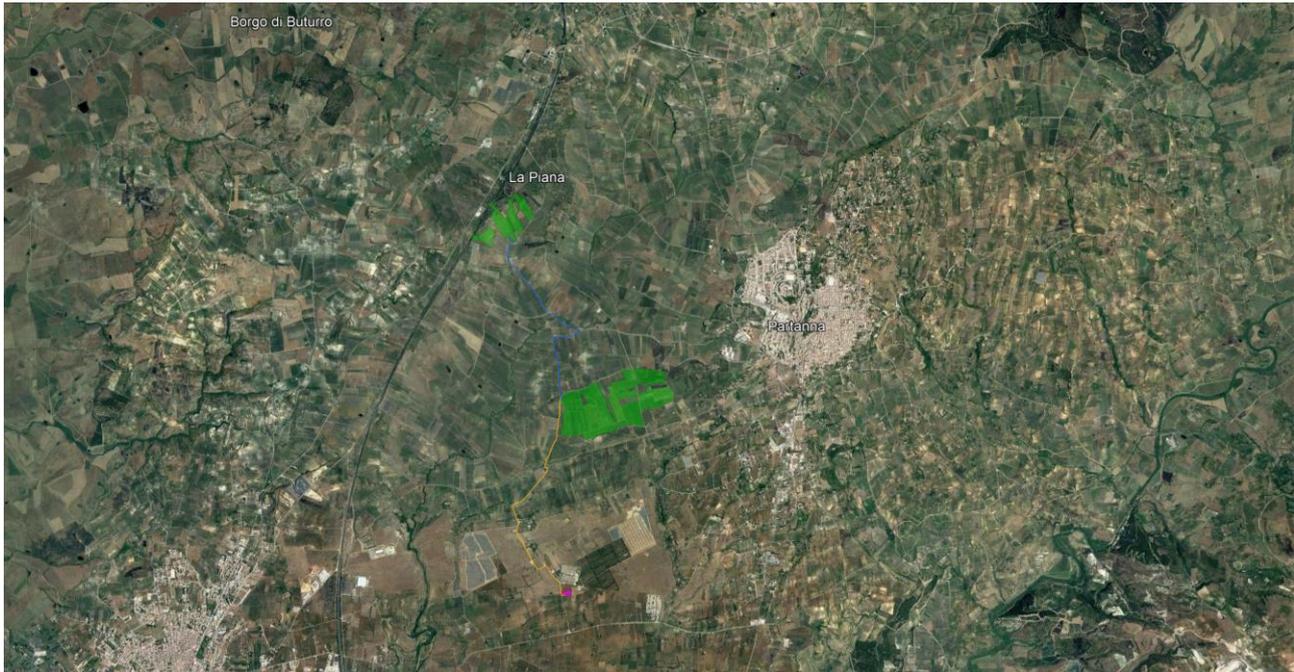


Figura 22 – Cavidotto MT di collegamento con la Sottostazione Elettrica di Utenza

#### 4.6.5. Cavidotto AT di collegamento alla RTN

Il collegamento della sezione AT a 150 kV della Sottostazione Elettrica di Utenza con la Stazione RTN di Partanna verrà realizzato in cavo Al 3x1x1.600 mm<sup>2</sup> isolato in XLPE, interrato ad una profondità di posa non inferiore a 1,60 m.

#### 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 Sottostazione Elettrica di Utenza, 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. Sistema di accumulo (Battery Energy Storage System)

Il trend di crescita del settore delle energie rinnovabili negli ultimi anni ha richiesto l'integrazione con sistemi altamente tecnologici, in particolare con sistemi di stoccaggio dell'energia, tra cui BESS. L'integrazione di sistemi di stoccaggio con grandi sistemi di produzione di energia da fonti rinnovabili, eolici e solari, permette di garantire un'alta qualità dell'energia immessa in rete, evitando prima di tutto le possibili fluttuazioni naturali di potenza, intrinseche a questi sistemi.

Di conseguenza, il BESS integrato ai sistemi di produzione di energia solare ed eolica contribuisce così ad un sostanziale aumento della diffusione degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, migliorandone le prestazioni tecniche ed economiche.

Il sistema di stoccaggio dell'energia da installare fornirà servizi di regolazione della frequenza primaria, servizi di regolazione secondaria e terziaria e riduzione degli squilibri.

Nel nostro caso, il BESS sarà collegato alla rete attraverso un trasformatore AT/MT in condivisione con l'impianto agrofotovoltaico, con il quale condividerà anche il framework di distribuzione in MT a 30 kV. Il BESS avrà una potenza di 30.000 kW con una capacità di accumulo totale di 240.000 kW/h, e sarà costituito da batterie al litio. La configurazione finale del BESS, in termini di numero di contenitori batteria, numero di sistemi di conversione e numero di moduli batteria, potrà variare in base alle scelte progettuali relative alla fornitura che sarà condivisa con il fornitore del sistema.



Figura 23 – Simulazione del BESS all'interno dell'area di progetto.

#### **4.8.1. Descrizione dei componenti del sistema BESS**

Il BESS è un impianto di accumulo elettrochimico di energia, ovvero un impianto costituito da sottosistemi, apparecchiature e dispositivi necessari all'immagazzinamento dell'energia ed alla conversione bidirezionale della stessa in energia elettrica in media tensione.

La tecnologia di accumulatori (batterie al litio) è composta da celle elettrochimiche. Le singole celle sono tra loro elettricamente collegate in serie ed in parallelo per formare moduli di batterie. I moduli, a loro volta, vengono elettricamente collegati in serie ed in parallelo tra loro ed assemblati in appositi armadi, in modo tale da conseguire i valori richiesti di potenza, tensione e corrente.

Ogni "assemblato batterie" è gestito, controllato e monitorato, in termini di parametri elettrici e termici, dal proprio sistema BMS.

Di seguito è riportato un elenco dei componenti principali del sistema BESS:

- Celle elettrochimiche assemblate in moduli e rack (Battery Assembly);
- DC/AC Two-Way Conversion System (PCS);
- Trasformatori di potenza MT/BT;
- Quadri elettrici di potenza MT;
- Sistema locale di gestione e controllo dell'assemblaggio della batteria (BMS);
- Sistema integrato locale di gestione e controllo dell'impianto (SCI) - garantisce il corretto funzionamento di ogni gruppo di batterie gestito da PCS chiamato anche EMS (Energy Management System);
- Integrazione del sistema di supervisione dell'impianto SCADA con l'impianto agrofotovoltaico;
- Servizi ausiliari;
- Sistemi di protezione elettrica;
- Cavi di alimentazione e segnale;
- Container o quadri ad uso esterno equipaggiati di sistema di condizionamento ambientale, sistema antincendio e rilevamento fumi.

La configurazione del BESS, in termini di numero di PCS e numero di moduli batteria, sarà effettuata in base alle scelte progettuali che saranno condivise con il fornitore del sistema, nonché al numero di PCS che saranno collegati al framework MT.

#### **4.8.2. Caratteristiche dei Container**

La struttura dei containers sarà del tipo autoportante metallica, per stazionamento all'aperto, costruita in profilati e pannelli coibentati, in modo da consentirne il trasporto, nonché la posa in opera in un unico blocco sui supporti, con tutte le apparecchiature già installate a bordo e senza che sia necessario procedere allo smontaggio delle varie parti costituenti il singolo container. L'unica eccezione riguarderà i moduli batteria, che se necessario, saranno smontati e trasportati a parte.

Nei container sarà previsto, dove necessario, un impianto di condizionamento e ventilazione, idoneo a mantenere le condizioni ambientali interne ottimali per il funzionamento dei vari apparati, i container avranno un grado di protezione minimo IP54. La verniciatura esterna dovrà essere realizzata secondo particolari procedure e nel rispetto della classe di corrosività atmosferica relativa alle caratteristiche ambientali del sito di installazione e sarà previsto un sistema antieffrazione con le relative segnalazioni. La struttura sarà antisismica, nel rispetto delle norme tecniche per le costruzioni (D.M. 14/01/2008) NTC 2018. Tutti i container batterie, convertitori, quadri elettrici saranno dotati di rivelatori incendi, i container batterie saranno inoltre equipaggiati con relativo sistema di estinzione automatico specifico per le apparecchiature contenute all'interno.

Estintori portatili e carrellati saranno, inoltre, posizionati in prossimità dei moduli batterie, dei convertitori di frequenza e dei quadri elettrici, qualsiasi segnale proveniente dal sistema antiincendio verrà inviato al sistema di controllo di impianto e alla sala controllo generale della Società.

*Committente:*

AP GREEN ONE S.R.L.

*Progettista:*



Pag. 48 | 110

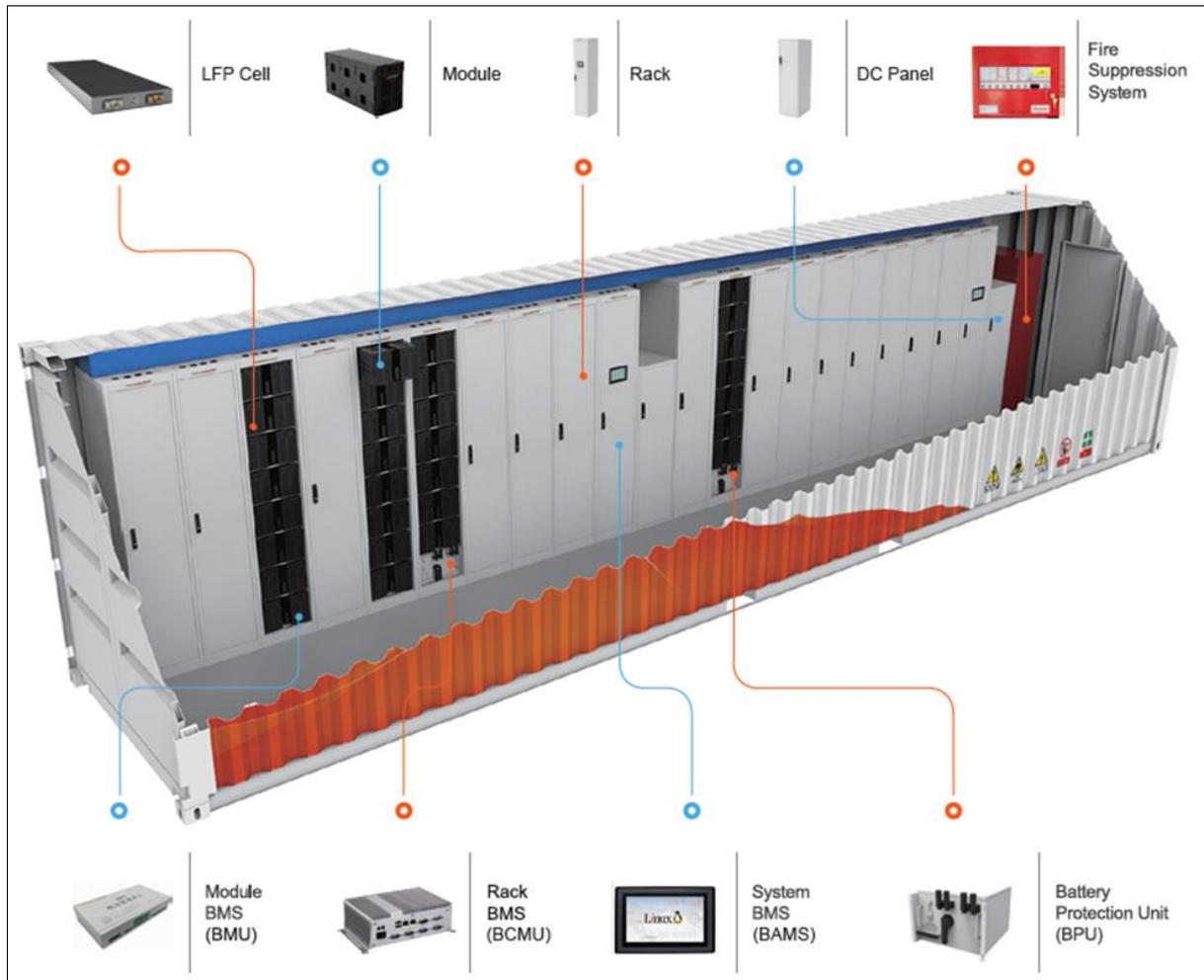


Figura 24 – Spaccato tipo Container BESS

#### 4.8.3. Caratteristiche delle Batterie

Le batterie sono costituite da celle agli ioni di litio (Li-Ion) con fosfato di litio ferro (LFP) o chimica NMC assemblate in serie /parallelo per formare i moduli. Infine, diversi moduli in serie formano il rack.

| Chemical Name          | CAS No               | Approximate % of total weight |
|------------------------|----------------------|-------------------------------|
| lithium iron phosphate | 12057-17-9           | 13.0 -17.0                    |
| Carbon                 | 7782-42-5            | 10.0 -13.0                    |
| PVDF                   | 24937-79-9           | 0.3- 0.8                      |
| LiPF6                  | 21324-40-3           | 6.0-8.5                       |
| N-methyl-2-pyrrolidone | 872-50-4             | 12.0 ~15.0                    |
| Al Metal               | 7429-90-5            | 4.5 ~7.0                      |
| Cu Metal               | 7440-50-8            | 8.0 ~11.0                     |
| Iron                   | 7439-89-6            | 20.0-30.0                     |
| PP                     | 9022-88-4/ 9003-07-0 | 2.0 -3 .00                    |

Tabella 7 – Datasheet Batterie

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 49 | 110

#### **4.8.4. Sistema di conversione BESS**

Viste le potenze in gioco, si rende necessario elevare, mediante trasformatori, la tensione in Media Tensione. Tali trasformatori saranno collegati tra di loro in configurazione entra esci e avranno il compito di distribuire la potenza erogata/assorbita dalle batterie verso i quadri di media tensione. Da un punto di vista funzionale i quadri avranno quindi il compito di:

- Dispacciare la totale potenza erogata/assorbita dal sistema di stoccaggio mediante un pannello dedicato che, in assetto classico, viene identificato come “montante di generazione”.
- Alimentare i servizi ausiliari di tutti i container che alloggianno le batterie e i PCS mediante un pannello dedicato che, in assetto classico, viene identificato come “distributore”.
- Garantire la funzione di misura e protezioni per il sistema BESS.

#### **4.8.5. Funzionalità del sistema BESS**

Come già anticipato, il sistema BESS, permette di gestire l’impianto fotovoltaico come una vera centrale elettrica, in grado di supportare tutte le necessità e le urgenze richieste dalla rete elettrica nazionale, in particolare il sistema potrà fornire servizio per la regolazione primaria di frequenza, secondaria e terziaria di rete ed altri servizi ancillari di rete, oltre a coprire e ridurre gli sbilanciamenti dell’impianto fotovoltaico.

Il PCS comprende l’insieme dei dispositivi e delle apparecchiature necessarie alla connessione degli assemblati batterie al punto di connessione AC, installati in apposito container.

Il sistema risulterà equipaggiato con i seguenti componenti principali:

- Trasformatori MT/BT isolati;
- Ponti bidirezionali di conversione statica dc/ac;
- Filtri sinusoidali di rete;
- Filtri RFI;
- Sistemi di controllo, monitoraggio e diagnostica;
- Sistemi di protezione e manovra;
- Sistemi ausiliari (condizionamento, ventilazione, etc.);
- Sistemi di interfaccia assemblati batterie.

La tensione denominata “BT” sarà determinata in base alla proposta del fornitore del sistema BESS. I convertitori statici dc/ac saranno di tipologia VSC (Self-Commutated Voltage source Converter) con controllo in corrente, di tipo commutato. Essi saranno composti da ponti trifase di conversione dc/ac bidirezionali reversibili realizzati mediante componenti total-controllati di tipo IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor).

Il PCS sarà dotato di un sistema di supervisione con funzioni di protezione, controllo e monitoraggio, dedicato alla gestione locale dello stesso e degli assemblati batterie da esso azionati.

#### 4.8.6. Supervisione e Controllo del sistema BESS

Al fine di ottimizzare l'impianto, viste le potenze in gioco e la complessità del sistema, si rende necessario dotare lo stesso di un sistema di gestione e controllo adeguato alle potenzialità del progetto stesso. Di seguito si elencano le principali funzioni del sistema di gestione del BESS:

- Monitoraggio e gestione di SoC e SoH;
- Monitoraggio e gestione del bilanciamento delle celle;
- Monitoraggio e diagnostica dei gruppi di batterie;
- Gestione dei segnali di allarme/anomalia;
- Supervisione e controllo delle protezioni con eventuale azione di collegamenti/collegamento batterie in caso di necessità;
- Gestione dei segnali di sicurezza della batteria con monitoraggio fino a singole celle di valori come tensioni, temperature, correnti disperse;
- Invio di segnali soglia per la gestione delle fasi di ricarica e download;
- Elaborazione dei parametri per la gestione delle fasi di ricarica e scarico;
- Elaborazione dei parametri necessari per identificare la durata residua delle batterie;
- Elaborazione dei parametri necessari per stimare lo stato di carica delle batterie.

Le caratteristiche principali del sistema di monitoraggio BMS saranno:

- Calcolare e inviare ai sistemi locali (SCI) lo stato di ricarica (SOC);
- Fornire ai sistemi locali (SCI) i parametri per valutare i programmi di produzione e di consegna ammissibili;
- Fornire ai sistemi locali (SCI) segnali di allarme/anomalia;
- Confermare la fattibilità di una richiesta di energia nell'assorbimento o nell'erogazione.

Le principali funzioni del sistema di controllo PCS saranno:

- Gestione della carica/scarico delle batterie assemblate;
- Gestione di blocchi e interblocchi di gruppi batteria;
- Protezione dei gruppi batteria;
- Protezione dei convertitori.

Le principali funzioni del sistema SCI integrato saranno:

- Consentire ai singoli moduli batteria di funzionare localmente, utilizzando funzioni di protezione, controllo e interblocco;
- Azionare il funzionamento remoto del sistema;
- Comunicazione con l'impianto SCADA per gestire le funzionalità BESS in interazione con la funzionalità e la produzione di energia dell'impianto fotovoltaico.

#### 4.9. 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.

#### 4.9.1. 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.

#### 4.9.2. 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;

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 52 | 110

- Stato interruttori generali MT e BT;
- Funzionamento tracker.

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

#### 4.9.3. 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.

#### 4.10. Connessione alla RTN

La dorsale di collegamento in Media Tensione a 30 kV, descritta al precedente paragrafo **4.6.4**, è collegata al quadro generale in media tensione a 30 kV installato nella cabina della Stazione di Trasformazione 150/30 kV, di proprietà di AP Green One. Tale stazione sarà a sua volta collegata in antenna, mediante un breve collegamento in cavo interrato a 150 kV, con la sezione a 150 kV della Stazione Elettrica RTN "PARTANNA", di proprietà di Terna S.p.A. Per maggiori dettagli sulle opere di connessione dell'impianto agrivoltaico si rimanda al Progetto Definitivo dell'Impianto di Utente ed al Progetto Definitivo dell'Impianto di Rete sottoposti al Gestore di Rete ai fini del rilascio del benestare tecnico di competenza.

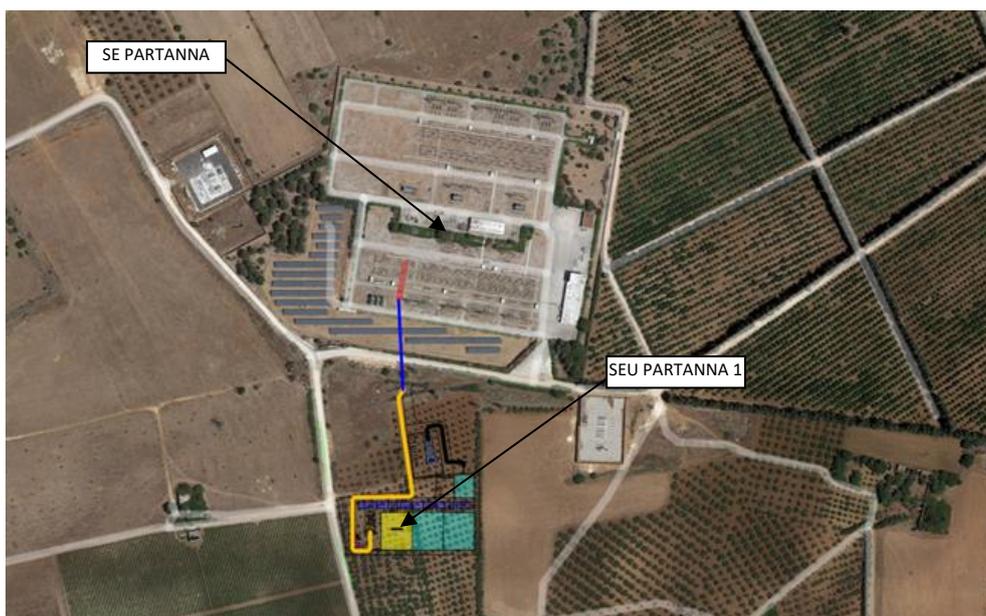


Figura 25 – Stralcio Area SEU Partanna 1 - SE Partanna

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 53 | 110

## 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 comodato d'uso, 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 provenienti dai campi fotovoltaici.

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, diventando così un punto di riferimento per l'economia agricola del territorio.

### 5.2. Attività agricole previste all'interno del campo agrivoltaico

Gli impianti agrivoltaici sono stati concepiti per integrare la produzione di energia elettrica e di cibo sullo stesso appezzamento. Le coltivazioni agrarie sotto o in aree adiacenti ai pannelli fotovoltaici sono possibili utilizzando specie che tollerano l'ombreggiamento parziale o che possono avvantaggiarsene, anche considerando che all'ombra dei pannelli 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. Come già trattato nei paragrafi precedenti, l'impianto fotovoltaico è stato progettato con lo scopo di integrare l'attività di produzione di energia con l'attività agricola. Per tale motivo la società ha previsto di:

- Mitigare l'impatto paesaggistico, realizzando una fascia arborea di larghezza minima di 10 m. lungo tutto il perimetro del sito, impiantando un oliveto con sesto 5x5 m. prevedendo circa 5622 piante;
- Realizzare all'interno dell'area di impianto, un oliveto intensivo composto da 4364 piante, selezionando *cultivar* incluse nel disciplinare di produzione della D.O.P. Valle del Belice;
- Realizzare un impianto di vigneto tra i moduli FV;
- Realizzare un impianto di Piante aromatiche, medicinali e da condimento;
- Provvedere all'acquisto dei macchinari per lo svolgimento dell'attività agricola.



Figura 26 – Vista Oliveto

### 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 agrivoltaico 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 saranno oggetto di monitoraggio:

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

A seguire, si fa 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 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, 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 arboree che verranno realizzate saranno dotate di impianti di irrigazione a microportata. L'acqua verrà prelevata dai laghetti collinari che verranno realizzati all'interno dell'area di progetto. Di conseguenza il monitoraggio avverrà attraverso un confronto nel corso delle annate agrarie, attraverso contatori/misuratori di portata in ingresso all'impianto dell'azienda agricola e sul by-pass dedicato 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.

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 56 | 110

### **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.

### **5.2.5. 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 MT;
- . Posa rete di terra;
- . Installazione cabine di trasformazione e sala controllo;
- . Installazione sistema di accumulo BESS;
- . Installazione sistema antintrusione/videosorveglianza;
- . Finitura aree;
- . Cavidotto MT (dorsale MT di collegamento all'impianto di Utenza);
- . Realizzazione SEU AP Green One;
- . Realizzazione sistema di sbarre AT condiviso;
- . Posa cavo AT 150 kV e allaccio allo stallo arrivo linea;
- . Ripristino aree di cantiere e area SEU AP Green One.

► Lavori relativi all'attività agricola

- . Colture arboree della fascia di mitigazione;
- . Oliveto nelle aree di compensazione;
- . Vigneto;
- . Piante aromatiche, medicinali e da condimento;
- . Inerbimento per il mantenimento di un prato stabile;
- . Arnie;
- . 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.

*Committente:*

AP GREEN ONE S.R.L.

*Progettista:*



Pag. 58 | 110

## 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 10-15% (*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 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 3 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.

### 6.1.3. Realizzazione fosso di guardia in terra

Gli interventi previsti per la raccolta e l'allontanamento delle acque meteoriche hanno lo scopo

principale del mantenimento delle condizioni di equilibrio idrogeologico tramite la realizzazione di fossi di guardia (canali in terra), i quali sono un valido ed affermato sistema costruttivo ideale nelle applicazioni dell'ingegneria naturalistica.

La proposta d'intervento per il progetto in oggetto consiste nella realizzazione di un canale a sezione trapezia sul quale installare una speciale **biostuoia in fibra di cocco** utile per:

- Ridurre la velocità dell'acqua all'interno del fosso di guardia;
- Ridurre l'erosione del canale a causa dello scorrimento delle acque;
- Favorire la dispersione nel terreno dell'acqua in quanto la geostuoia ha una struttura aperta che permette la permeazione dell'acqua attraverso la sezione del canale stesso;
- Favorisce l'attecchimento della vegetazione per un ancora minore impatto visivo;
- La biostuoia in fibre di cocco naturali funge da supporto al naturale attecchimento della vegetazione sul canale in terra senza alterare quindi le componenti naturalistiche e paesaggistiche dei luoghi.



Figura 27 – Particolare geostuoia in fibra di cocco per il rivestimento dei fossi di guardia

I canali rinverdibili sono realizzati per la raccolta delle acque di dilavamento dei versanti fungendo da collettori delle acque meteoriche favorendone la raccolta e lo smaltimento.

Rispetto ai classici canali per lo scolo delle acque superficiali, la scelta proposta è caratterizzata da:

- ✓ Facilità di movimentazione e trasporto on site
- ✓ Velocità di installazione
- ✓ Flessibilità strutturale dell'opera
- ✓ Adattabilità alle asperità del terreno, tipica di un materiale flessibile
- ✓ Bassissima manutenzione legata esclusivamente allo sfalcio dell'erba in eccesso
- ✓ Nessun problema di durabilità strutturale
- ✓ I canali rinverdibili si integrano nel sistema ambientale non rappresentando un elemento di discontinuità paesaggistica

Lo sviluppo planimetrico del fosso di guardia ha lo scopo di captare e regimentare le acque di dilavamento meteoriche che ricadono all'interno dell'impianto. Tali acque, incanalate nel fosso di guardia, verranno in parte disperse attraverso la sezione del canale stesso, grazie alla struttura aperta della geostuoia tridimensionale, in parte riversate negli invasi all'interno dell'area di progetto che saranno ripristinati. La scelta della tipologia d'intervento proposta per la regimazione delle acque meteoriche, tramite l'utilizzo dei canali in terra rinverdibili, non incide sulla quantità d'acqua che si riverserebbe sulle aree limitrofe all'area d'impianto in quanto, i fossi di guardia, hanno lo scopo principale di organizzare il deflusso stesso delle acque meteoriche.

Per l'area di progetto tali opere idrauliche sono soprattutto utili al fine di ridurre i fenomeni di ristagno idrico di acque piovane che si creano nelle porzioni sub-pianeggiate del lotto.

#### 6.1.4. Realizzazione invasi

Nell'area dell'impianto in oggetto si individuano quattro aree nelle quali realizzare degli invasi finalizzati alla raccolta delle acque meteoriche per un utilizzo prevalentemente agricolo.

L'invaso di dimensione maggiore (invaso B1) sarà realizzato nella zona Nord del blocco B2 caratterizzata da superfici sub-orizzontali nelle quali, a causa delle litologie impermeabili ed in concomitanza ad eventi di pioggia intensi, è possibile riscontrare aree sommerse dall'acqua meteorica formando, allo stato di fatto, fenomeni di ristagno idrico anche importanti, ragion per cui non si andranno a stravolgere le condizioni idriche ed idrogeologiche dell'area ad oggi esistenti.

Il progetto prevede quindi la costruzione di quattro invasi, un vaso verrà realizzato all'interno del blocco A, mentre gli altri tre verranno realizzati all'interno del blocco B.

In questa fase progettuale si propone la messa in opera di un pacchetto di geosintetici per migliorare l'impermeabilizzazione del fondo e delle sponde col fine di raccogliere e trattenere la maggior quantità d'acqua piovana per un utilizzo agricolo sulle colture previste all'interno dell'impianto.

Lo scavo per la realizzazione dell'invaso sarà di profondità variabile in funzione dell'invaso stesso e della sua ubicazione ma comunque mai superiore ai 10 mt.

Per l'impermeabilizzazione si propone la messa in opera di un pacchetto di geosintetici e biostuoie a basso impatto ambientale:

- **Geocomposito bentonitico:** Costituito da uno **strato di bentonite (di origine naturale)** incapsulato tra due geotessili non tessuto agugliati in polipropilene; ciò assicura massime prestazioni in un'ampia varietà di impieghi e campi di applicazione. Questa matrice di bentonite integrata con fibre tessili assicura un'elevata resistenza al taglio e permette al GCL di garantire bassa permeabilità anche in difficili condizioni di installazione.
- **Biostuoia in fibre di cocco:** Installata sopra il geocomposito bentonitico, ha funzione prevalentemente di favorire l'attecchimento della vegetazione sulle sponde qualora il livello dell'acqua sia tale da lasciare le sponde a vista. La struttura a maglie aperte permette di trattenere il terreno vegetale favorendo quindi l'attecchimento vegetativo.

Gli invasi previsti a progetto sono stati dimensionati in base alla quantità di acqua affluente nelle sezioni di riferimento dei relativi sottobacini idrici nei quali ricadono gli invasi.

Al fine di poter calcolare la quantità di acqua affluente alla sezione considerata è necessario conoscere la superficie del bacino idrografico sotteso ed il coefficiente di deflusso.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei parametri di input utilizzati ed i relativi risultati ottenuti.

| Descrizione     | Altezza di pioggia calcolata | Superficie bacino idrografico di riferimento | Quantità di acqua effluente alla sezione di riferimento | Capacità vaso di progetto (volume stimato) |
|-----------------|------------------------------|--|---|--|
| Unità di misura | mm                           | m <sup>q</sup>                               | mc  | mc   |
| Invaso A        | 49,40                        | 423.959,81                                   | 20.943,61   | 2.968,00                                   |
| Invaso B1       | 36,87                        | 1.164.951,30                                 | 42.951,75   | 7.134,00                                   |
| Invaso B2       | 36,87                        | 1.164.951,30                                 | 42.951,75   | 631,00                                     |
| Invaso B3       | 36,87                        | 1.164.951,30                                 | 42.951,75   | 631,00                                     |

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 61 | 110

Dai calcoli eseguiti risulta che la quantità di acqua che defluisce alle sezioni sulle quali verranno realizzati gli invasi sono di gran lunga maggiori rispetto alla capacità di raccolta degli invasi, ragion per cui, la realizzazione degli stessi, non comporterà in alcun modo modifiche ed alterazioni del sistema idrologico ed idrogeologico dell'area ad oggi in essere.

Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione Idrologica-idraulica di progetto.



Figura 28 – Vista dall'interno del campo. Simulazione degli invasi previsti.

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

L'area del campo sarà interamente recintata, la recinzione perimetrale dell'impianto sarà posizionata tra la fascia di mitigazione 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 di pino 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.

Inoltre per facilitare la libera circolazione di alcune specie di mammiferi all'interno del campo, in direzione dei corridoi ecologici presenti nell' area di riferimento, saranno inseriti nella recinzione dei varchi, essi, avranno una dimensione di 60x30 cm e permetteranno l'accesso di specie come la Volpe rossa e l'Istrice all'interno dell'area.

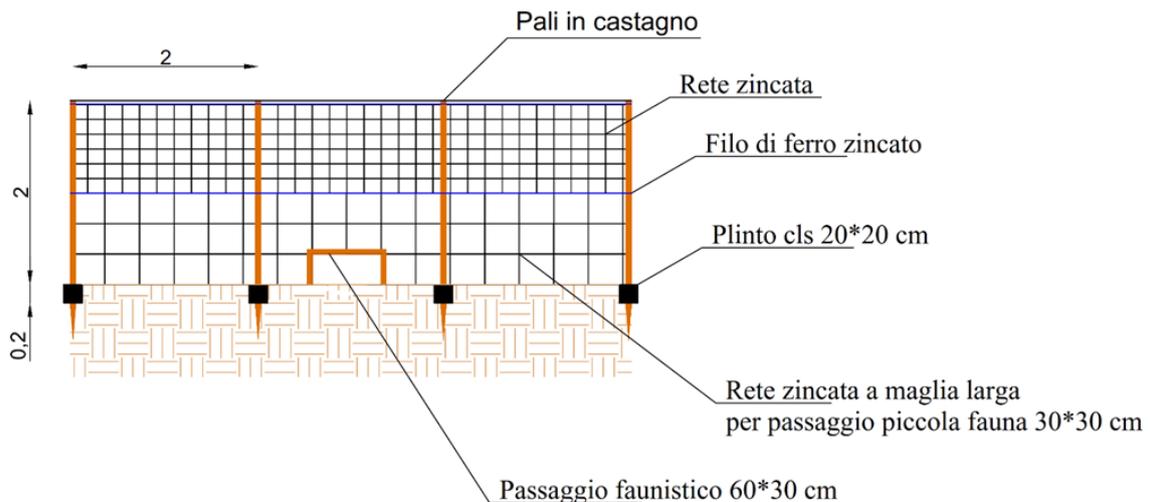


Figura 29 – Vista dall'interno del campo. Particolare della recinzione con rete metallica e pali in legno.

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 63 | 110

### 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.

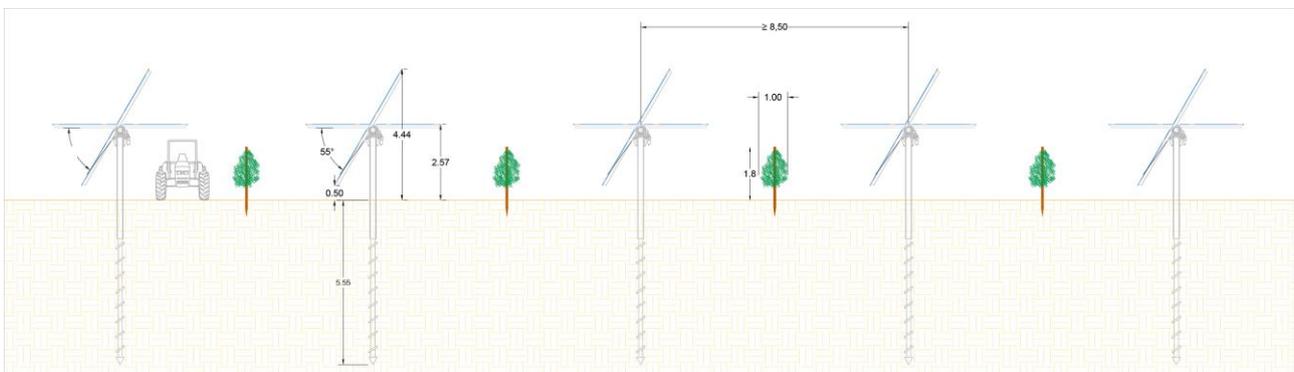


Figura 30 – Particolare fondazioni con pali a vite

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 64 | 110

### **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.



Figura 31 - Montaggio tracker

### **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.

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 65 | 110

### **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 cls 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 MT e Fibra ottica.

I cavidotti di potenza, sia BT che MT 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 1,2 m per i cavidotti MT, 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 MT**

La posa dei cavi MT all'interno dell'impianto fotovoltaico avverrà successivamente alla realizzazione delle strade interne, mentre la costruzione della linea di Media con 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).

### **6.1.15. Installazione cabine di trasformazione e sala controllo**

Successivamente alla realizzazione delle strade interne, dei piazzali del campo agrivoltaico e delle fondazioni in calcestruzzo (o materiale idoneo) si provvederà alla posa e installazione delle cabine di trasformazione.

Le cabine arriveranno in sito già complete e si provvederà alla loro installazione tramite autogru. Una volta posate si provvederà alla posa dei cavidotti nelle sottovasche e alla connessione dei cavi provenienti dall'esterno.

Finita l'installazione elettrica si eseguirà la sigillatura esterna di tutti i fori e al rinfiacco con materiale idoneo (misto stabilizzato e/o calcestruzzo).

Per quanto riguarda la sala controllo, realizzate le fondazioni, si procederà al montaggio della struttura portante in ferro, successivamente si procederà con il montaggio dei pannelli sandwich, montaggio degli infissi e posa dell'impianto elettrico.

### **6.1.16. Installazione sistema di accumulo BESS**

Parallelamente all'attività di installazione delle cabine di trasformazione, si procederà con la posa dei container del sistema BESS, i container arriveranno in cantiere già montati, quindi si procederà con la semplice posa sul piazzale tramite camion gru. Una volta posati si procederà al collegamento dei cavi elettrici per ogni singolo blocco e la messa in parallelo del sistema.



Figura 32 – Simulazione del BESS all'interno dell'area di progetto.

#### **6.1.17. 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.

#### **6.1.18. 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.

#### **6.1.19. Cavidotto MT (dorsale MT di collegamento all'Impianto di Utenza)**

Il collegamento tra il Quadro Generale MT e la Sottostazione elettrica di Utenza 30/150 kV sarà realizzato mediante una doppia terna di cavi MT, eserciti a 30 kV, di sezione 800 mm<sup>2</sup>. Saranno posati e realizzati con adeguata protezione meccanica tale da consentire la posa direttamente

interrata senza la necessità di prevedere protezioni meccaniche supplementari. La posa dei cavi è prevista ad una profondità minima di 1,5 m con disposizione delle fasi in piano e a contatto. In prossimità di interferenze con altri cavi o metanodotti si adotteranno tutte le disposizioni previste dalla norma CEI 23-46.

Di seguito riportano le principali caratteristiche tecniche del cavo MT che sarà utilizzato.

- Tipo: Unipolari
- Materiale conduttore: Alluminio
- Materiale isolante: XLPE
- Schermo metallico: Alluminio
- Guaina esterna: PE resistente all'urto (adatti alla posa direttamente interrata)
- Tensione nominale: (U<sub>o</sub>/U/U<sub>m</sub>): 18/30/36 kV
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Sezione: 2x[3x(1x800)] mm<sup>2</sup>

Il dimensionamento del cavo è stato eseguito sulla base delle norme CEI, secondo i criteri di portata, corto circuito, e massima caduta di tensione.

In particolare, considerazioni economiche hanno portato a scegliere per le connessioni in MT un livello di tensione pari a 30 kV.

#### **6.1.20. Realizzazione SEU AP Green One (Partanna 1)**

La SEU AP Green One sarà realizzata in un di terreno sito nel territorio del Comune di Partanna, in prossimità della stazione elettrica PARTANNA, individuato al N.C.T. del Comune di Partanna nel foglio di mappa n. 76, particelle n° 4-315, tale area, oggetto di futuro frazionamento, sarà condivisa con altri produttori, con cui si condividerà il sistema di sbarre AT, lo stallo partenza linea, il cavo AT a 150 kV e lo stallo arrivo linea presso la SE di Partanna.

Nella SEU AP Green One verrà effettuata la trasformazione da 30 kV a 150 kV dell'energia elettrica prodotta dall'impianto Agrivoltaico, mediante un trasformatore 30/150 kV da 95 MVA.

In sintesi, la SEU utente sarà composta da:

- n. 1 Stallo di trasformazione (con trasformatore di potenza 95 MVA)
- n.1 Sistema di sbarre costituite da conduttori rigidi per l'interconnessione con il sistema di sbarre principali;
- edificio quadri arrivo linee MT, locale TLC e trasformatore servizi ausiliari.

#### **6.1.21. Realizzazione sistema di sbarre AT condiviso;**

Contemporaneamente alla costruzione della SEU AP Green One, si procederà alla costruzione del sistema di sbarre condiviso con altri produttori, nello specifico le opere comuni previste sono le seguenti:

- sistema di sbarre in AT 150 kV, per la condivisione di Stallo;
- stallo partenza linea a 150 kV;

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 69 | 110

Di seguito viene riportata la planimetria elettromeccanica e la vista laterale dello Stallo Partenza linea AT da condividere:

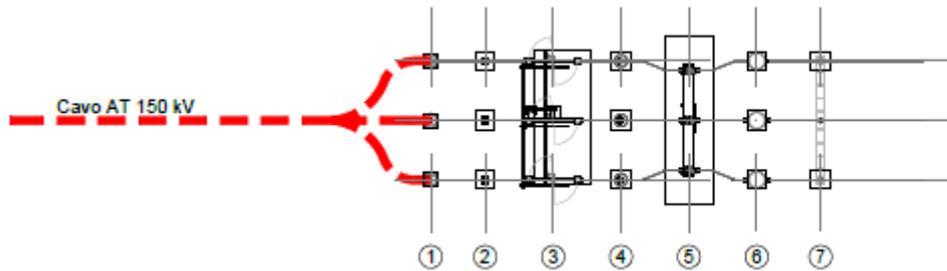


Figura 33 – Planimetria elettromeccanica Stallo Partenza linea in cavo AT 150 kV da condividere

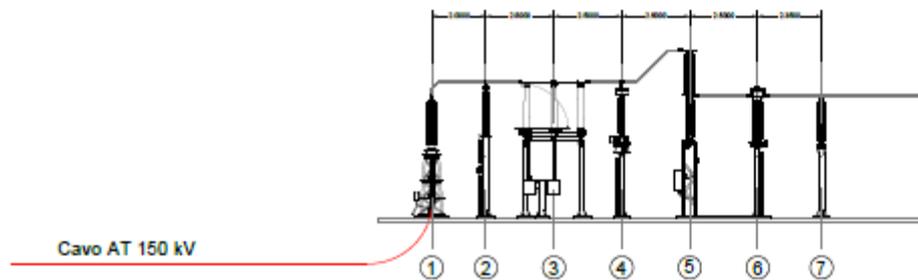


Figura 34 – Vista laterale Stallo partenza linea in AT 150 kV da condividere

Lo stallo partenza linea AT interno al condominio delle SEU Produttori si conetterà a uno Stallo esistente Arrivo Produttore realizzato all'interno della stazione TERNA mediante cavo interrato. Qualora esigenze di connessione alla RTN lo richiedano in funzione dell'assicurazione di funzionamento e sicurezza della RTN stessa, la Sottostazione Elettrica Utente verrà adeguata ad eventuali specifiche tecniche richieste.

### 6.1.22. Posa Cavo AT 150 kV e allaccio allo stallo arrivo linea

L'elettrodotto a 150 kV di collegamento tra lo Stallo Partenza Linea 30/150 kV e la Stazione Elettrica Terna 220/150 kV "Partanna" avrà una lunghezza di circa 289 m e sarà realizzato con una singola terna di cavi unipolari 3x1x1600m<sup>2</sup>, dotati di schermo semiconduttivo sul conduttore, isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, nastri in materiale igroespandente, schermo a fili di rame e guaina in alluminio monoplaccato e rivestimento in polietilene (PE) con grafitura esterna. I cavi saranno interrati ad una profondità non inferiore ad 1,60 m. Il tracciato si svilupperà nelle particelle 4-315-316 e 5 dello stesso foglio di mappa 76 sul quale è ubicata la Stazione Elettrica Utente.

Si rimanda al progetto delle Opere di Utente per maggiori dettagli ed approfondimenti.

### 6.1.23. Ripristino aree di cantiere e area SEU AP Green One

Successivamente al completamento delle attività di realizzazione del campo agrivoltaico e dalla SEU AP Green One, 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.

## 6.2. Lavori relativi all'attività agricola

Le coltivazioni agrarie sotto o in aree adiacenti ai pannelli fotovoltaici sono possibili, utilizzando specie che tollerano l'ombreggiamento parziale o che possono avvantaggiarsene, anche considerando che, all'ombra dei pannelli 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'area di intervento dell'impianto fotovoltaico occuperà complessivamente una superficie di 101,9 Ha circa*, il cui utilizzo è limitato alla durata di vita dell'impianto stimato circa in 30 anni. Dopodiché si riporterà di nuovo il terreno allo stato originario grazie all'uso di fondazioni 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.

I settori di attività proposti dal presente progetto agro-energetico possono essere sintetizzati come segue:

- Fascia di mitigazione e compensazione, destinata alla produzione di olive da olio;
- Estirpazione e reimpianto di vigneto tra i moduli FV;
- Impianto di piante aromatiche, medicinali e da condimento
- Copertura permanente con leguminose da granella tra i moduli fotovoltaici per la realizzazione di superfici destinate al pascolo apistico.

### 6.2.1. Colture arboree della fascia di mitigazione

Per il contenimento dell'impatto visivo, è stata prevista la predisposizione di una fascia arborea perimetrale della larghezza minima di 10 m, costituita da specie arboree che saranno mantenute ad un'altezza di circa 3,5 m dal suolo. **La superficie complessiva della fascia di mitigazione è di 14,1 HA.** La valutazione delle specie arboree da utilizzare, è stata dettata dalla volontà di conciliare l'azione di mitigazione/riqualificazione paesaggistica, con la valorizzazione della vocazione agricola dell'area di inserimento dell'impianto.

Le piante di olivo, saranno disposte su due file distanti m 5,0 con distanze sulla fila pari a m 5,0. Le due file saranno disposte con uno sfalsamento di 2,5 m per facilitare l'impiego della raccogliatrice meccanica. Inoltre, questa disposizione sfalsata consentirà di creare una barriera visiva più efficace.

Sul fondo in cui sorgerà l’impianto FV, sono già presenti degli oliveti, di cui 3,7 Ha, verranno estirpati per garantire lo spazio ai moduli. Considerando il buon stato di salute degli alberi, è stato previsto l’espianto ed il rimpianto degli stessi lungo la fascia di mitigazione. Pertanto, il piano colturale prevede il recupero degli alberi preliminarmente all’avvio delle attività di costruzione, e reimpiantati nell’area in esame.



Figura 35 – Fascia di mitigazione impianto

### 6.2.2. Oliveto nelle aree di compensazione

La società intende conferire un’elevata capacità produttiva al comparto della produzione di olive da olio, oltre che a compensare le aree che verranno impiegate per l’installazione degli impianti tecnologici. *Per tale motivo, all’interno del campo, nelle aree escluse dall’installazione dei moduli FV, verrà realizzato un impianto di un oliveto di circa 10,9 Ha.* Tale impianto sarà suddiviso su entrambi i Blocchi, precisamente 1,29 Ha verrà realizzato nel Blocco A, mentre i restanti 8,9 Ha nel Blocco B. L’impianto avrà un’estensione discontinua e frammentaria all’interno della vasta area di progetto, così da compensare e creare discontinuità con gli impianti tecnologici. Le piante di olivo, saranno disposte su due file distanti 5,0 mt con distanze sulla fila pari a 5,0 mt.

#### 6.2.2.1. Scelta varietale

Considerando che l’area d’impianto ricade all’interno del territorio della D.O.P. «Valle del Belice», marchio di qualità riservato all’olio extravergine di oliva ottenuto dalla molitura delle olive prodotte negli oliveti ricadenti nei territori dei comuni di Castelvetro, Poggioreale, Partanna, Campobello

di Mazara, Salaparuta e Santa Ninfa. Si è ritenuto opportuno selezionare le cultivar incluse nel disciplinare di produzione della D.O.P., pertanto verrà impiantata principalmente le varietà di olivo Nocellara del Belice in misura non inferiore all' 80%, mentre come altra cultivar è stata selezionata la Biancolilla, che concorre alla composizione dell'olivetoe complessivamente non supererà il 20%. Considerando la superficie ed il sesto d'impianto, verranno messe a dimora circa 8520 piante di olivo ripartiti secondo le seguenti cultivar:

- n. 6816 "Nocellara del Belice"
- n. 1704 "Biancolilla"

Come si evince dalla ripartizione delle varietà selezionate per l'impianto, la cultivar di Nocellara del Belice, costituisce 80 % delle piante messe a dimora.

#### 6.2.2.2. Concimazione di fondo

La fertilizzazione di fondo ha lo scopo di portare la fertilità a livelli adeguati per un buono sviluppo delle piante. Per eseguirla razionalmente, occorre effettuare le analisi del terreno e confrontare i valori ottenuti con quelli di riferimento, in modo da stabilire le quantità di fertilizzanti da apportare. La fertilizzazione di fondo non riguarda l'azoto poiché, essendo questo elemento solubile, sarebbe soggetto a lisciviazione. In terreni di media fertilità, generalmente, occorrono 40-60 t/ha di letame maturo (si può arrivare a distribuire fino 100 t/ha), 150-250 kg/ha di fosforo e 200-300 kg/ha di potassio. Se la quantità di sostanza organica da apportare è molto elevata, perché il contenuto di partenza del terreno, come spesso accade, è basso, occorre raggiungere il livello ottimale gradualmente nel corso di più anni, effettuando apporti di sostanza organica anche con la coltura in atto.

#### 6.2.2.3. Scasso

Lo scasso consiste nell'eseguire una lavorazione profonda del terreno. Con questa operazione si perseguono diversi scopi: favorire l'approfondimento delle radici ed il percolamento dell'acqua anche attraverso la rimozione di eventuali ostacoli meccanici, migliorare l'aerazione del suolo, interrare ammendanti e materiali per correggere la composizione chimica ed il pH, migliorare la disponibilità di elementi nutritivi, mescolare eventuali strati di terreno con differente tessitura se ciò porta a un miglioramento della tessitura finale, completare la rimozione dei residui radicali (questa operazione andrebbe fatta subito dopo l'estirpazione quando è più facile asportare le radici perché ancora fresche e non friabili). L'esecuzione dello scasso è particolarmente importante in terreni compatti, in cui se non fosse fatto le piante avrebbero uno sviluppo stentato, dove bisogna raggiungere una profondità di 80-100 cm. Il periodo migliore per eseguire lo scasso è l'estate.

#### 6.2.2.4. Piantagione

La piantagione nei climi ad inverno mite, dove i rischi di danni da freddo sono trascurabili, soprattutto se caratterizzati anche da limitate precipitazioni primaverili, è preferibile farla in

autunno. Per mettere a dimora le piante occorre fare delle buche a mano o con trivella azionata da un trattore o con una moto-trivella, larghe e profonde 40 cm.

Dopo la messa a dimora delle piante, si riempie la buca mettendo sotto e intorno al pane di terra della piantina il terreno accantonato al momento dello scavo, comprimendolo in maniera da farlo ben aderire al pane di terra stesso e quindi creare una buona continuità per favorire lo sviluppo dell'apparato radicale. Si lega la piantina al tutore e si somministrano circa 10 l di acqua per favorire il contatto fra terreno e radici. L'impianto dell'oliveto verrà realizzato su file con sesto in quadrato, con distanze di piantagione di 5x5 impiegando piante in fitocelle già innestate di due anni di età e con vegetazione di un anno.

#### 6.2.2.5. Operazioni successive all'impianto (1° anno)

Dopo l'impianto, a partire dalla ripresa vegetativa, o nel caso di impianto in primavera dopo 10-15 giorni dalla messa a dimora delle piantine, è opportuno effettuare le seguenti operazioni:

- concimazioni localizzate di azoto (2-4 somministrazioni durante la primavera, per un quantitativo complessivo di circa 50 g/pianta, evitando il diretto contatto del concime con il fusticino);
- eliminazione delle infestanti (sarchiature o diserbo), che possono esercitare una forte azione competitiva nei confronti dell'acqua e degli elementi nutritivi con negative conseguenze sull'accrescimento dei giovani olivi;
- eliminazione con interventi al verde degli eventuali germogli che si sviluppano lungo il fusticino delle piantine e l'asportazione dei germogli più bassi;
- all'inizio dell'autunno, esecuzione di un trattamento con poltiglia bordolese all'1-1,2% per interrompere l'accrescimento dei germogli e favorire la lignificazione (indurimento) degli stessi;
- monitoraggio dei patogeni e fitofagi che possono attaccare e produrre gravi danni alle piantine, con particolare riguardo a tignola e oziorrinco, ed esecuzione di trattamenti antiparassitari in caso di bisogno; questi fitofagi danneggiando gli apici determinano l'interruzione della crescita e lo sviluppo di germogli laterali, con conseguenti rallentamenti dell'accrescimento e maggiori difficoltà nella conformazione della chioma;
- sostituzione delle piante non attecchite.

#### 6.2.3 Modalità di espianto e reimpianto degli ulivi

Come già citato in precedenza, al fine di rimodulare l'area d'impianto, e coniugare la produzione di energia e l'attività agricola, gli oliveti già presenti all'interno del campo, verranno espianati e reimpiantati lungo la fascia di mitigazione.

Gli alberi di Olivo in oggetto, possiedono mediamente 12/15 anni, hanno un portamento a globo, un sesto d'impianto di circa 6\*6, godono di una buona condizione fitosanitaria, e possiedono una buona capacità produttiva. Le varietà principali sono, Nocellara del Belice e Biancolilla.

Da una stima effettuata e successivamente verificata in capo, **le piante che verranno spostate lungo la fascia di mitigazione sono circa 700**. Di seguito, viene indicata la planimetria delle aree di progetto in cui sono attualmente ubicate le piante di olivo che verranno espianate e reimpiantate. progetto in cui sono attualmente ubicate le piante di olivo che verranno espianate e reimpiantate.

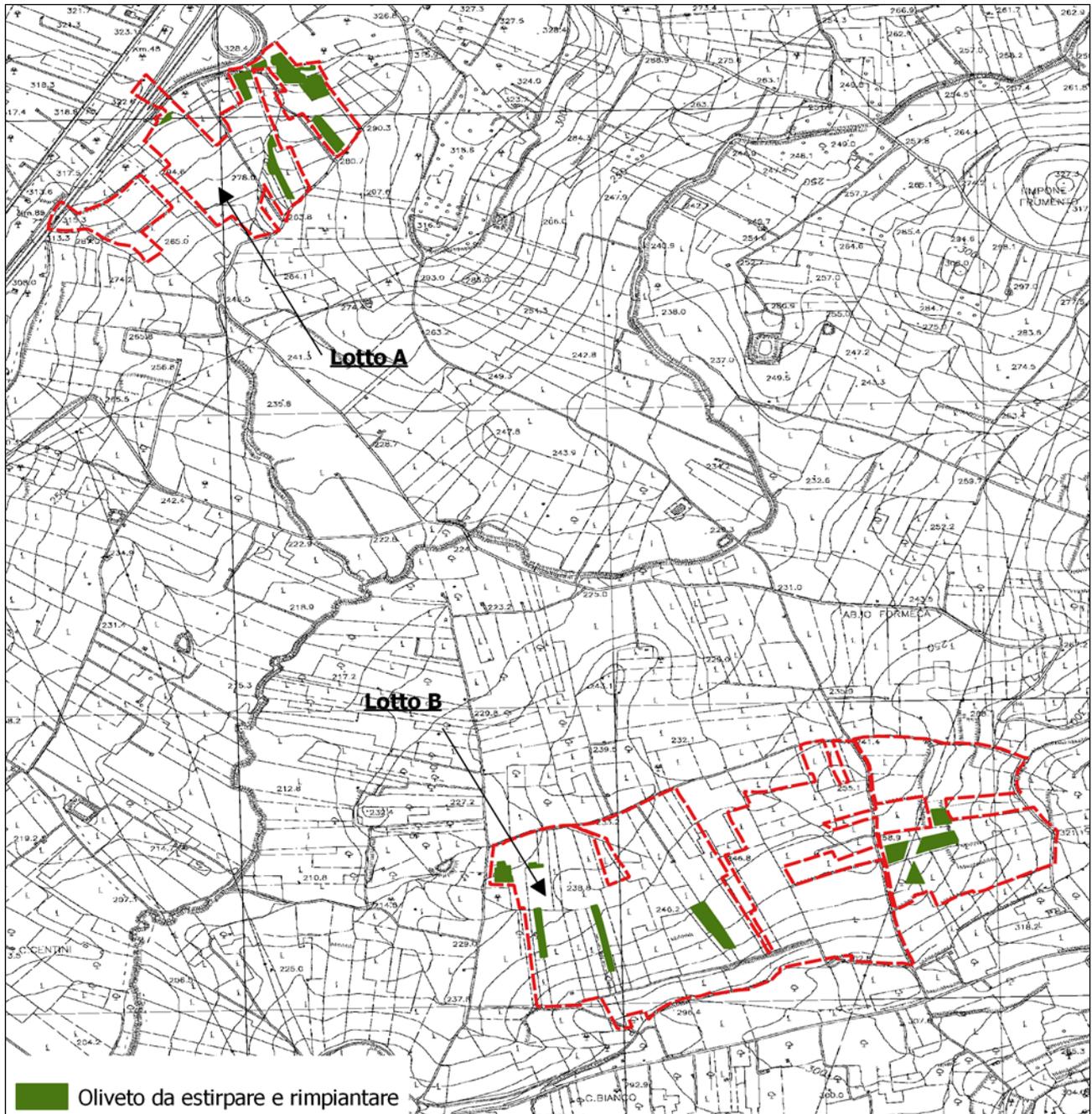


Figura 36 – Aree con oliveto da estirpare e reimpiantare

Prima dell’espianto, da effettuarsi nel periodo di riposo vegetativo (novembre-marzo), sarà necessario attuare misure per l’accertamento dello stato sanitario delle piante soggette alle operazioni, adempiere ad un piano di profilassi, garantire un sistema di tracciabilità efficace per la

movimentazione (espianto, stoccaggio e ritorno nel sito di origine) dei soggetti, predisporre le piante alle operazioni di espianto. Ciò sarà articolato come segue:

- **Accertamento dello stato sanitario:** prima dell'espianto nell'area originaria, tutte le piante saranno sottoposte ad ispezione visiva;
- **Profilassi:** Esecuzione degli ordinari interventi fitosanitari nei confronti dei parassiti dell'olivo ed in particolare per il controllo della tignola, della mosca delle olive, con idonei prodotti autorizzati;
- **Predisposizione delle piante alle operazioni di espianto:** Stabilire una congrua dimensione della zolla radicale e/o del vaso in cui trasferire le piante temporaneamente; diametro zolla = diametro fusto (misurato a 130 cm dal colletto) x 2,2; profondità zolla > 2/3 del diametro della zolla;
- **Preparazione dei terreni di destinazione:** Sarà predisposta una lavorazione del terreno circostante alla locazione delle piante espiantate allo scopo di eliminare erbe ed arbusti spontanei.
- **Pratiche agronomiche per il reimpianto:** Per quanto concerne il terreno di destinazione (ubicato lungo la fascia perimetrale di mitigazione) dei soggetti da reimpiantare, saranno effettuate:
  - L'aratura profonda o scarificazione del terreno;
  - Lo scavo di buca opportunamente dimensionata rispetto alle caratteristiche volumetriche dell'albero/zolla;
  - L'aggiunta di torba/terreno fertile - medio impasto o sabbia a compensare eventuali disequilibri del terreno e a garanzia di un sufficiente drenaggio;
  - La distribuzione di concime a lento rilascio;
- **Per la messa a dimora delle piante e successivamente ad essa sarà opportuno:**
  - Trasportare delicatamente le piante (in vaso e con apparato radicale avvolto in sacchi di juta) presso il sito di dimora e depositandole nella buca ponendo particolare attenzione ad eventuali azioni di scortecciamento;
  - Aggiungere torba/terreno fertile - medio impasto per riempire e livellare il terreno;
  - Compattare il terreno;
  - Prevedere l'irrigazione da maggio a ottobre per un periodo di 12 mesi dalla messa a dimora; con tale previsione il reimpianto potrebbe essere effettuato durante tutto l'arco dell'anno (evitando soltanto i mesi più caldi) visto che non ci sarebbe nessuna differenza tra mantenere le piante nel luogo di dimora temporanea o nel luogo di origine, qualora l'apporto idrico venisse garantito;
  - Prevedere una concimazione organo-minerale alla successiva ripresa vegetativa.

#### 6.2.3.1. Riepilogo impianto Oliveto

L'oliveto che verrà impiantato avrà una superficie complessiva di 25 Ha, suddiviso tra fascia di mitigazione perimetrale, e aree di compensazione dell'interno del campo. Questo vasto impianto sarà realizzato ex novo con la messa a dimora di piante di olivo di circa 3 anni già innestate, mentre

3,7 Ha di oliveto verrà recuperato attraverso estirpazione e reimpianto degli alberi già presenti in campo. Al fine di rendere chiaro la distribuzione delle superfici dell'oliveto, all'interno dei lotti di progetto, si allega il seguente quadro riepilogativo:

| <b>Oliveto fascia di mitigazione</b> |            |             |       |            |             |       |            |             |
|--------------------------------------|------------|-------------|-------|------------|-------------|-------|------------|-------------|
| Lotto                                | Superficie |             | Lotto | Superficie |             | Lotto | Superficie |             |
|                                      | Mq         | HA          |       | Mq         | HA          |       | Mq         | HA          |
| A                                    | 51.608,97  | <b>5,16</b> | B     | 88.929,46  | <b>8,89</b> | A+B   | 140.538,4  | <b>14,1</b> |
| <b>Oliveto espianto e reimpianto</b> |            |             |       |            |             |       |            |             |
| A                                    | 13.619,16  | <b>1,36</b> | B     | 23.008,35  | <b>2,30</b> | A+B   | 36.627,51  | <b>3,7</b>  |
| <b>Oliveto aree di compensazione</b> |            |             |       |            |             |       |            |             |
| A                                    | 12.852,78  | <b>1,29</b> | B     | 88.929,46  | <b>8,9</b>  | A+B   | 109.101,2  | <b>10,9</b> |

#### 6.2.4. Vigneto

Questo impianto è stato concepito al fine di creare una forte sinergia tra la produzione vitivinicola e quella elettrica sullo stesso appezzamento. La coltivazione di uva da vino avverrà nelle aree comprese tra i pannelli fotovoltaici.

I pannelli saranno disposti in direzione Nord-Sud, su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (interasse minimo di 8,50 mt), per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti. Lo spazio libero tra una schiera e l'altra di moduli fotovoltaici varia da un minimo di 4 metri (quando essi sono disposti in posizione parallela al suolo, – tilt pari a 0° - ovvero nelle ore centrali della giornata).

I filari di vigneto saranno disposti tra i moduli paralleli ai tracker monoassiali, in direzione Nord – Sud, così da ottimizzare l'esposizione ai raggi solari e ridurre gli ombreggiamenti tra fascia di vegetazione e moduli fotovoltaici. Questo ha il vantaggio di mitigare la portata della luce solare che colpisce le piantagioni nel corso delle estati, sempre più calde e secche per effetto dei cambiamenti climatici. Il sole e il caldo asfissiante portano a una maturazione precoce dell'uva, che al momento della vendemmia risulta avere un tenore di acidità inadeguato e una sovrabbondanza di zuccheri. All'interno dell'area di progetto, è presente un vasto vigneto di circa 42,7 HA, allevato a cordone speronato orizzontale. I filari di vigna si trovano su entrambi i lotti in cui verrà realizzato l'impianto FV, precisamente, 2,4 HA sul Lotto A, mentre, 40,3 HA sul lotto B.

Per consentire l'installazione dei moduli FV, dei 42,7 HA di vigneto, circa 35,1 HA verranno estirpati. Trattandosi di colture di pregio ai sensi dell'art. 16.4 del d.m. 10 settembre 2010, tra le opere di progetto è prevista l'estirpazione ed il reimpianto del vigneto tra i moduli fotovoltaici, finalizzato al mantenimento integrale delle superfici esistenti, come di seguito descritto.

##### 6.2.4.1. Scelta varietale

Considerando la vocazionalità del territorio, e le caratteristiche uniche di questo nuovo impianto di vigneto tra i moduli fotovoltaici. La scelta delle varietà è stata indirizzata verso l'impianto di varietà

autoctone a bacca bianca. Tali varietà garantiscono una buona resistenza alle malattie di natura parassitaria, alle avversità meteoriche ed agli eccessi termici.

Fra queste, le più importanti della Sicilia si ricordano Carricante, Catarratto, Grecanico, Grillo, Inzolia – nota anche con i nomi di Insolia o Ansonica – Malvasia di Lipari, Moscato Bianco e Zibibbo o Moscato d’Alessandria.

**Le varietà che verranno impiantate sono le seguenti:**

**Varietà:** Grillo

#### **Caratteristiche ed Attitudini colturali**

**Vigoria:** ottima; forma di allevamento a piccola espansione (alberello basso marsalese); potatura corta o mista (una branca viene potata alla Guyot).

**Produzione:** buona e costante.

**Posizione del primo germoglio fruttifero:** 2°-3° nodo.

**Numero medio di infiorescenze per germoglio:** 1.

**Fertilità delle femminelle:** scarsa.

**Resistenza alle avversità:** buona alle malattie di natura parassitaria ed alle avversità meteoriche in genere, ottima agli eccessi termici.

**Comportamento rispetto alla moltiplicazione per innesto:** ha buona affinità con quasi tutti i portinnesti diffusi nella zona di coltivazione del vitigno, specialmente con i seguenti: "Berlandieri x Riparia 420A"; "Chasselas x Berlandieri 41B"; "Berlandieri x Rupestris 1447 Paulsen"; particolare affinità dimostra con il primo, sul quale vengono molto attenuati i fenomeni della colatura dei fiori e dell'acinellatura.

**Varietà:** Catarratto Bianco Lucido B.

#### **Caratteristiche ed Attitudini colturali**

**Vigoria:** buona; forma di allevamento a media espansione ("alcamese") o a piccola espansione (alberello siciliano a vaso con o senza "racinante"); potatura mista o corta

**Produzione:** abbondante (maggiore di quella del "Catarratto bianco comune") e costante.

**Posizione del primo germoglio fruttifero:** 2a gemma.

**Numero medio di infiorescenze per germoglio:** 1.

**Fertilità delle femminelle:** scarsa.

**Resistenza alle avversità:** il vitigno è, in genere, abbastanza resistente alle malattie parassitarie, ai forti calori ed alla siccità; il grappolo lo è meno verso l'oidio, le tignole e la muffa grigia, a causa della compattezza del medesimo. Nel marsalese è stata notata una certa recettività della cultivar verso la fumaggine.

**Comportamento rispetto alla moltiplicazione per innesto:** buona affinità con tutti i portinnesti diffusi nella zona.

**Varietà:** Grecanico Dorato B.

#### **Caratteristiche ed Attitudini colturali**

**Vigoria:** ottima; forma di allevamento a piccola espansione (alberello basso marsalese); potatura corta (talora una branca dell'alberello viene potata alla Guyot)

**Produzione:** abbondante (in media, 60-100 q.li ad ha) e costante

**Posizione del primo germoglio fruttifero:** 2°-3° nodo.

*Committente:*

AP GREEN ONE S.R.L.

*Progettista:*



Pag. 78 | 110

**Numero medio di infiorescenze per germoglio:** 1.

**Fertilità delle femminelle:** saltuaria.

**Resistenza alle avversità:** buona, particolarmente resistente alla siccità;

**Comportamento rispetto alla moltiplicazione per innesto:** buono, specialmente sui seguenti portinnesti: "Berlandieri x Riparia 420A"; "Berlandieri x Rupestris 17/37"; Berlandieri R.N.2 x (Aramon x Rupestris Ganzin N.1) 1045 P"; "Berlandieri x Rupestris 779 P".

**Varietà:** Zibibbo B.

#### **Caratteristiche ed Attitudini colturali**

**Vigoria:** discreta; esige forme di allevamento non molto espanse e potatura corta.

**Produzione:** regolare anche se non molto abbondante.

**Posizione del primo germoglio fruttifero:** -

**Numero medio di infiorescenze per germoglio:** -

**Fertilità delle femminelle:** -

**Resistenza alle avversità:** fogliame e grappoli sono apparsi talora un po' sensibili alla peronospora, viceversa non va molto soggetta al marciume e si conserva bene un po' di tempo sulla pianta ed in fruttajo.

**Comportamento rispetto alla moltiplicazione per innesto:** buono, specialmente sui seguenti portinnesti: nel complesso abbastanza buona, particolarmente con gli ibridi di Berlandieri.

#### **6.2.4.2. Scasso del terreno con mezzi meccanici**

In agricoltura, lo scasso è una lavorazione profonda del terreno eseguita prima dell'impianto di nuove colture. Esso si attua lavorando tutta la superficie a una profondità di 80-120 cm circa, che a volte può arrivare fino a 150 cm. Nella fattispecie si compie un'aratura allo scopo di determinare un'inversione del profilo del terreno. Questa operazione verrà effettuato nell'area compresa tra i moduli fotovoltaici, così da poter successivamente realizzare il nuovo impianto di vigneto.

#### **6.2.4.3. Concimazione di fondo**

La concimazione ottimizza l'interazione tra vigneto e suolo; essa ha lo scopo sia di migliorarne l'abitabilità che di modificare le caratteristiche nutrizionali del terreno, soddisfacendo così le necessità nutrizionali della vite. In questo processo vengono forniti al terreno i principali elementi minerali che servono per lo sviluppo e per la produzione delle piante: azoto, fosforo e potassio.

L'azoto rientra nel processo metabolico e influisce sulla crescita della pianta (sviluppo vegetativo) e sul grado di maturità della bacca, favorendo inoltre anche la formazione delle gemme e l'allegagione. Il fosforo favorisce i processi di trasferimento energetico dentro le cellule e tra gli organi della vite, dando anche i profumi al vino. Mentre il potassio regola i flussi idrici all'interno della pianta; esso è un agente osmotico molto importante nello scambio ionico e soprattutto nella traspirazione, in quanto controlla l'apertura degli stomi. Nell'impianto del vigneto, l'apporto di concime si aggira intorno ai 6 q.li a ettaro.

**Committente:**

AP GREEN ONE S.R.L.

**Progettista:**



Pag. 79 | 110

#### 6.2.4.4. quadro e picchettamento

Prima di procedere con l'impianto, una procedura particolarmente importante da fare consiste nello squadro e nel picchettamento dell'appezzamento. Con lo squadro vengono stabiliti i confini dell'impianto e tracciati i filari con uno spago, individuando la posizione di piante e pali, con lo scopo di garantire anche un perfetto allineamento lungo il filare per non creare intralci alla meccanizzazione. L'ordine estetico di un vigneto non deve mai essere tralasciato, per questo lo squadro ideale è quello che permette il perfetto allineamento di pali e piante in tutte le direzioni. Una volta definiti i filari, si procede a picchettare i punti in cui dovranno essere messi a dimora le piante e i pali. Al momento del trapianto, il punto preciso in cui mettere a dimora la pianta è individuato tramite un'asta. Così, dopo aver terminato il picchettamento, viene eseguito un conteggio in campo, al fine di determinare con precisione il quantitativo di barbatelle e pali necessari.

#### 6.2.4.5. Posa in opera di Pali di Testata e Pali Intermedi

Una volta completato lo squadro e il picchettamento si passa alla posa in opera dei pali sia di testata che intermedi proprio nei punti dove è stata messa l'asta segnaposto, aiutandosi con una trivella di un diametro inferiore al palo che si intende piantare, oppure manualmente o meccanicamente a secondo del terreno. In alternativa, ci si può farsi aiutare anche dallo stesso palo, realizzando un primo foro intorno ai 20-30 cm di profondità e, successivamente, con l'ausilio di una macchina battipalo che esegue ripetutamente pressione in cima al palo posto verticalmente sul terreno fino ad arrivare a una profondità definitiva di circa 70 cm.

I pali di testata che verranno impiegati saranno in castagno (naturale) scortecciato e con punta con diametro di 80 mm, mentre per i pali intermedi verranno impiegati pali zincati in acciaio laminato a freddo. Su un ettaro di vigneto vengono messi in opera circa 24 pali di testata di 3 metri di altezza e circa 250 pali intermedi di 2,50 m di altezza.



Figura 37 – Sezione dei filari di vigneto

#### 6.2.4.6. Posa in opera di filo di ferro in zinco

Dopo aver fatto i buchi per le barbatelle, occorre stendere i fili di metallo. Il primo filo, detto "filo portante", si posiziona a un'altezza di circa 80-100 cm e sarà quello sul quale poggerà il capo a frutto, ovvero il ramo su cui nasceranno le pigne d'uva. A intervalli di circa 30-35 cm dal filo portante (di 2,50 mm di spessore) si montano il binario centrale (di 1,80 mm di spessore) e il filo superiore (di

2,50 mm di spessore), la cui funzione principale sarà quella di contenere la vegetazione e farla crescere verso l'alto. Affinché i fili di metallo possano svolgere al meglio le proprie funzioni, è necessario che quest'ultimi siano quanto più tesi possibile. Inoltre, è necessario fissare il filo nelle asole del palo intermedio per dargli la stessa linearità. Su un ettaro di vigneto vengono messi in opera circa 75 kg di filo di 1,80 mm di spessore e circa 40 kg di filo di 2,50 mm di spessore.

#### 6.2.4.7. Posa in opera di Trivelle ad elica per ancoraggio

Per assicurare la giusta stabilità e duratura alle testate è necessario assicurarle al terreno mediante delle ancore fissate nella parte esterna del filare. Le ancore utilizzate si prestano per essere avvitate nel terreno, sono realizzate in acciaio inossidabile e consentono una rapida messa in opera. Queste ancore si avvitano nel terreno per la loro intera lunghezza mediante l'ausilio di una barra d'acciaio che funge da leva. Quando l'ancora sarà stata completamente avvitata nel terreno, rimarrà in superficie solo l'estremità superiore che presenta un foro in cui far passare il filo di ferro da 20 (di 4,5 mm di spessore), che verrà poi legato alla parte superiore della testata. Su un ettaro vengono messe in opera circa 80 trivelle.

#### 6.2.4.8. Posa in opera di Tutori

La funzione del tutore è quella di assicurare la perfetta verticalità del ceppo. Esso deve contribuire a recare solidità e stabilità al filare. Per non intralciare la meccanizzazione delle diverse operazioni colturali, vendemmia compresa, occorre scegliere materiali robusti e duraturi e curare con attenzione il fissaggio del tutore ai fili. Il tutore viene messo nel terreno a sostegno di ogni barbatella a una profondità di circa 20 cm, mentre fuori terra esce in misura dagli 80 ai 100 cm. Su un ettaro vengono piantati circa 1500 pali tutore.

#### 6.2.4.9. Posa in opera di Barbatelle

La barbatella può essere piantata in modi diversi e in funzione dello stato del terreno e del momento d'impianto. Un primo metodo consiste nel praticare un solco lungo il filare e impiantare manuale delle giovani viti, ma ciò è consigliabile quando il terreno è pesante e non perfettamente preparato. Questo modo di procedere consente un miglior attecchimento della barbatella e uno sviluppo più rapido. Il metodo della "forchetta" è una procedura molto rapida, che può arrivare anche a 1.700-1.800 viti al giorno con un cantiere di 3 persone. Esso richiede la quasi totale asportazione dell'apparato radicale e può essere utilizzato con pieno successo nei suoli ben preparati, asciutti e sciolti. L'impianto a macchina, invece, è un sistema in netto incremento negli ultimi anni, grazie alla semplicità e rapidità d'esecuzione. Con un cantiere di 4 persone si possono piantare, in un terreno pianeggiante con filari lunghi oltre i 100 m, fino a 10-12.000 barbatelle al giorno, che si riducono a 5-7.000 in collina in condizioni ovviamente meno favorevoli. Uno dei vantaggi che deriva da questo metodo consiste nella possibilità di piantare la vite a radice intera, particolarmente utile per impianti

tardivi, riferiti ai mesi di giugno e luglio per i quali è necessaria una rapida e pronta entrata in attività vegetativa della vite. In tutti i casi conviene optare per la tradizionale apertura del solco che, con l'ausilio dell'intervento manuale, offre maggiori garanzie di riuscita. Su un ettaro, si può considerare la messa a dimora circa 1.500 barbatelle.

#### 6.2.4.10. Sistema di allevamento

La scelta della forma di allevamento è una delle decisioni più importanti che il viticoltore compie, in quanto si tratta di definire una tipologia di coltivazione che caratterizza l'impianto per tutta la sua durata. Per stabilire quale forma di allevamento scegliere, il viticoltore deve valutare le varietà di vite da impiantare, la pendenza del terreno, il prodotto che vuole ottenere (produzioni elevate o limitate ma di qualità eccellente) e la possibilità o meno di meccanizzare le operazioni colturali. Le più comuni forme di allevamento sono:

- **meccanizzabili:** Guyot, Cordone speronato, Casarsa;
- **non meccanizzabili:** Tendone, Alberello;
- **a potatura corta:** Alberello, Cordone speronato;
- **a potatura mista:** Guyot, Casarsa;
- **a potatura lunga:** Sylvoz, GDC, Pergola, Tendone.

Considerando l'esigenza di realizzare un impianto consociato con i moduli FV e meccanizzabile sia per la raccolta che per la fase di mantenimento si è scelto un sistema di allevamento a cordone speronato. Questa forma di allevamento a spalliera tra le più usate dalla moderna viticoltura, in quanto riesce ad associare un'ottima qualità potenziale delle uve alla quasi totale possibilità di meccanizzazione. È costituito da un fusto altro 60-100 cm che si prolunga orizzontalmente in un cordone permanente di lunghezza variabile in funzione della densità di impianto, sul quale sono inseriti speroni di 2/4 gemme. Si adatta bene a vitigni che presentano una buona fertilità delle prime gemme del tralcio e frutto.

#### 6.2.5 Estirpazione e reimpianto vigneto

Come detto in precedenza, la superficie da destinare all'impianto FV è attualmente impiegata in buona parte per la coltivazione di uva da vino. Gli impianti sono allevati a spalliera, una forma di allevamento costituita da un tronco verticale, in cui è inserito un tralcio a frutto di 8-10 gemme di lunghezza, piegato orizzontalmente lungo la direzione del filare, ed uno sperone basale di 1-2 gemme usato per il rinnovo dell'anno seguente. Vengono utilizzati pali in metallo, posti a distanze che non superano i 6 metri.

Si procederà all'estirpazione complessiva di 35,1 HA di vigneto, di cui, 2,1 HA ubicati nel lotto A, mentre i restanti 33,0 HA ubicati nel lotto B.

È opportuno sottolineare che dei 35,1 HA di vigneto espantato, 10,1 HA verranno trasferiti dai conduttori proprietari degli stessi su altra superficie vitata mentre i restanti 25 HA verranno reimpiantati tra i moduli fotovoltaici.

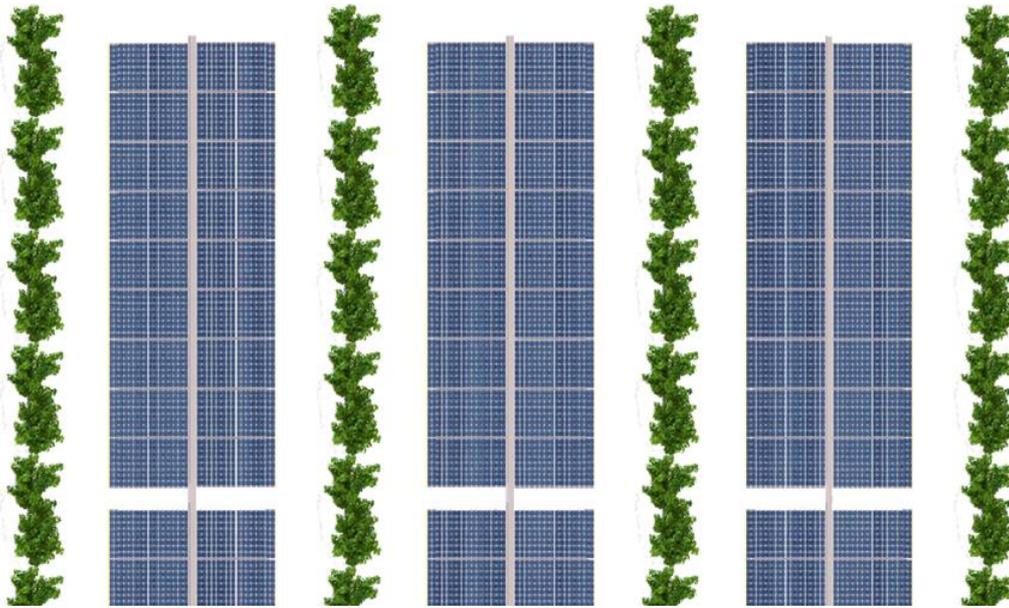


Figura 38 – Filari di vigneto tra i moduli

Le fasi operative che determineranno eliminazione totale del vigneto esistente compreso di radici, pali testata, pali rompi-tratto, fili e tutti gli accessori presenti , in modo da lasciare il terreno libero. Quest’operazione verrà eseguita sia manualmente che con l’aiuto di mezzi meccanici. I ceppi espianati, i pali ed i fili metallici che compongono la spalliera, verranno provvisoriamente accantonanti all’interno di un’area accessibile dai mezzi di trasporto, così da garantire il carico delle stesse, e l’invio allo smaltimento presso centri di raccolta.

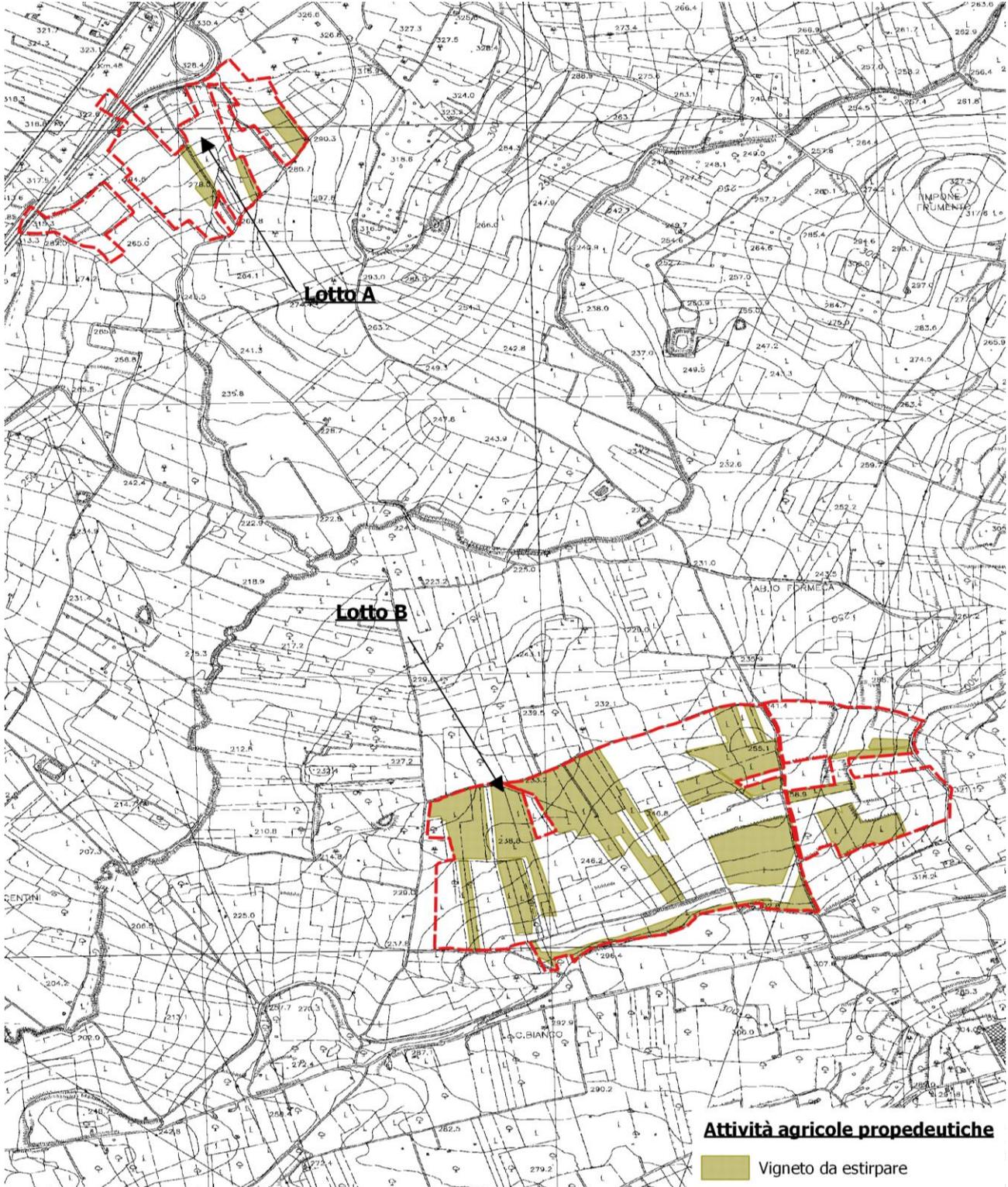


Figura 39 – Aree con vigneto da estirpare

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 84 | 110

### 6.2.5.1. Riepilogo superfici vigneto

Di seguito si sintetizzano le superfici di vigneto che verranno estirpate e reimpiantate, al fine di dimostrare che la superficie del vigneto estirpata verrà integralmente reimpiantata nella stessa area, mentre la quota restante verrà trasferita dai conduttori del fondo su altra superficie.

| Coltura  | Lotto | Ettari      | Lotto | Ettari       | Complessivi | Ettari      |
|--|-------|-------------|-------|--------------|-------------|-------------|
| <b>Vigneto esistente</b>                                     | A     | <b>2,4</b>  | B     | <b>40,3</b>  | A+B         | <b>42,7</b> |
| <b>Vigneto estirpato</b>                                     | A     | <b>2,1</b>  | B     | <b>33,0</b>  | A+B         | <b>35,1</b> |
| <b>Vigneto trasferito dal conduttore su altra superficie</b> | A     | -           | B     | <b>10,1</b>  | A+B         | <b>10,1</b> |
| <b>Vigneto impiantato tra i moduli</b>                       | A     | <b>5,10</b> | B     | <b>19,90</b> | A+B         | <b>25,0</b> |

### 6.2.6. Consociazione vigneto – moduli FV

Come descritto nei precedenti capitoli, la società intende consociare i moduli fotovoltaici installati su tracker monoassiale e la coltivazione di uva da vino su spalliera. I filari saranno disposti in direzione Nord – Sud così da ottimizzare la radiazione solare, ridurre gli effetti dell'ombreggiamento. L'ombreggiamento parziale dei moduli fotovoltaici, nel periodo estivo, può generare dei miglioramenti al vigneto. I principali miglioramenti sono:

- 1) **RIDOTTA ESPOSIZIONE AL SOLE ED EVENTI METEOROLOGICI ESTREMI.** Sebbene i pannelli creino ombra per le colture, le piante richiedono solo una frazione della luce solare incidente per raggiungere il loro tasso massimo di fotosintesi. Troppa luce solare ostacola la crescita del raccolto e può causare danni. La copertura fornita dai pannelli protegge anche da eventi meteorologici estremi, che rischiano di diventare più frequenti con i cambiamenti climatici.
- 2) **UMIDITÀ E TEMPERATURA DEL SUOLO.** L'ombra fornita dai pannelli solari riduce l'evaporazione dell'acqua e aumenta l'umidità del suolo (particolarmente vantaggiosa in ambienti caldi e secchi). A seconda del livello di ombra, è stato osservato un risparmio idrico del 14-29%. Riducendo l'evaporazione dell'umidità, i pannelli solari alleviano anche l'erosione del suolo. Anche la temperatura del suolo si abbassa nelle giornate afose.
- 3) **TEMPERATURA AMBIENTE.** Gli studi indicano che la temperatura dell'aria giornaliera sotto i pannelli può variare a seconda della posizione e della tecnologia. Uno studio francese, condotto da un istituto agrario di Montpellier, ha riportato temperature simili in pieno sole (nessuna copertura dei pannelli fotovoltaici) alle temperature sotto i pannelli, indipendentemente dalla stagione.

### 6.2.7. Piante aromatiche, medicinali e da condimento

Oltre alla realizzazione degli impianti arborei, è previsto anche l'impianto di colture aromatiche e da condimento, esse verranno impiantate lungo le file dei moduli fotovoltaici. In questo modo sarà possibile diversificare la produzione agricola aziendale.

La superficie complessiva da destinare a queste colture è di circa 3,0 Ha. Considerando le condizioni pedoclimatiche, tra le specie idonee selezionate per la messa a dimora delle specie aromatiche e da condimento vi saranno:

- Rosmarino;
- Timo;
- Salvia;
- Origano.

### **6.2.8. Inerbimento per il mantenimento di un prato stabile**

Una delle tecniche di gestione del suolo ecocompatibile è rappresentata dall'inerbimento, che consiste nella semplice copertura del terreno con un cotico erboso. La coltivazione del manto erboso può essere praticata con successo non solo in arboricoltura, ma anche tra le interfile dell'impianto fotovoltaico. *La coltivazione del manto erboso permanente verrà praticata tra le aree escluse dagli impianti tecnici, nella fascia di un metro lungo i tracker al di sotto dei moduli FV, e tra le colture arboree. Lo scopo è di mantenere costantemente coperta la superficie totale dell'impianto; complessivamente il prato stabile di leguminose impegnerà una superficie di 11,5 Ha.* Considerate le caratteristiche tecniche dell'impianto fotovoltaico, si opterà per un tipo di inerbimento parziale, ovvero, il cotico erboso si manterrà sulle fasce di terreno tra le file, soggette al calpestamento, così da facilitare la circolazione delle macchine ed aumentare l'infiltrazione dell'acqua piovana ed evitare lo scorrimento superficiale. Saranno preferite specie di leguminose che garantiscono un aumento del titolo di azoto nel suolo, grazie alla caratteristica dell'azotofissazione, hanno cioè la prerogativa di poter stabilire un rapporto di simbiosi con un batterio azotofissatore (*Bacillus radicola* e similari); il microrganismo si insedia sulle radici e vi forma dei tubercoli nei quali fissa l'azoto dell'aria assorbito dalla pianta ospite. La caratteristica delle leguminose di fissare l'azoto atmosferico e di trasferirlo al suolo, i principali effetti positivi dell'inerbimento sono i seguenti:

- Aumento della portanza del terreno.
- Effetto pacciamante del cotico erboso. La presenza di una copertura erbosa ha un effetto di volano termico, riducendo le escursioni termiche negli strati superficiali. In generale i terreni inerbiti sono meno soggetti alle gelate e all'eccessivo riscaldamento.
- Aumento della permeabilità. La presenza di graminacee prative ha un effetto di miglioramento della struttura grazie agli apparati radicali fascicolati. Questo aspetto si traduce in uno stato di permeabilità più uniforme nel tempo: un terreno inerbito ha una minore permeabilità rispetto ad un terreno appena lavorato, tuttavia la conserva stabilmente per tutto l'anno. La maggiore permeabilità protratta nel tempo favorisce l'infiltrazione dell'acqua piovana, riducendo i rischi di ristagni superficiali e di scorrimento superficiale.
- Protezione dall'erosione. I terreni declivi inerbiti sono meglio protetti dai rischi dell'erosione grazie al concorso di due fattori: da un lato la migliore permeabilità del terreno favorisce l'infiltrazione dell'acqua, da un altro la copertura erbosa costituisce un fattore di scabrezza che riduce la velocità di deflusso superficiale dell'acqua.

- Aumento del tenore in sostanza organica. Nel terreno inerbito gli strati superficiali non sono disturbati dalle lavorazioni pertanto le condizioni di aereazione sono più favorevoli ad una naturale evoluzione del tenore in sostanza organica e dell'umificazione. Questo aspetto si traduce in una maggiore stabilità della struttura e, contemporaneamente, in un'attività biologica più intensa di cui beneficia la fertilità chimica del terreno.
- Sviluppo superficiale delle radici assorbenti. Negli arboreti lavorati le radici assorbenti si sviluppano sempre al di sotto dello strato lavorato pertanto è sempre necessario procedere all'interramento dei concimi fosfatici e potassici. Nel terreno inerbito le radici assorbenti si sviluppano fin sotto lo strato organico, pertanto gli elementi poco mobili come il potassio e il fosforo sono facilmente disponibili anche senza ricorrere all'interramento.
- Migliore distribuzione degli elementi poco mobili lungo il profilo. La copertura erbosa aumenta la velocità di traslocazione del fosforo e del potassio lungo il profilo. La traslocazione fino a 30-40 cm negli arboreti lavorati avviene nell'arco di alcuni anni, a meno che non si proceda ad una lavorazione profonda che avrebbe effetti deleteri sulle radici degli alberi. Gli elementi assorbiti in superficie dalle piante erbacee sono traslocati lungo le radici e portati anche in profondità in breve tempo, mettendoli poi a disposizione delle radici arboree dopo la mineralizzazione.

L'inerbimento tra le interfile sarà realizzato seminando miscugli di 2-3 specie ben selezionate, in particolare si opterà per le seguenti specie:

- *Trifolium subterraneum* (comunemente detto trifoglio);
- *Vicia sativa* (veccia);
- *Hedysarum coronarium* L. (sulla);

Attraverso la fioritura delle seguenti specie, nel periodo primaverile (marzo- maggio) si assicura alle api, un pascolo ed una raccolta di polline costante ed abbondante.

### 6.2.9. Arnie

Tra le opere di progetto, verranno inserite all'interno del sito, 32 arnie per l'allevamento dell'Apis Mellifera. Esse saranno distribuite equamente in 8 siti selezionati nel campo agrivoltaico, precisamente all'interno delle seguenti particelle:

- Foglio 14, particelle 134, 137, 259;
- Foglio 46, particelle 8, 162, 100, 46;
- Foglio 44, particella 56.

Come indicato al paragrafo "5.4. Inerbimento per il mantenimento di un prato stabile", tutte le aree comprese tra i moduli FV, e tra le colture arboree, verrà effettuato nel mese di novembre- dicembre, la semina con un miscuglio di leguminose da granella, così oltre a garantire l'aumento del titolo di azoto, nel periodo della fioritura tra marzo – aprile si avrà una vasta area di bottinatura. Le aree in cui verranno ubicati le arnie sono state selezionate al fine da garantire una vasta area di bottinatura, grazie al cartiglio floristico delle specie erbacee ed arboree impiantate. Inoltre tali punti subiranno una minore pressione antropica legata all'attività agricola e di manutenzione degli impianti. Mentre per quanto riguarda le attività di smielatura ed il confezionamento verranno commissionate presso un contoterzista.



Figura 40 – Particolare delle arnie interne al campo.

### 6.2.13. 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.

I cumuli, saranno collocati all'interno delle seguenti particelle:

Foglio 46, particelle 7, 56, 29, 152;

Foglio 14, particelle 237, 322, 99, 259.



Figura 41 –Cumuli di pietrame

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:

 AP engineering

Pag. 88 | 110

### 6.3. Misure di compensazione del consumo di suolo

Al fine di ridurre il consumo di suolo, le opere agricole sopra descritte sono finalizzate alla riqualificazione e formazione delle funzionalità ecologiche dell'ecosistema esistente. All'interno di un'area in cui l'azione antropica dell'uomo ha agito al fine di creare superfici agricole per la produzione a discapito della vegetazione autoctona. Le misure di mitigazione come la realizzazione di cumuli di pietrame, il mantenimento di aree inerbite con leguminose da granella, permette di compensare l'attività agricola, diversificando a vantaggio anche della fauna locale.

Al fine di costituire una copertura del suolo permanente che permetta di aumentare il titolo di azoto dei suoli e la creazione di un pascolo apistico con un cartiglio floristico variegato. Saranno seminate tra i moduli e tra le colture arboree dei miscugli di leguminose che permettono di raggiungere tali obiettivi. Si precisa che la superficie complessiva d'intervento è di circa 101 Ha di cui 31 Ha sarà occupata dall'installazione dei moduli FV, della viabilità di servizio e dal BESS (circa il 30% della superficie complessiva), la restante parte sarà destinata alla realizzazione di un'azienda agricola ecosostenibile che compensa la superficie destinata ad impianti tecnologici per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

### 6.4. Riepilogo piano colturale

Un parametro fondamentale ai fini della qualifica di un sistema agrivoltaico, richiamato anche dal decreto-legge 77/2021, è la continuità dell'attività agricola, atteso che la norma circoscrive le installazioni ai terreni a vocazione agricola.

Tale condizione si verifica laddove l'area oggetto di intervento è adibita, per tutta la vita tecnica dell'impianto agrivoltaico, alle coltivazioni agricole, in una percentuale che la renda significativa rispetto al concetto di "continuità" dell'attività se confrontata con quella precedente all'installazione (caratteristica richiesta anche dal DL 77/2021)8.

Pertanto si dovrebbe garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico, Stot) che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

$$\text{Superficie agricola} \geq 0,7 * \text{Superficie totale}$$

La superficie totale complessiva è di **101,8899** Ha così suddivisi:

| POST OPERAM      |   |               |
|------------------|---|---------------|
| Macrouso         | Coltura                                       | Superficie HA |
| Arboree          | Oliveto di qualità (DOP)                      | 25,0          |
| Arboree          | Vigneti uva da vino di qualità (DOP e IGP)    | 32,6          |
| Ortive           | Piante aromatiche, medicinali e da condimento | 3             |
| Prati permanenti | Prato permanente per pascolo apistico         | 11,5          |
| <b>TOTALE HA</b> |   | <b>72,1</b>   |

|                     |  |               |
|---------------------|--|---------------|
| <i>Committente:</i> | <i>Progettista:</i>  | Pag. 89   110 |
| AP GREEN ONE S.R.L. |  |               |

### Superficie agricola (72,5 HA) $\geq$ 0,7 \* Superficie totale (101,8899 HA)

**Per tale motivo, il requisito A.1 può ritenersi congruo in quanto la superficie agricola è maggiore del 70 %.**

#### 6.5. Cronoprogramma lavori

Per la realizzazione del campo agrivoltaico, della dorsale a 30 kV e della Sottostazione Elettrica Utente (Impianto di Utente), la Società prevede una durata delle attività di cantiere di circa 18 mesi, includendo due mesi per il commissioning. L'entrata in esercizio commerciale dell'impianto agrivoltaico è però prevista dopo 20 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 4 mesi;
- La fascia arborea e l'impianto di oliveto, saranno terminati entro 12 mesi dalla data di avvio lavori di costruzione dell'impianto.

#### 6.6. 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 SS119 per poi raggiungere le aree di impianto transitando lungo le strade secondarie di campagna che delimitano le aree. Tale soluzione consentirà di limitare le interferenze con il normale traffico lungo i percorsi cittadini e fattibilità logistica.

| 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              |

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 90 | 110

|                     |                       |   |        |        |                    |   |
|---------------------|-----------------------|---|--------|--------|--------------------|---|
| 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 trattore   | 2                     | 4 | 78 dB  | Euro 4 | /                  | 1 |

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

Tabella 8 – 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 dal centro abitato più vicino (Partanna), quest’ultimo non sarà minimamente interessato dal movimento dei mezzi o da un eventuale innalzamento delle polveri atmosferiche connesso con il transito dei mezzi da cantiere, in quanto:

- i siti di installazione si trovano ad una distanza di 3,3 km (blocco A) e 2,3 km (blocco B) dal più vicino centro abitato di Partanna;
- le prime abitazioni prossime alle aree si trovano ad una distanza di 500 m (blocco A) e 1.000 m (blocco B), ma per lo più si tratta di casolari agricoli adibiti come ricovero di mezzi agricoli o case di campagna per villeggiatura;
- il transito dei mezzi avverrà per lo più lungo la S.S.119 che si trovano al di fuori del centro abitato in aperta campagna.

Considerando che:

- il limite diurno previsto di zona è 70 dB(A);
- che i mezzi opereranno all’interno del cantiere ad una distanza di circa 300 metri dai confini dei blocchi (baricentro medio delle aree);
- che mediamente un mezzo ha un livello sonoro Eq di 97.7 db(A);
- che le attività saranno svolte in un tempo limitato e solo nelle ore diurne;
- che le prime case sparse si trovano ad una distanza di 500 m dall’area di cantiere (unici ricettori sensibili);

i valori rientrano ampiamente con quanto previsto dai limiti diurni di zona, ovvero al di sotto dei 70 dBA previsti dalla legge. Per maggiore sicurezza, ad ogni modo si prescrive di non utilizzare più di 6 mezzi per blocco in contemporanea, per evitare di sfiorare i limiti sonori citati.

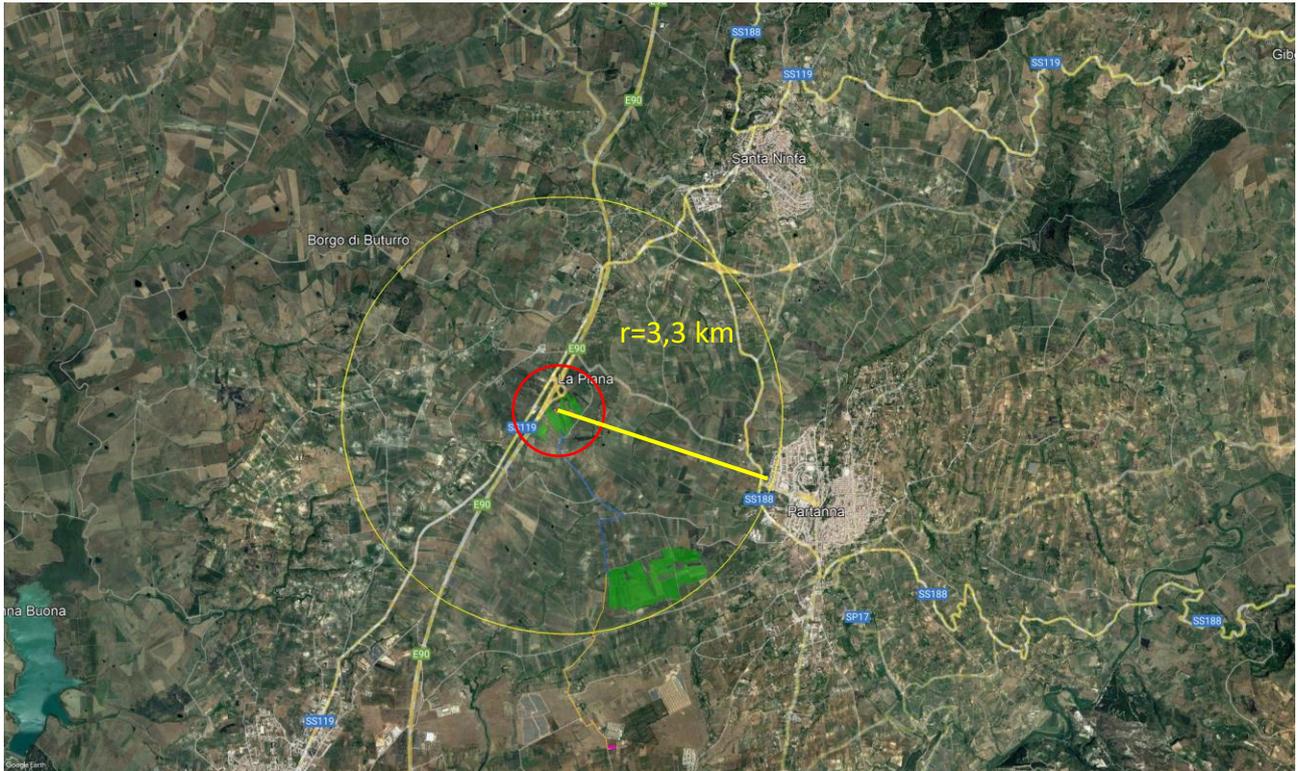


Figura 42 – Distanza dal primo centro abitato (blocco A)

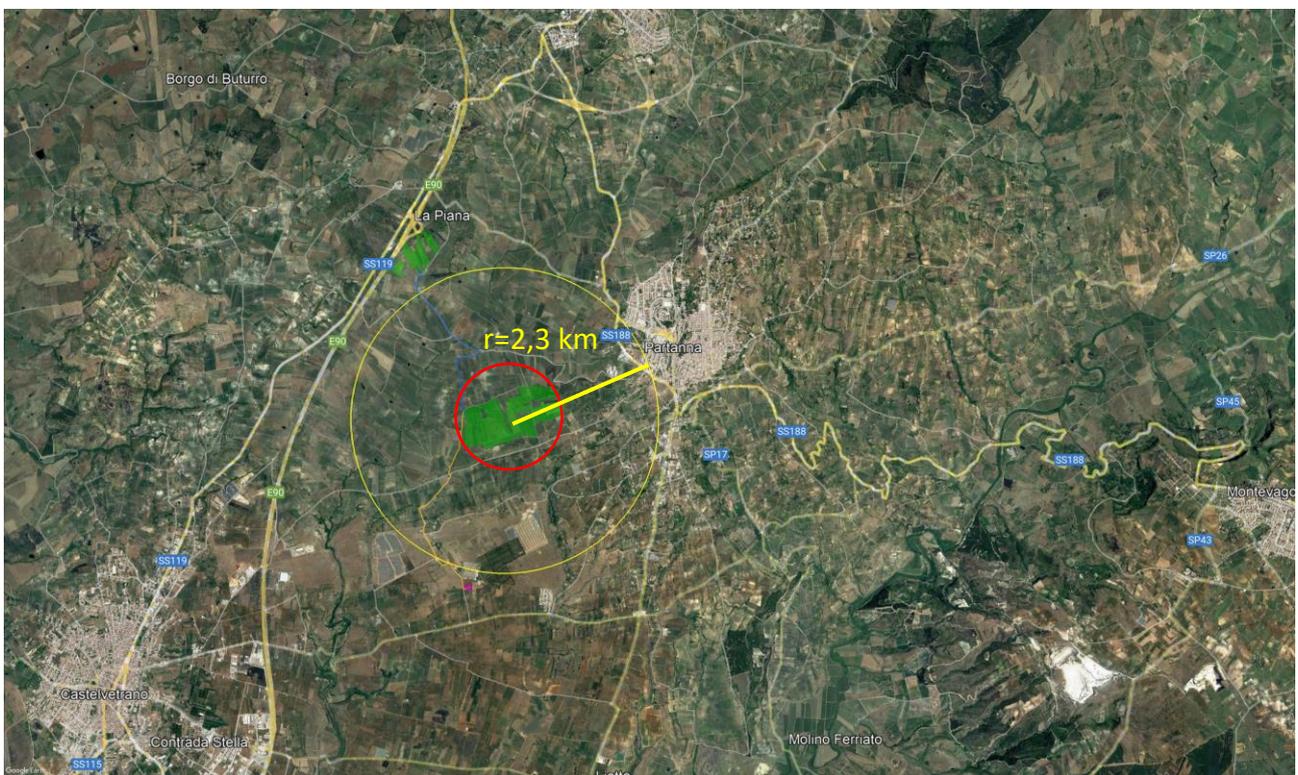


Figura 43 – Distanza dal primo centro abitato (blocco B)

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 92 | 110

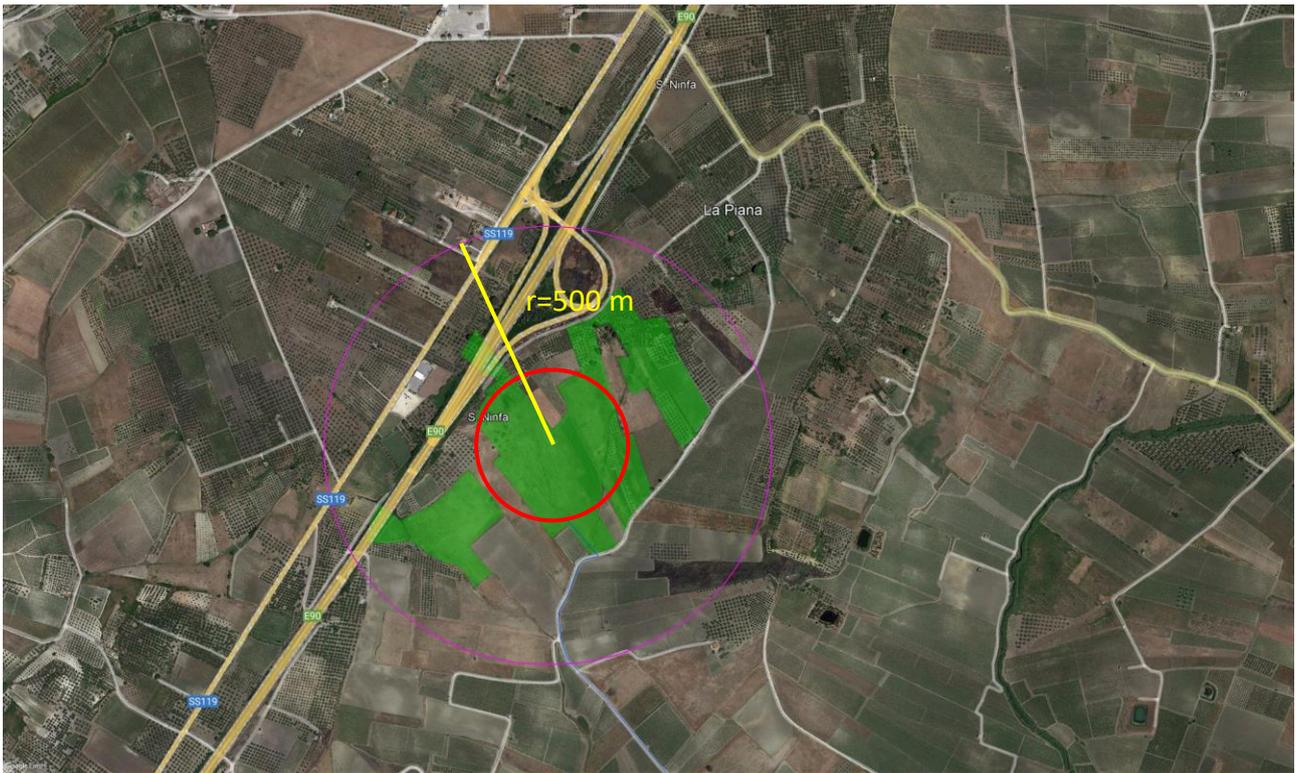


Figura 44 – Distanza dalle prime abitazioni (blocco A)

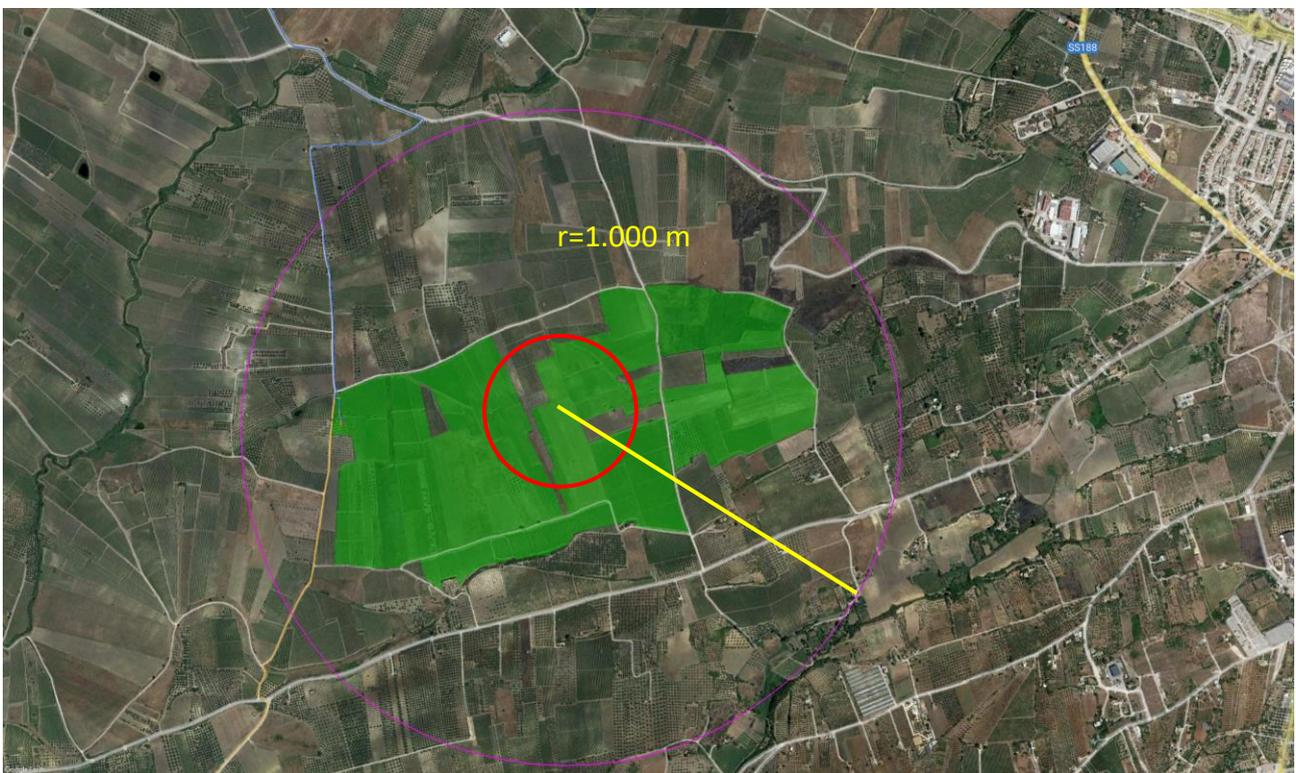


Figura 45 – Distanza dalle prime abitazioni (blocco B)

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 93 | 110

Pertanto, le emissioni sonore sono tali da non determinare variazioni significative al *clima acustico* dell'area oggetto di studio e non si ritengono un fattore di rischio significativo per la salute.

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 recettori 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                              |
| Tranciacavi e pressacavi  |
| Tester  |

Tabella 9 – Elenco Utensili da cantiere

### 6.7. 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 10 – 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 ( $V_{oc}$ ,  $I_{sc}$ );
- 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 11 – 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 12 – 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.

|  |               |
|--|---------------|
| <b>Produzione attesa campo agrivoltaico (MWh/anno):</b>                      | <b>90.480</b> |
| <b>Risparmio di Combustibile in:</b>   | <b>TEP</b>    |
| Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]: | 0,187         |
| TEP risparmiate in un anno:  | 16.919,76     |
| TEP risparmiate in 20 anni:  | 338.395,20    |

Tabella 13 – Tabella risparmio TEP

#### Bilanci e risultati principali

|                  | GlobHor<br>kWh/m <sup>2</sup> | DiffHor<br>kWh/m <sup>2</sup> | T_Amb<br>°C | GlobInc<br>kWh/m <sup>2</sup> | GlobEff<br>kWh/m <sup>2</sup> | EArray<br>GWh | E_Grid<br>GWh | EBatDis<br>GWh | PR<br>ratio |
|------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------|----------------|-------------|
| <b>Gennaio</b>   | 60.2                          | 30.97                         | 11.77       | 74.7                          | 71.5                          | 3.54          | 3.60          | 0.131          | 0.973       |
| <b>Febbraio</b>  | 77.2                          | 35.48                         | 11.60       | 96.7                          | 93.4                          | 4.58          | 4.49          | 0.089          | 0.939       |
| <b>Marzo</b>     | 128.6                         | 59.91                         | 13.86       | 158.7                         | 154.1                         | 7.41          | 7.24          | 0.541          | 0.921       |
| <b>Aprile</b>    | 164.2                         | 74.96                         | 16.03       | 202.5                         | 197.4                         | 9.35          | 9.07          | 1.007          | 0.905       |
| <b>Maggio</b>    | 205.3                         | 77.88                         | 20.41       | 257.3                         | 251.7                         | 11.62         | 11.15         | 1.748          | 0.876       |
| <b>Giugno</b>    | 209.5                         | 84.57                         | 24.08       | 261.4                         | 255.3                         | 11.64         | 11.21         | 1.646          | 0.867       |
| <b>Luglio</b>    | 220.1                         | 66.89                         | 27.36       | 280.2                         | 274.5                         | 12.29         | 11.79         | 2.061          | 0.850       |
| <b>Agosto</b>    | 200.1                         | 65.72                         | 27.51       | 255.1                         | 249.7                         | 11.24         | 10.85         | 1.602          | 0.860       |
| <b>Settembre</b> | 145.6                         | 58.56                         | 23.73       | 183.6                         | 178.8                         | 8.27          | 8.04          | 0.742          | 0.885       |
| <b>Ottobre</b>   | 106.8                         | 50.48                         | 20.95       | 132.3                         | 128.0                         | 6.08          | 5.95          | 0.130          | 0.909       |
| <b>Novembre</b>  | 68.3                          | 35.03                         | 16.65       | 84.8                          | 81.3                          | 3.95          | 3.89          | 0.016          | 0.926       |
| <b>Dicembre</b>  | 55.0                          | 28.20                         | 13.22       | 68.6                          | 65.4                          | 3.23          | 3.18          | 0.000          | 0.937       |
| <b>Anno</b>      | 1641.0                        | 668.66                        | 18.98       | 2056.0                        | 2001.2                        | 93.19         | 90.48         | 9.712          | 0.889       |

#### Legenda

GlobHor Irraggiamento orizzontale globale

DiffHor Irraggiamento diffuso orizz.

T\_Amb Temperatura ambiente

GlobInc Globale incidente piano coll.

GlobEff Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre

EArray Energia effettiva in uscita campo

E\_Grid Energia immessa in rete

EBatDis Energia di scarica batteria

PR Indice di rendimento

Tabella 14 – Tabella dei bilanci e risultati principali

## Indice di rendimento PR

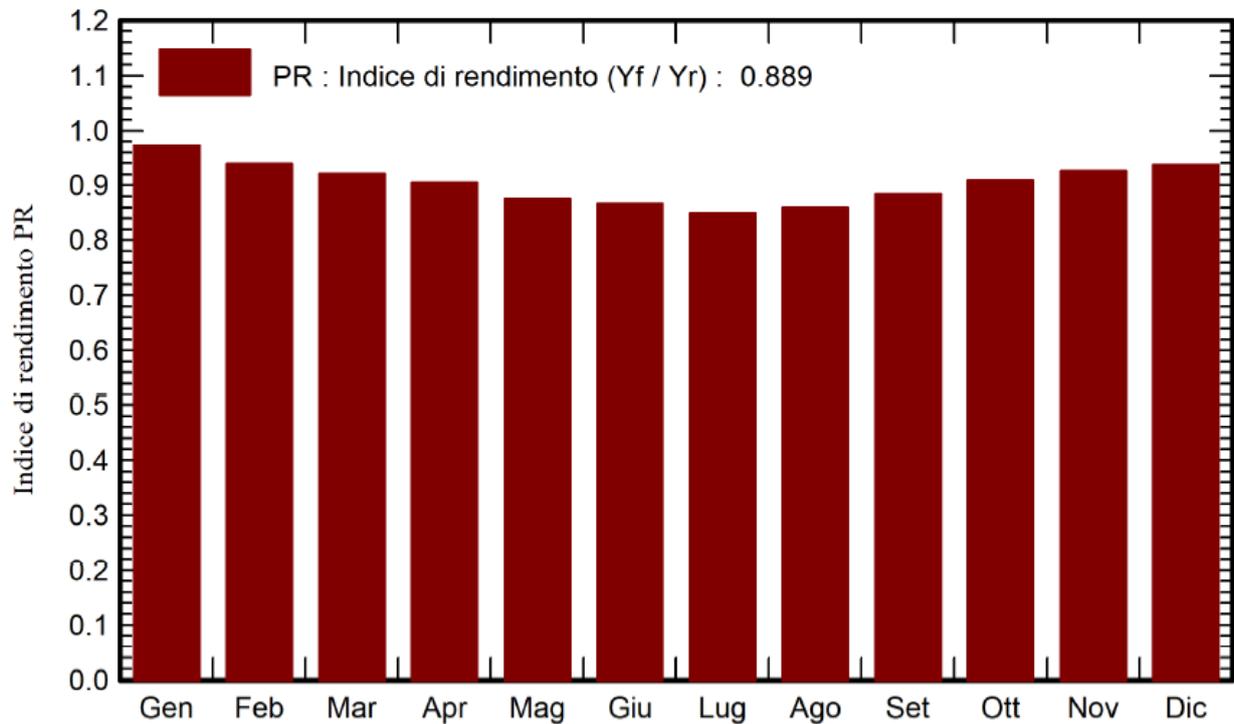


Figura 46 – Grafico rendimento impianto

## Produzione normalizzata (per kWp installato)

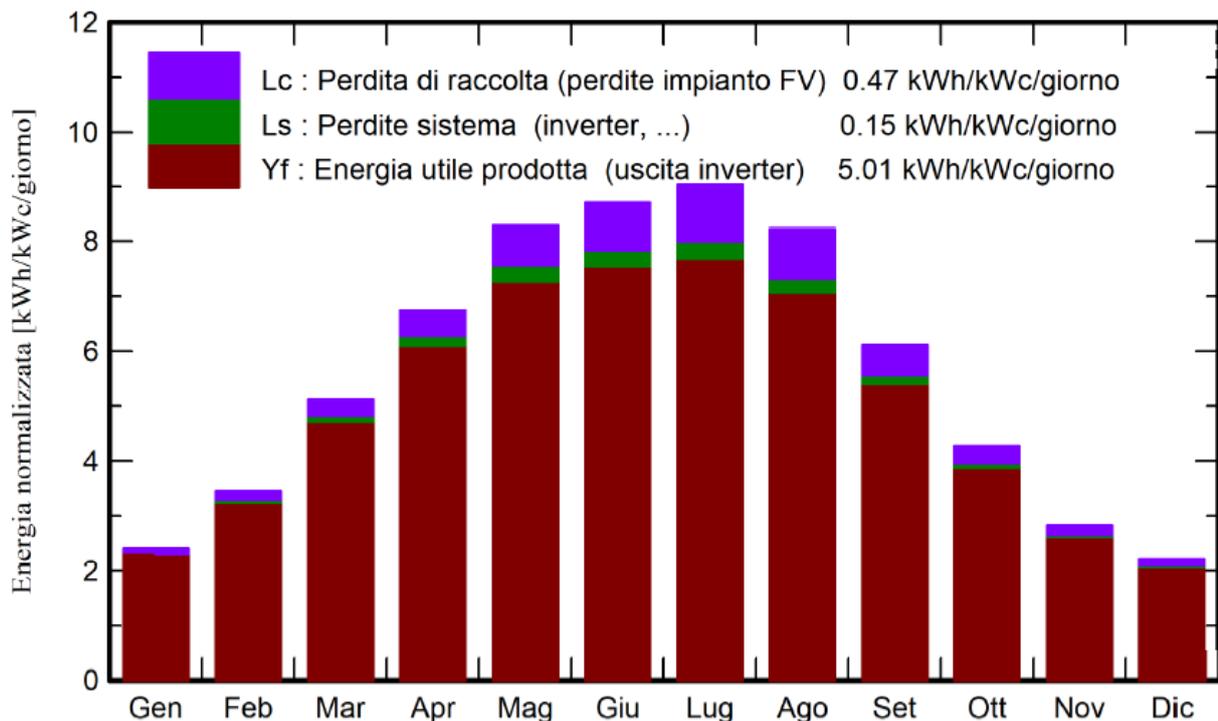


Figura 47 – Grafico produzione annuale

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 100 | 110

## 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 15 – Elenco attività di gestione impianto

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 101 | 110

### 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  |
| Fresatrice interceppo   |
| Aratro leggero  |
| Erpice snodato  |
| Carro botte trainato  |
| Raccoglitrice meccanica anteriore a scuotimento per mandorle/olive      |
| Compressore PTO per impiego strumenti di potatura e raccolta            |
| Macchine polivalente ribaltabile completa di accessori                  |
| Vasca portastampi con filtro e tramoggia                                |
| Lavabo completo di boiler per acqua calda                               |
| Armadio pensile in acciaio inox con ripiano e due porte scorrevoli      |
| Scaffalatura verticale con ripiani in plastica                          |
| Pressa per formaggio  |
| Stampi in plastica varie dimensioni                                     |
| Ripiano fisso   |
| Impianto elettrico, illuminazione, areazione, aspirazione, scarico fumi |

Tabella 16 – 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.

Anche le attività agricole saranno appaltate ad un'impresa agricola del posto, che si occuperà della gestione complessiva. 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                                  | 14                              |                    |

Tabella 17 – 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 18 – Elenco Utensili fase di dismissione

|                     |  |                |
|---------------------|--|----------------|
| <b>Committente:</b> | <b>Progettista:</b>  | Pag. 104   110 |
| AP GREEN ONE S.R.L. |  |                |

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 19 – 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 e dorsale MT | Impianto di Utenza |
| Appalti   | 1                               | 1                  |
| Project Management, Direzione lavori e supervisione | 4                               | 2                  |
| Sicurezza   | 3                               | 1                  |
| Lavori di demolizione civili                        | 8                               | 3                  |
| Lavori di smontaggio strutture metalliche           | 10                              | 5                  |
| Lavori di rimozione apparecchiature elettriche      | 15                              | 5                  |
| Lavori agricoli                                     | 5                               |                    |
| <b>TOTALE</b>                                       | <b>46</b>                       | <b>16</b>          |

Tabella 20 – Elenco n. di risorse umane in fase di dismissione

|                     |  |                |
|---------------------|--|----------------|
| <b>Committente:</b> | <b>Progettista:</b>  | Pag. 105   110 |
| AP GREEN ONE S.R.L. |  |                |

## 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.

| ID | Descrizione  | Importi (Euro)       |
|----|--|----------------------|
| 01 | Contratto EPC Campo fotovoltaico                       | 42.048.292,02        |
| 02 | Costo nuova linea di Connessione MT + SEU AP Green One | 2.243.000,00         |
| 03 | Lavori agricoli  | 682.596,96           |
| 04 | Progetto, Direzione Lavori e Sicurezza                 | 1.530.134,34         |
|    | <b>TOTALE (al netto di IVA)</b>                        | <b>46.504.023,30</b> |

Tabella 21 – Costi di costruzione Impianto

### 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>   |

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 106 | 110

|           | <b>Costi per attività agricola</b>        |                   |
|-----------|---|-------------------|
| <b>01</b> | Carburante per mezzi agricoli             | 18.000,00         |
| <b>02</b> | Manodopera                                | 85.000            |
| <b>03</b> | Manutenzione attrezzature                 | 15.000            |
|           | <b>TOTALE COSTI PER ATTIVITÀ AGRICOLA</b> | <b>118.000,00</b> |

Tabella 22 – Costi di gestione Impianto

### 10.3. Costi di dismissione

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

| <b>RIEPILOGO COSTI DISMISSIONE</b>               |          |                     |
|--|----------|---------------------|
| <i>Dismissione strade interne al campo</i>       | €        | 90.627,50           |
| <i>Dismissione rimozione recinzioni</i>          | €        | 34.097,31           |
| <i>Dismissione cabine di trasformazione</i>      | €        | 41.500,00           |
| <i>Smontaggio moduli fotovoltaici</i>            | €        | 197.961,60          |
| <i>Dismissione strutture di supporto</i>         | €        | 395.923,20          |
| <i>Dismissione cavidotto MT interno</i>          | €        | 32.305,88           |
| <i>Dismissione cavidotto MT esterno al campo</i> | €        | 68.275,27           |
| <i>Dismissione BESS</i>                          | €        | 650.000,00          |
| <i>Dismissione SEU PARTANNA 1</i>                | €        | 84.000,00           |
| <b>TOTALE COSTO DISMISSIONE</b>                  | <b>€</b> | <b>1.594.690,76</b> |

Tabella 23 – Costi di dismissione Impianto

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 107 | 110

## 11. ANALISI DELLE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE

### 11.1. Ricadute sociali

I principali benefici attesi, in termini di ricadute sociali, connessi con la realizzazione del campo agrivoltaico, possono essere così sintetizzati:

- ✓ misure compensative a favore dell'amministrazione locale, che contando su una maggiore disponibilità economica, può perseguire lo sviluppo di attività socialmente utili, anche legate alla sensibilizzazione nei riguardi dello sfruttamento delle energie alternative;
- ✓ riqualificazione dell'area interessata dall'impianto con la parziale riasfaltatura delle strade oggetto di intervento;

Per quanto concerne gli aspetti legati ai possibili risvolti socio-culturali derivanti dagli interventi in progetto, nell'ottica di aumentare la consapevolezza sulla necessità delle energie alternative, la Società organizzerà iniziative dedicate alla diffusione ed informazione circa la produzione di energia fotovoltaica quali ad esempio:

- ✓ visite didattiche nell'Impianto agrivoltaico aperte alle scuole ed università;
- ✓ campagne di informazione e sensibilizzazione in materie di energie rinnovabili;
- ✓ attività di formazione dedicate al tema delle energie rinnovabili aperte alla popolazione.

### 11.2. Ricadute occupazionali

La realizzazione del progetto in esame favorisce la creazione di posti di lavoro qualificati in loco, generando competenze che possono essere eventualmente valorizzate e riutilizzate altrove e determina un apporto di risorse economiche nell'area. La realizzazione del campo agrivoltaico e delle relative opere connesse coinvolge un numero rilevante di persone: occorrono infatti tecnici qualificati, nonché personale per l'installazione delle strutture e dei moduli, per la posa cavi, per l'installazione delle apparecchiature elettromeccaniche, per il trasporto dei materiali, per la realizzazione delle opere civili, per l'avvio dell'impianto, per la preparazione delle aree per l'attività agricola, ecc.

Le esigenze di funzionamento e manutenzione del campo agrivoltaico contribuiscono alla creazione di posti di lavoro locali ad elevata specializzazione, quali tecnici specializzati nel monitoraggio e controllo delle performance d'impianto ed i responsabili delle manutenzioni periodiche su strutture metalliche ed apparecchiature elettromeccaniche.

A queste figure si deve poi assommare il personale tecnico che sarà impiegato per il lavaggio dei moduli fotovoltaici ed i lavoratori agricoli impiegati nelle attività agricole.

Il personale sarà impiegato regolarmente per tutta la vita utile dell'impianto, stimata in circa 30 anni. Gli interventi in progetto comporteranno significativi benefici in termini occupazionali, di seguito riportati:

*Committente:*

AP GREEN ONE S.R.L.

*Progettista:*



Pag. 108 | 110

- ✓ Vantaggi occupazionali diretti per la fase di cantiere, quali:
  - Impiego diretto di manodopera nella fase di cantiere dell'impianto agrivoltaico, che avrà una durata complessiva di circa 18 mesi. Le risorse impegnate nella fase di costruzione (intese come picco di presenza in cantiere) saranno circa 160;
  - Impiego diretto di manodopera nella fase di cantiere per la realizzazione dell'Impianto di Utenza e dell'Impianto di Rete.
- ✓ Vantaggi occupazionali diretti per la fase di esercizio del campo agrivoltaico, quantificabili in:
  - Circa 30 tecnici impiegati periodicamente per le attività di manutenzione e controllo delle strutture, dei moduli e delle opere civili.
- ✓ Vantaggi occupazionali indiretti, quali impieghi occupazionali indotti dall'iniziativa per aziende che graviteranno attorno all'esercizio del campo agrivoltaico, quali ditte di carpenteria, edili, società di consulenza, società di vigilanza, imprese agricole, ecc.

Le attività di lavoro indirette saranno svolte prevalentemente ricorrendo ad aziende e a manodopera locale, per quanto compatibile con i necessari requisiti. Ad esempio è intenzione della Società non gestire direttamente le attività di gestione dell'azienda agricola, ma affidarle ad un'impresa agricola locale. Questo porterà alla creazione di specifiche professionalità sul territorio, che a loro volta porteranno ad uno sviluppo tecnico delle aziende locali operanti in questo settore. Tali professionalità potranno poi essere spese in altri progetti, che quindi genereranno a loro volta nuove opportunità occupazionali.

### 11.3. Ricadute economiche

Gli effetti positivi socio economici relativi alla presenza di un campo agrivoltaico che riguardano specificatamente le comunità che vivono nella zona di realizzazione del progetto possono essere di diversa tipologia, come:

- Gli introiti legati alle imposte a vantaggio per le amministrazioni locali e centrali. Inoltre, nella valutazione dei benefici attesi per la comunità occorre necessariamente considerare il meccanismo di incentivazione dell'economia locale derivante dall'acquisto di beni e servizi che sono prodotti, erogati e disponibili nel territorio di riferimento. In altre parole, nell'analisi delle ricadute economiche locali è necessario considerare le spese che la Società sosterrà durante l'esercizio, in quanto i costi operativi previsti saranno direttamente spesi sul territorio, attraverso l'impiego di manodopera qualificata, professionisti ed aziende reperiti sul territorio locale;
- Gli introiti provenienti dall'attività agricola, infatti come meglio specificato nella relazione agronomica, il progetto prevede opere innovative di miglioramento fondiario che permettono di valorizzare e diversificare le aree oggetto di intervento che ad oggi risultano aree a modesta redditività per ettaro, come da tabella seguente:

| ANTE OPERAM                         |                            |      |                          |                     |
|-------------------------------------|----------------------------|------|--------------------------|---------------------|
| Macrouso                            | Coltura                    | HA   | Produzione standard €/HA | Produzione Standard |
| Seminativo                          | Frumento duro              | 53,4 | 842,12                   | <b>44.969,21</b>    |
| Arboree                             | Vigneti uva da vino comune | 42,7 | 6.821,94                 | <b>291.296,88</b>   |
| Arboree                             | Oliveto                    | 6,1  | 1.283,01                 | <b>7.826,34</b>     |
| <b>TOTALE REDDITO LORDO ANNUALE</b> |                            |      |                          | <b>344.092,43</b>   |

| POST OPERAM                         |                                   |      |                          |                     |
|-------------------------------------|-----------------------------------|------|--------------------------|---------------------|
| Macrouso                            | Coltura                           | HA   | Produzione standard €/HA | Produzione Standard |
| Arboree                             | Oliveto di qualità (DOP)          | 25,0 | 1.890,20                 | <b>47.186,88</b>    |
| Arboree                             | Vigneti di qualità (DOP e IGP)    | 32,6 | 9.049,04                 | <b>294.887,66</b>   |
| Ortive                              | Piante aromatiche e da condimento | 3    | 25.000,00                | <b>75.000,00</b>    |
| <b>TOTALE REDDITO LORDO ANNUALE</b> |                                   |      |                          | <b>417.074,54</b>   |

|   |              |
|---|--------------|
| <b>Variazione percentuale Ante-Post %</b> | <b>21,21</b> |
|---|--------------|

Tabella 24 – Reddito lordo attività agricola

Come facilmente intuibile dalle tabelle sopra riportate, il committente, prevede di incrementare la redditività rispetto alle colture ad oggi in atto

Nell'analisi delle ricadute economiche è necessario considerare le spese sostenute dalla Società per l'acquisto/affitto dei terreni necessari alla realizzazione del campo agrivoltaico e dell'Impianto di Utenza. Tali spese vanno necessariamente annoverate fra i vantaggi per l'economia locale in quanto costituiranno una fonte stabile di reddito per i proprietari dei terreni e un'economia circolante per la collettività.

Per ultimo, ma non per importanza, bisogna considerare i benefici che porta l'impianto al sistema Italia, infatti la realizzazione dell'impianto porta ad un risparmio di circa 25.133.333 Smc di gas naturale risparmiato, contribuendo sensibilmente all'indipendenza del paese dalle fonti fossili provenienti da paesi esteri.

Pertanto, alla luce dei tanti benefici connessi alla costruzione del campo agrivoltaico, si conclude dicendo, che tali sistemi alternativi, oggi più che mai, devono essere visti come alleati principali contro i cambiamenti climatici e contro la dipendenza dalle fonti fossili e non come dei nemici da combattere.

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 110 | 110