

Regione Siciliana



Comune di Ramacca  
Città Metropolitana di Catania

## PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO INTEGRATO DA UN SISTEMA DI ACCUMULO DI TIPO ELETTROCHIMICO DA COLLEGARE ALLA RTN CON POTENZA NOMINALE DC 35.635,60 kWp (FV) + DC 26.040 kW (BESS) E POTENZA NOMINALE AC 56.440 kW DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI RAMACCA (CT) - C/DA MARGHERITO SOPRANO



Elaborato:	RELAZIONE GENERALE IMPIANTO		
Relazione:	Redatto:	Approvato:	Rilasciato:
REL_01		AP ENGINEERING	AP ENGINEERING
		Foglio A4	Prima Emissione
Progetto:	Data:	Committente:	
IMPIANTO MARGHERITO	26/04/2023	SORGENIA RENEWABLES S.R.L. Via Alessandro Algardi, 4 - 20148 Milano (MI)	
Cantiere:	Progettista:		
IMPIANTO MARGHERITO C/DA MARGHERITO SOPRANO			



## INDICE

<b>1. DESCRIZIONE GENERALE</b> .....	<b>5</b>
1.1. Premessa .....	5
1.2. Oggetto e scopo .....	8
1.3. Il proponente .....	8
1.4. L'agrivoltaico.....	9
<b>2. DESCRIZIONE DELL'AREA</b> .....	<b>12</b>
2.1. Ubicazione e accessibilità .....	12
2.2. Identificazione cartografica e catastale.....	13
2.3. Aspetti Geologici .....	15
2.4. La vegetazione .....	17
2.5. La fauna.....	22
<b>3. CRITERI DI PROGETTAZIONE</b> .....	<b>23</b>
3.1. Analisi vincolistica e tecnica .....	23
3.1.1. <i>Classificazione urbanistica</i> .....	24
3.2. Impatto visivo-paesaggistico .....	26
<b>4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO</b> .....	<b>31</b>
4.1. Descrizione generale .....	31
4.2. Moduli fotovoltaici .....	32
4.3. Gruppi di conversione CC/CA e Trasformatori elevatori.....	33
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> .....	44
4.6.2. <i>Cavi di bassa tensione in DC</i> .....	44
4.6.3. <i>Cavi MT interni campo</i> .....	45
4.6.4. <i>Cavidotto di collegamento con la Cabina di Trasformazione 30/36 kV</i> .....	45
4.6.5. <i>Cavidotto AT a 36 kV 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> .....	50
4.8.4. <i>Sistema di conversione BESS</i> .....	50
4.8.5. <i>Funzionalità del sistema BESS</i> .....	50

4.8.6. Supervisione e Controllo del sistema BESS.....	51
4.9. Sistemi Ausiliari .....	<b>52</b>
4.9.1. Sistema antintrusione .....	52
4.9.2. Sistema di monitoraggio e controllo .....	53
4.9.3. Sistema di illuminazione e forza motrice.....	53
4.10. Connessione alla RTN .....	<b>54</b>
<b>5. L'ATTIVITÀ AGRICOLA.....</b>	<b>55</b>
5.1. L'idea progettuale.....	<b>55</b>
5.2. Attività agricola previste all'interno del campo agrivoltaico .....	<b>55</b>
5.3. Sistemi di monitoraggio agricoli previsti .....	<b>57</b>
5.3.1. Monitoraggio del risparmio idrico.....	58
5.3.2. Monitoraggio della continuità dell'attività agricola .....	59
5.3.3. Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo.....	59
5.3.4. Monitoraggio del microclima .....	59
5.3.5. Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici.....	60
<b>6. FASE DI COSTRUZIONE DEL CAMPO.....</b>	<b>61</b>
6.1. Lavori relativi alla costruzione dell'impianto agrivoltaico .....	<b>62</b>
6.1.1. Accantieramento e preparazione delle aree.....	62
6.1.2. Realizzazione strade interne e piazzali .....	62
6.1.3. Realizzazione fosso di guardia in terra .....	63
6.1.4. Realizzazione invasi .....	64
6.1.5. Installazione chiudenda e cancelli (passaggi faunistici) .....	65
6.1.6. Realizzazione fondazioni pali a vite di sostegno.....	67
6.1.7. Montaggio strutture e tracker.....	68
6.1.8. Installazione dei moduli.....	68
6.1.9. Installazione inverter e quadri di parallelo.....	68
6.1.10. Realizzazione fondazioni per cabine e sala controllo .....	69
6.1.11. Realizzazione cavidotti corrugati.....	69
6.1.12. Cavidotti BT.....	70
6.1.13. Cavidotti MT .....	70
6.1.14. Posa rete di terra .....	70
6.1.15. Installazione cabine di trasformazione e sala controllo .....	70
6.1.16. Installazione sistema di accumulo BESS .....	70
6.1.17. Installazione Cabina di Trasformazione MT/AT (30/36 kV).....	71
6.1.18. Installazione sistema antintrusione/videosorveglianza .....	71
6.1.19. Finitura aree .....	72
6.1.20. Cavidotto 36 kV di collegamento alla RTN .....	72

6.1.21. Ripristino aree di cantiere e messa in servizio .....	72
<b>6.2. Lavori relativi all'attività agricola .....</b>	<b>73</b>
6.2.1. Colture arboree della fascia di mitigazione .....	73
6.2.1.1. Oliveto - fascia mitigazione Blocco A.....	75
6.2.1.2. Agrumeto - fascia di mitigazione Blocco B .....	75
6.2.2. Impianto Pistacchieto .....	75
6.2.3. Rimboschimento di Eucalipto .....	76
6.2.4. Coltivazione del carciofo, in rotazione con ortive da pieno campo .....	78
6.2.5 Avvicendamento colturale del carciofo con ortive da pieno campo.....	79
6.2.6. Coltivazione di graminacee e leguminose da foraggio.....	81
6.2.7. Macchine e attrezzature da impiegare.....	82
6.2.9. Installazione arnie.....	94
6.2.10. Installazione cumuli di pietrame.....	95
<b>6.3. Riepilogo piano colturale .....</b>	<b>96</b>
<b>6.4. Cronoprogramma lavori .....</b>	<b>97</b>
<b>6.5. Automezzi e attrezzature in fase di costruzione e impatti derivati dall'utilizzo .....</b>	<b>98</b>
<b>6.6. Impiego di manodopera in fase di costruzione .....</b>	<b>103</b>
<b>7. PROVE E MESSA IN SERVIZIO DEL CAMPO AGRIVOLTAICO .....</b>	<b>104</b>
7.1. Collaudo dei componenti.....	104
7.2. Fase di <i>commissioning</i> .....	104
7.3. Fase di test per accettazione provvisoria .....	105
7.4. Attrezzature e automezzi in fase di messa in servizio .....	105
7.5. Impiego di manodopera in fase di messa in servizio .....	105
<b>8. FASE DI ESERCIZIO DEL CAMPO AGRIVOLTAICO .....</b>	<b>106</b>
8.1. Produzione di energia elettrica.....	106
8.2. Attività di controllo e manutenzione del campo agrivoltaico.....	109
8.3. Attrezzature e automezzi in fase di esercizio.....	109
8.4. Impiego di manodopera in fase di esercizio .....	110
<b>9. FASE DI DISMISSIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI.....</b>	<b>111</b>
9.1. Attrezzature ed automezzi in fase di dismissione.....	111
9.2. Impiego di manodopera in fase di dismissione .....	112
<b>10. STIMA DEI COSTI DI COSTRUZIONE, GESTIONE E SMANTELLAMENTO CAMPO .....</b>	<b>113</b>
10.1. Costo di investimento.....	113
10.2. Costi operativi .....	114
10.3. Costi di dismissione .....	114
<b>11. ANALISI DELLE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE .....</b>	<b>115</b>

11.1. Ricadute sociali.....	115
11.2. Ricadute occupazionali .....	115
11.3. Ricadute economiche .....	116

## 1. DESCRIZIONE GENERALE

### 1.1. Premessa

La Società Sorgenia Renewables S.R.L. ("SR" o "la Società") intende realizzare nel Comune di Ramacca (CT), in C/da Margherito Soprano, un impianto per la produzione di energia elettrica con tecnologia fotovoltaica integrato da un sistema di accumulo Battery Energy Storage System (BESS) combinato con l'attività di coltivazione agricola.

Il suddetto impianto si inserisce nella tipologia dei cosiddetti impianti "agrivoltaici", ovvero aree che consentono di preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito garantendo, al contempo, una buona produzione energetica da fonti rinnovabili. L'impianto è progettato in modo da adottare una configurazione spaziale con opportune scelte tecnologiche tali da unificare l'attività agricola e la produzione elettrica, valorizzando il *potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi*. L'impianto agrivoltaico, diviso in due macro blocchi (*Blocco A* e *Blocco B*), avrà una potenza DC complessiva installata di 35.635,60 kWp che andrà a sommarsi al sistema di accumulo (BESS) con potenza DC complessiva di 26.040,00 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.

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

1. *Opere agricole*: impianto di carciofeto tra i moduli, in rotazione con ortive da pieno campo; impianto di eucalipto; impianto di pistacchieto; impianto di oliveto specializzato per la produzione di olio extra vergine di oliva; impianto di agrumeto specializzato per la produzione di arance; messa a dimora di colture di graminacee e leguminose da foraggio; installazione di arnie per la produzione di miele per favorire il pascolo apistico;
2. *Installazione pannelli con sistema mobile (tracker monoassiale)*, della potenza complessiva installata di 35.635,60 kWp diviso in due macroblocchi: *Blocco A* e *Blocco B* ubicati nel Comune di Ramacca (CT);
3. *Sistema di accumulo Battery Energy Storage System (BESS)*, della potenza complessiva installata di 26.040 kWp di picco, avente una capacità di accumulo di 52.080 kW/h, ubicato nel *Blocco B*;
4. *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 su strada privata, sempre nella disponibilità della società, per una lunghezza di circa 1,2 km;
5. *Nuova Stazione Elettrica di Trasformazione 30/36 kV*, di proprietà della Società da realizzarsi all'interno del *Blocco B*;
6. *Dorsale di collegamento interrata in alta tensione (36 kV)*, per il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta dall'intero impianto (*Blocco A + Blocco B*) alla sezione 36 kV della "SE RADDUSA 380". Il percorso della nuova linea interrata si svilupperà interamente su strada provinciale per una lunghezza di circa 13,17 km;
7. *Nuovo Stallo arrivo produttore a 36 kV facente parte della SE Terna* e di proprietà di quest'ultima.

Le opere di cui al precedente punto 1, 2, 3, 4 e 5 costituiscono il Progetto Definitivo del Campo agrivoltaico ed il presente documento si configura come la Relazione Descrittiva del medesimo progetto. Le opere di cui al precedente punto 6 e 7 costituiscono il Progetto Definitivo dell’Impianto di Utente per la connessione. La superficie opzionata dalla società ai fini della costruzione del campo agrivoltaico ha un’estensione di circa 94 Ha, di cui circa 77 Ha ricadono nel *Blocco A* e circa 17 Ha ricadono nel *Blocco B*. Si ritiene utile evidenziare che oltre alle aree di cui sopra, l’impresa agricola che si prenderà cura della coltivazione e conduzione dei terreni oggetto del campo agrivoltaico, avrà possibilità, se voluta, di estendere le coltivazioni sui terreni contigui al campo stesso, per ulteriore superficie agricola pari a circa 39,60 Ha, messi a disposizione dalla proprietà successivamente alla stipula di nuovi accordi.

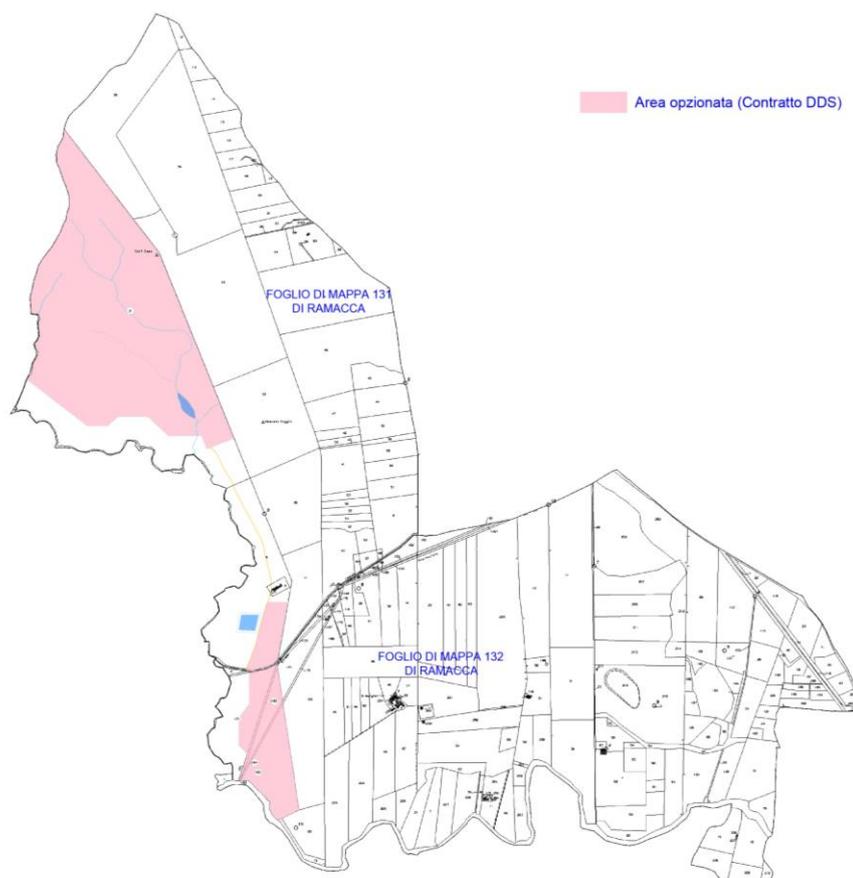


Figura 1 – Stralcio planimetrico aree impianto

Il *Blocco B*, come risulta visibile dallo stralcio di cui sopra, è suddiviso in ulteriori due *sotto-blocchi*, attraversati dalla S.P.103, che per convenienza chiameremo *Blocco B1* (circa 3,5 Ha) e *Blocco B2* (circa 13,5 Ha). Dal punto di vista agricolo, i terreni sono attualmente utilizzati come seminativi. La Società, nell’ottica di riqualificare le aree da un punto di vista agronomico e di produttività dei suoli, ha scelto di adottare la soluzione impiantistica con *tracker monoassiale*, in quanto permette di mantenere una distanza significativa tra le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (area libera minima 5 m), consentendo la coltivazione tra le strutture di colture ortive e da erbaio, con l’impiego di mezzi meccanici agricoli tradizionali.

Con la soluzione proposta, si tenga presente che:

- su circa **94 ha** (*superficie opzionata*), quella effettivamente occupata dai moduli è pari a 17,32 ha (*circa il 18,09% della superficie totale*), il rapporto è dato dal prodotto dell'area del singolo tracker ( $69,64 \text{ m}^2$ ) determinata come la proiezione al suolo dei moduli FV – tilt pari a  $0^\circ$  per il numero di tracker che compongono l'impianto (2.492);
- la superficie occupata da altre opere di progetto (strade interne all'impianto, cabine di trasformazione e sala controllo) è di circa **3,75 ha**;
- invasi e corsi d'acqua **1,9 ha**;
- la superficie occupata dal sistema di accumulo (BESS) è di circa **5.300 m<sup>2</sup>**;
- l'impianto sarà circondato da una fascia di vegetazione (produttiva) avente una larghezza minima di 10 mt;
  - fascia arborea perimetrale destinata alla produzione di olive da olio (Blocco A) circa **5 ha**;
  - fascia arborea perimetrale destinata alla produzione di arance (Blocco B) circa **4,1 ha**;
- coltivazione tra i moduli del carciofo, in rotazione con ortive da pieno campo (Blocco B) circa **8,2 ha**;
- coltivazione di graminacee e leguminose da foraggio (Blocco A) circa **31,3 ha**;
- rimboschimento di eucalipto (Blocco A) circa **15,4 ha**;
- impianto di pistacchieto (Blocco A) circa **6,5 ha**.

L'area di impianto è stata opzionata dalla Società, che ha stipulato un contratto preliminare di cessione del diritto di superficie con l'attuale proprietaria 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 stradella privata attualmente utilizzata dalla proprietà del fondo per la normale conduzione dei terreni, mentre il cavidotto interrato a 36 kV di collegamento tra il Quadro Generale di Alta Tensione del campo agrivoltaico e la Sezione a 36 kV della *Stazione Elettrica (SE RADDUSA 380)*, sarà posato lungo le seguenti strade provinciali:

- SP 103 (Provincia di Catania);
- SP 182 (Provincia di Catania);
- SP 73 (Provincia di Enna).

per poi finire la sua corsa nella SE Terna denominata RADDUSA 380, ubicata sempre nel Comune di Ramacca (CT), (Foglio di mappa 76, part. 48-47-90-46-153-149-148-104-152-122-84-49-91).

## 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 Ramacca (CT) in C/da Margherito Soprano, ed include:

- *Attività agricole diversificate;*
- *Impianto fotovoltaico da 35.635,60 kWp;*
- *Sistema di accumulo (BESS) da 26.040 kWp;*
- *Dorsale di collegamento in cavo interrato a 30 kV per il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta dal Blocco A fino al Quadro Elettrico Generale, ubicato nel Blocco B;*
- *Stazione Elettrica di Trasformazione MT/AT (36 kV);*
- *Opere di Connessione.*

Scopo del documento è quello di descrivere le caratteristiche tecniche dell'opera, nonché le relative modalità realizzative, ai fini dell'ottenimento delle autorizzazioni/benessere/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 del progetto in esame è Sorgenia Renewables S.r.l., interamente parte del gruppo Sorgenia, uno dei maggiori operatori energetici italiani. Il Gruppo è attivo nella produzione di energia elettrica con oltre 4,4 GW di capacità di potenza installata e circa 400.000 clienti in fornitura in tutta Italia. Efficienza energetica e attenzione all'ambiente sono le linee guida della sua crescita. Il parco di generazione, distribuito su tutto il territorio nazionale, è costituito dai più avanzati impianti a ciclo combinato, la migliore tecnologia ad oggi disponibile in termini di efficienza, rendimento e compatibilità ambientale. Rispetto alle tecnologie termoelettriche tradizionali, gli impianti Sorgenia presentano infatti un rendimento elettrico medio superiore del 15%, prestazioni ambientali molto elevate (emissioni di ossidi di zolfo trascurabili e drastica riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e di ossidi di azoto) e la possibilità di modulare agevolmente la produzione in funzione delle richieste della rete elettrica nazionale. Nell'ambito delle energie rinnovabili, il Gruppo, nel corso della sua storia, ha sviluppato, realizzato e gestito impianti di tipo fotovoltaico (ca. 24 MW), eolico (oltre 120 MW) ed idroelettrico (ca. 33 MW). In quest'ultimo settore, Sorgenia è attiva con oltre 75 MW di potenza installata gestita tramite la società Tirreno Power, detenuta al 50%, oltre a 420 MW suddivisi tra asset eolici e asset nelle biomasse, gestiti dalle altre controllate. Tramite le sue controllate, fra le quali Sorgenia Renewables S.r.l., è attualmente impegnata nello sviluppo di un importante portafoglio di progetti rinnovabili di tipo idroelettrico, geotermico, fotovoltaico, eolico e biometano, tutti caratterizzati dall'impiego delle Best Available Technologies nel pieno rispetto dell'ambiente e del territorio.

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 8 | 117

Denominazione: SORGENIA RENEWABLES S.R.L.  
 Indirizzo sede legale ed operativa: Milano (MI), Via Alessandro Algardi n.4 - CAP 20148  
 Codice Fiscale e Partita IVA: 10300050969  
 Numero REA: MI-2520666  
 Capitale Sociale: € 10.000,00  
 Socio Unico: SORGENIA SVILUPPO S.R.L.  
 PEC: sorgenia.renewables@legalmail.it

#### 1.4. L'agrivoltaico

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

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

Obiettivi chiave per il 2030:

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

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

La Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS) rappresenta il primo passo per declinare a livello nazionale i principi e gli obiettivi dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile assumendone

i 4 principi guida: integrazione, universalità, trasformazione e inclusione. Le scelte strategiche individuano le priorità cui l'Italia è chiamata a rispondere e riflettono la natura trasversale dell'Agenda 2030, integrando le tre dimensioni della sostenibilità: ambiente, società ed economia. Ciascuna scelta è associata a una selezione preliminare di strumenti di attuazione di livello nazionale. Il documento fornisce inoltre una prima serie di indicatori per il monitoraggio.

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

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

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

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

Pertanto la Società, avvalendosi della consulenza di un Dott. Agronomo, 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 (550 Wp) e strutture ad inseguimento monoassiale. La struttura ad inseguimento, diversamente delle tradizionali strutture fisse, permette le coltivazioni agrarie sotto e nelle aree adiacenti ai pannelli fotovoltaici, utilizzando specie che tollerano l'ombreggiamento parziale o che possono avvantaggiarsene, considerando che l'ombra dei pannelli riduce l'evapotraspirazione e il consumo idrico;
- 2) Integrare la produzione di energia elettrica con l'attività agricola diversificata:

- *Fascia arborea perimetrale destinata alla produzione di olive da olio (Blocco A);*
  - *Fascia arborea perimetrale destinata alla produzione di arance (Blocco B);*
  - *Coltivazione tra i moduli del carciofo, in rotazione con ortive da pieno campo (Blocco B);*
  - *Coltivazione di graminacee e leguminose da foraggio (Blocco A);*
  - *Rimboschimento di eucalipto destinato alla produzione di miele (Blocco A);*
  - *Impianto di pistacchieto (Blocco A);*
- 3) Riqualificare pienamente le aree in cui insisterà l'impianto, sia perché le lavorazioni agricole che saranno attuate permetteranno ai terreni di riacquisire e ottimizzare la capacità produttiva, sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari importanti (recinzioni, drenaggi, invasi artificiali, viabilità interna al fondo);
- 4) Creare nuovi posti di lavoro, sia per quanto riguarda la manodopera richiesta per la normale gestione e manutenzione dell'impianto fotovoltaico, sia per la coltivazione e gestione delle attività agricole;
- 5) Ricavare una buona redditività sia dall'attività di produzione di energia elettrica che dall'attività di coltivazione agricola.

## 2. DESCRIZIONE DELL'AREA

### 2.1. Ubicazione e accessibilità

L'area in cui è prevista la realizzazione dell'impianto agrivoltaico è ubicata interamente nel Comune di Ramacca (*Città metropolitana di Catania*), in Contrada Margherito Soprano, a circa 9 km ad ovest dal centro abitato di Ramacca. L'impianto, come già descritto in premessa, si svilupperà su un'area estesa di circa **94 ha** (*superficie opzionata*).

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

- Il *Blocco A* ha una quota media di progetto di 215 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 0% e 10%.
- Il *Blocco B* ha una quota media di progetto di 165 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 0% e 10%.

Per quanto riguarda l'accessibilità al *Blocco A* nonché al *Blocco B1* si individua la una strada privata ad uso del fondo agricolo che confluisce nella S.P.103. La stessa Strada Provinciale consente anche l'accesso al *Blocco B2* ubicato a sud della stessa strada provinciale e sulla quale è posizionato un passo carraio.

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

	Latitudine	Longitudine	H media (s.l.m.)
<b>Parco Agrivoltaico Blocco A</b>	37° 23' 32.23" N	14° 35' 4.77" E	215 mt
<b>Parco Agrivoltaico Blocco B</b>	37° 22' 38.84" N	14° 35' 32.04" E	165 mt
<b>Area SE Raddusa 380</b>	37° 28' 9.53" N	14° 35' 15.33" E	229 mt

Tabella 1 – Coordinate assolute



Figura 2 – Ubicazione area di impianto dal satellite

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 12 | 117

## 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, fogli n°632 Valguarnera Caropepe e n°639 Caltagirone;
- Cartografia I.G.M. scala 1:25.000, tavolette n°632-II Raddusa e n°639-I Borgo Pietro Lupo;
- Carta tecnica regionale CTR, scala 1:10.000, n°632120-632150-632160-639030-639040.

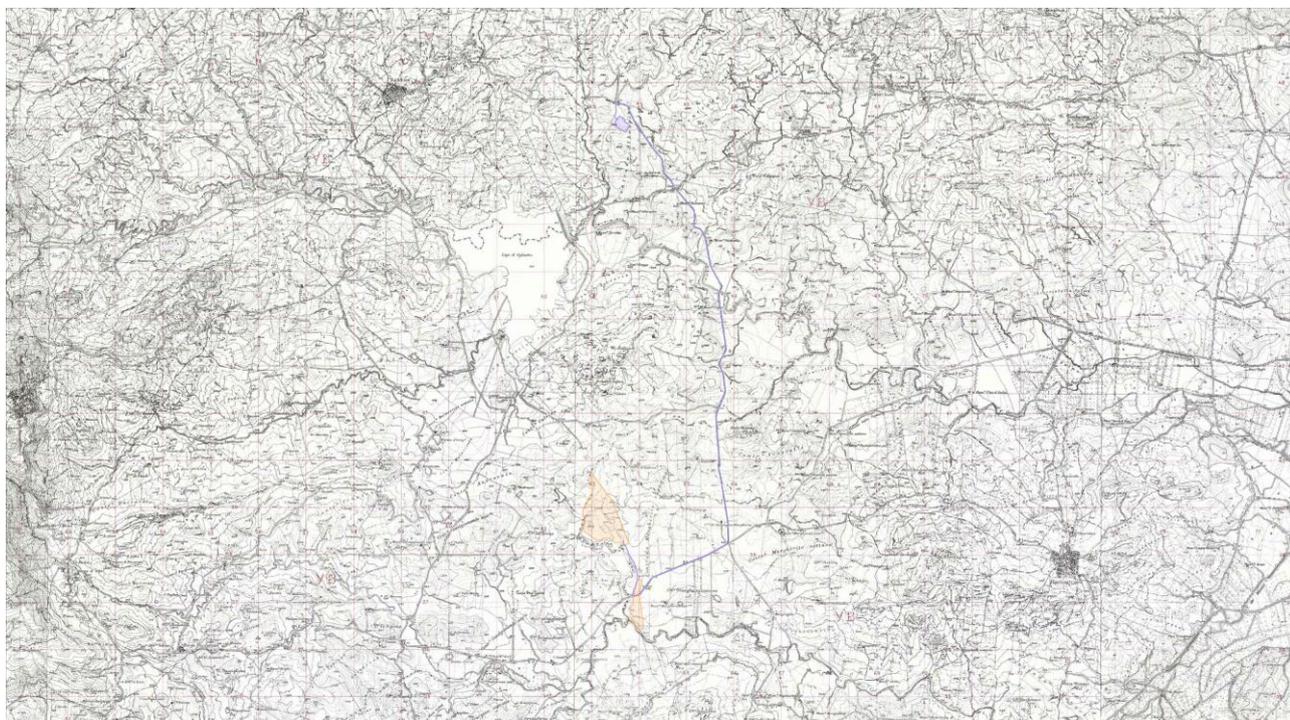


Figura 3 – Inquadramento del sito. IGM Tav. n°632-II Raddusa e n.639-I Borgo Pietro Lupo. Scala 1:25.000 (fuori scala)

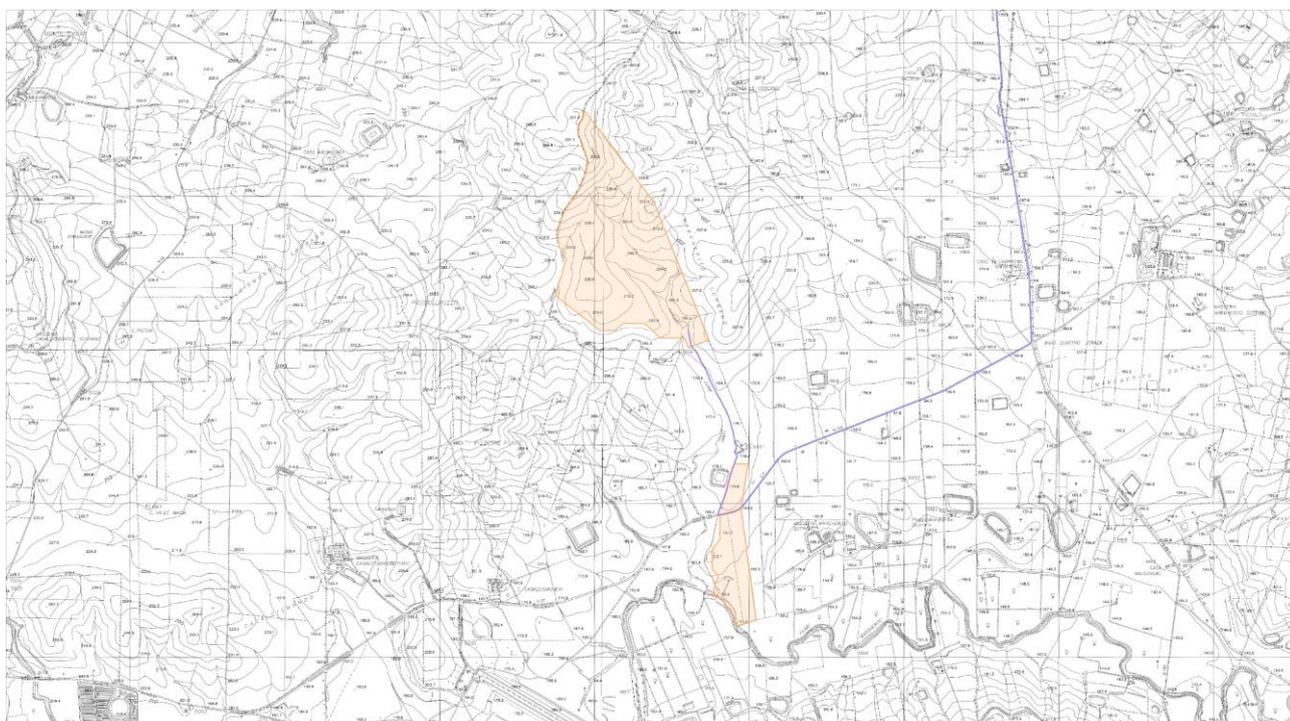


Figura 4 – Inquadramento del sito. CTR 1:10.000 n°632120-632150-632160-639030-639040 (fuori scala)

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:

 AP engineering

Pag. 13 | 117



Figura 5 – Inquadramento su ortofoto

La Società Sorgenia Renewables S.R.L. ha stipulato un *contratto preliminare di cessione del diritto di superficie* con l'attuale proprietaria dei fondi oggetto dell'iniziativa. Gli estremi catastali del terreno oggetto del suddetto contratto sono riassunti nella tabella successiva e ricadono interamente nel Comune di Ramacca (CT).

Comune	Foglio	Particella	Superficie totale ha are ca	Superficie opzionata ha are ca	Tipo di contratto
Ramacca	131	2	93.35.80	76.88.74	Diritto di superficie
Ramacca	131	8	20.59.37	03.63.90	Diritto di superficie
Ramacca	132	131	08.96.19	03.28.32	Diritto di superficie
Ramacca	132	161	00.55.38	00.55.38	Diritto di superficie
Ramacca	132	162	00.01.93	00.01.93	Diritto di superficie
Ramacca	132	163	07.70.63	07.70.63	Diritto di superficie
Ramacca	132	164	00.31.77	00.31.77	Diritto di superficie
Ramacca	132	165	01.75.20	01.75.20	Diritto di superficie

Tabella 2 – Estremi catastali

Pertanto, la superficie utilizzata per la realizzazione del campo agrivoltaico è pari a Ha 94.15.87.

## 2.3. Aspetti Geologici

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. 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. Il *Blocco A* presenta una superficie topografica mista da sub-pianeggiante a sub-collinare e risulta immergere a grandi linee verso SSE. La morfologia è interrotta da linee d'impluvio più o meno importanti le quali, creano aree con immersioni topografiche convergenti verso gli impluvi stessi. Le quote altimetriche maggiori si ritrovano nella parte Nord del blocco (quota max 288 m s.l.m.) mentre le quote minori nella parte Sud (quota min 184 m s.l.m.). Valori di pendenza tra 0 e 10% rappresentano maggiormente il *Blocco A* con un'incidenza di circa il 36,00% dell'intera superficie. Il *Blocco B* invece presenta superfici topografiche di tipo sub-pianeggianti, immergenti verso SE con andamento omogeneo e costante. Le quote altimetriche maggiori si ritrovano nella parte NW del blocco settentrionale (quota max 178 m s.l.m.) mentre le quote minori nella parte Sud del blocco meridionale (quota min 158 m s.l.m.). I valori di pendenza del *Blocco B* rientrano nel range 0 – 10% per quasi tutta l'estensione. L'evoluzione geomorfologica dell'area di progetto è subordinata prevalentemente ai processi di dilavamento del suolo legati alle acque piovane il cui scorrimento superficiale innesca azioni erosive sulla coltre vegetale. L'area del *Blocco A* è interessata da linee di impluvio e valloni anche importanti che fungono da collettori principali di raccolta delle acque meteoriche e sono interessate quindi dallo scorrimento delle stesse solamente in caso di fenomeni piovosi intensi, restando quasi sempre in condizioni di asciutto. Il sito oggetto di studio ricade nell'area territoriale del *Bacino idrografico del Fiume Simeto* (Bacino n.094) con il quale, dallo studio dalla relativa cartografia di dettaglio, è stato possibile confermare l'assenza all'interno delle aree di progetto del *Blocco A* e *B* di fenomeni gravitativi in atto. Si evidenzia un'interferenza del cavidotto esterno con un dissesto dovuto a processi erosivi intensi identificato dal PAI con codice *094-3RM-093*, con livello *P2* ed *R2*, per il quale non si ipotizzano evoluzioni del fenomeno a seguito la posa del cavidotto, avendo comunque cura di eeguire gli scavi per brevi tratti e ricoprendo la sezione di scavo subito dopo la posa. Per quanto riguarda i fenomeni di dissesto idraulico risulta che le aree di progetto (*Blocco A* e *B*) non sono interessate da situazioni di pericolosità e/o rischio di questo tipo. Dal punto di vista idraulico è altresì presente l'interferenza della dorsale MT con un'area censita a pericolosità alta *P3* e rischio idraulico *R2* medio nel tratto dove la S.P. 73 attraversa il Fiume Gornalunga. Il substrato dell'area del *Blocco A* è costituito prevalentemente dai litotipi afferenti alla Formazione del *Flysch Numidico* costituito da argille ed argilliti a struttura scagliettata consistenti e fortemente tettonizzate alternate a livelli di quarzarenite. Tale litotipo è ricoperto dalla frazione alterata del *Flysch Numidico* con comportamento di tipo pseudo plastico costituita da argille, argille limose e limi sabbiosi con inclusi elementi litici di natura quarzarenitica di dimensioni da centimetriche a decimetriche. Depositi alluvionali attuali e recenti interessano le aree dei

principali corsi d'acqua e delle linee di impluvio presenti all'interno ed in prossimità del *Blocco A*. Il substrato *Blocco B1* insiste prevalentemente sulle litologie afferenti alle del Flysch Numidico come il *Blocco A* mentre il *Blocco B2* è caratterizzato dal passaggio a litotipi costituiti da materiale eluvio-colluviale afferenti ai depositi alluvionali sciolti e poco consistenti. Una superficiale alterata di terreno vegetale ricopre i litotipi del substrato del *Blocco B*. 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 ÷ 1,10 mt)**

Costituito 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 argillosa, argillo-limosa e limi debolmente sabbiosi. Presenza di elementi lapidei di dimensioni da centimetriche a decimetriche di natura quarzarenitica.

➤ **STRATO 2 (Profondità p.c. 1,10 ÷ 3,30 mt)**

Costituito da terreni a grana medio fine sciolti, da poco consistenti a mediamente consistenti, afferenti verosimilmente a litologie argille limo sabbiose moderatamente addensate. Presenza a luoghi di litologie più competenti di tipo arenitico-sabbioso.

➤ **STRATO 3 (Profondità p.c. > 3,30 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 buone caratteristiche fisico-meccaniche. Presenza a luoghi di litologie più competenti di tipo arenitico-sabbioso.

### ***Categoria di sottosuolo B***

### ***Categoria topografica T1***

### **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 ÷ 1,20 mt)**

Costituito prevalentemente da una coltre alterata di terreno vegetale a grana medio fine sciolto, con scarse caratteristiche fisico-meccaniche. Presenza di materiali eluvio-colluviali, con matrice variabile prevalentemente argillo-limosa ed argillo limo-sabbiosa, con inclusi litici di dimensioni centimetriche arrotondati e/o spigolosi.

➤ **STRATO 2 (Profondità p.c. 1,20 ÷ 3,50 mt)**

Costituito da terreni a grana medio fine sciolti, da poco consistenti a mediamente consistenti, afferenti verosimilmente ad argille limose, argille limo-sabbiose moderatamente addensate oltre che a materiali di natura eluvio-colluviale presumibilmente di tipo limo-sabbioso, sabbie-argillose e possibili livelli ghiaie. Presenza a luoghi di litologie più competenti di tipo arenitico-sabbioso.

➤ **STRATO 3 (Profondità p.c. > 3,50 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 buone caratteristiche fisico-meccaniche. Presenza a luoghi di litologie più competenti di tipo arenitico-sabbioso.

### **Categoria di sottosuolo C**

### **Categoria topografica T1**

## **2.4. La vegetazione**

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

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

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

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

Nome comune: Carota selvatica

*Pianta che cresce in aree incolte esposte al sole. Ha una radice fittonante e fusti che possono raggiungere anche un metro di altezza. I fiori sono molto piccoli e bianchi e i frutti sono acheni che possono avere forma ovoidale o ellissoidale. Il periodo di fioritura va da aprile a ottobre. Da essa deriva la specie comunemente coltivata e consumata oggi, la carota (*Daucus carota ssp sativus*).*

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

Corotipo: S Medit – Coste meridionali atlantiche e mediterranee

Forma biologica: H scap – Emicriptofita scaposa

Nome comune: Finocchio selvatico

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

Nome scientifico: ***Smyrniolus atrum*** L.

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

Forma biologica: H bienn- Emicriptofita bienne

Nome comune: Corinoli comune

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

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

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

Forma biologica: G rhiz - Geofita rizomatosa

Nome comune: Arisaro comune

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

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

Corotipo: W Stenomedit – Mediterraneo occidentale

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 17 | 117

Forma biologica: NP – Nano fanerofita

Nome comune: Asparago bianco

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

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

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

Forma biologica: T scap – Terofita scaposa

Nome comune: Fiorrancio selvatico

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

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

Corotipo: Eurimedit - Coste mediterranee e aree Nord ed Est

Forma biologica: H scap – Emicriptofita scaposa

Nome comune: Inula viscosa

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

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

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

Forma biologica: H bienn – Emicriptofita bienne

Nome comune: Scarlina

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

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

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

Forma biologica: T scap – Terofita scaposa

Nome comune: Crisantemo giallo

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

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

Corotipo: Eurimedit/Turan – Bacino Mediterraneo e Asia

Forma biologica: H bienn – Emicriptofita bienne

Nome comune: Cardo di Santa Maria, Cardo mariano

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

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

Corotipo: Eurasiat – Europa e Asia

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 18 | 117

Forma biologica: T scap – Terofita scaposa

Nome comune: Grespino comune

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

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

Corotipo: W Medit - Mediterraneo occidentale

Forma biologica: T Scap - Terofita scaposa

Nome comune: Ruchetta violacea

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

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

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

Forma biologica: T scap – Terofita scaposa

Nome comune: Moricandia comune

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

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

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

Forma biologica: T scap – Terofita scaposa

Nome comune: Senape selvatica

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

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

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

Forma biologica: T scap – Terofita scaposa

Nome comune: Borragine

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

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

Corotipo: Neotropic. – fascia tropicale dell'America

Forma biologica: P succ – Fanerofita succulenta

Nome comune: Fico d'India

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

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

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

Forma biologica: T scap - Terofita scaposa

Nome comune: Silene scura

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 19 | 117

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

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

Corotipo: W Stenomedit – Bacino occidentale del Mediterraneo

Forma biologica: T scap – Terofita scaposa

Nome comune: Vilucchio minore

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

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

Corotipo: Eurimedit - Coste mediterranee e aree Nord ed Est

Forma biologica: G bulb – Geofita bulbosa

Nome comune: Cocomero asinino

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

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

Corotipo: Cosmopol. – ampia distribuzione geografica

Forma biologica: T scap – Terofita scaposa

Nome comune: Euforbia calenzuola

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

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

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

Forma biologica: T scap - Terofita scaposa

Nome comune: Mercorella comune

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

Nome scientifico: ***Cicer arietinum*** L.

Corotipo: Pontica - Areale con centro attorno al Mar Nero

Forma biologica: T scap – Terofita scaposa

Nome comune: Cece

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

Nome scientifico: ***Lamium amplexicaule*** L.

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

Forma biologica: T scap – Terofita scaposa

Nome comune: Falsa ortica reniforme

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

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

Corotipo: Africa

Forma biologica: G bulb – Geofita bulbosa

Nome comune: Acetosella gialla

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

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

Corotipo: Paleotrop – Fascia tropicale di Africa e Asia

Forma biologica: H caesp – Emicriptofita cespitosa

Nome comune: Paleo silvestre

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

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

Corotipo: Paleotrop – Fascia tropicale di Africa e Asia

Forma biologica: H caesp – Emicriptofita cespitosa

Nome comune: Barboncino mediterraneo

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

Nome scientifico: **Plantago afra** L.

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

Forma biologica: T scap – Terofita scaposa

Nome comune: Psillio

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

Nome scientifico: **Adonis annua** L.

Corotipo: W Europ – Europa occidentale

Forma biologica: T scap – Terofita scaposa

Nome comune: Adonide annua

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

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

Corotipo: S Medit – Coste meridionali atlantiche e mediterranee

Forma biologica: P scap – Fanerofite arboree

Nome comune: Mandorlo

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

Nome scientifico: **Galium aparine** L.

Corotipo: Eurasiat - Eurasiatiche in senso stretto

Forma biologica: T Scap - Terofita scaposa

Nome comune: Attaccamano

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

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 21 | 117

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

Corotipo: W Medit – Mediterraneo occidentale

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

Nome comune: Tamerice comune

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

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

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

Forma biologica: H scap – Emicriptofita scaposa

Nome comune: Vetriola minore

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

## 2.5. La fauna

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

Le categorie sistematiche prese in considerazione riguardano:

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

Dal punto di vista faunistico l'area d'indagine si caratterizza per la presenza di specie di invertebrati, anfibi, rettili, uccelli e mammiferi, la cui ricchezza è influenzata dall'attività umana.

Le uniche specie che sembrano ben tollerare gli effetti dell'antropizzazione del territorio sono gli Aracnidi, i Gasteropodi e gli Insetti, in prevalenza Ortotteri, Emitteri, Coleotteri, Ditteri, Lepidotteri e Imenotteri. Per quanto riguarda i Vertebrati, quelli maggiormente diffusi sono gli Uccelli. Tra i Vertebrati essi presentano la maggiore varietà e un numero relativamente alto di individui, anche se limitato a poche specie (Colombacci, Piccioni, Tortore, alcuni Corvidi ed alcune specie del genere Passeri). Anfibi, Rettili e Mammiferi sono scarsamente rappresentati. Si riportano di seguito le specie animali segnalate all'interno dell'area oggetto di studio, in base alla ricerca bibliografica effettuata.

### 3. CRITERI DI PROGETTAZIONE

#### 3.1. Analisi vincolistica e tecnica

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

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

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

- ❖ L'area di intervento risulta perfettamente compatibile con i criteri generali per l'individuazione di aree non idonee stabiliti dal DM 10/09/2010 in quanto esterna ai siti indicati dallo stesso DM, ovvero:
  - Siti UNESCO;
  - Aree e beni di notevole interesse culturale di cui al D.lgs. 42/04 e s.m.i., nonché immobili e aree dichiarate di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 dello stesso D.lgs. 42/04 e s.m.i.;
  - Zone all'interno di con i visuali la cui immagine è storicizzata e identifica i luoghi anche in termini di notorietà internazionale di attrattività turistica;
  - Zone situate in prossimità di parchi archeologici e nelle aree contermini ad emergenze di particolare interesse culturale, storico e/o religioso;
  - Aree naturali protette nazionali, regionali e locali;
  - Zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione Ramsar;
  - Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla direttiva 92/43/CEE (Siti di importanza Comunitaria) ed alla direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale);
  - Important Bird Areas (I.B.A.);
  - Aree che svolgono funzioni determinanti per la conservazione della biodiversità;
  - Aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale;
  - Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.).

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

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

### 3.1.1. Classificazione urbanistica

Il *Certificato di destinazione urbanistica* (n.194/2022) attesta che, in riferimento al vigente P.R.G. approvato con Decreto Dir. n.527 del 23/07/2002 del Dirigente Generale dell'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente – Dipartimento Regionale Urbanistica, le particelle interessate ricadono in zona "E" Area Agricola, con indice di edificabilità di 0,03 mc/mq:

- Foglio n.131 Particelle 2 – 8
- Foglio n.132 Particelle 131 – 161 – 162 – 163 – 164 – 165

Inoltre, come riportato dal C.D.U.:

- La particella n.2 del foglio 131 e le particelle n.131 – 161 – 162 – 163 – 164 del foglio 132 ricadono in parte all'interno della fascia di 150 mt dagli argini del Vallone "Cugno", sono soggette a vincolo (ai sensi della Legge 8 agosto 1985 n.431: fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi di cui al testo unico approvato con regio decreto 11/12/1933 n.1775);
- Le particelle n.131 – 161 – 162 – 163 – 164 – 165 del foglio 132 ricadono in parte all'interno della fascia di 150 mt dagli argini del fiume "Margherito", sono soggette a vincolo (ai sensi della Legge 8 agosto 1985 n.431: fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi di cui al testo unico approvato con regio decreto 11/12/1933 n.1775);
- La particella n.8 del foglio 131 e le particelle n.131 – 161 – 165 del foglio 132, per la parte adiacente la Strada provinciale 103 sono soggette ad inedificabilità per un limite di ml 20,00 dal nastro stradale, così come prescritto dal D.L. 30/04/1992 n.285 del Nuovo Codice della Strada;
- Inoltre la particella n.2 del foglio 131, ricadono, in area con terreno a pericolosità geologica "Media", la particella n.8 del foglio 131, ricade in area con terreno a pericolosità geologica, in parte "Media", in parte "Nulla", le particelle n.131 – 161 – 162 – 163 – 164 – 165 del foglio 132,

ricadono in area con terreno a pericolosità geologica “Nulla”, secondo le risultanze dello studio geologico a supporto del P.R.G. (Allegato n.40 in scala 1:10.000).

Sulla base del citato *Certificato di destinazione urbanistica*, ed in assenza di elaborati cartografici di Piano, sono state indicate le particelle interessate da vincoli su base catastale. Per quanto riguarda la Pericolosità geologica, che lo stesso Certificato menziona, si evidenzia che dalle analisi di settore precedentemente condotte (quali P.A.I., ecc.) risulta che l’area in progetto non è interessata dallo stesso vincolo e pertanto, in assenza di ulteriori elementi, il presente studio fa riferimento a quanto in possesso. La figura seguente riporta graficamente quanto detto.

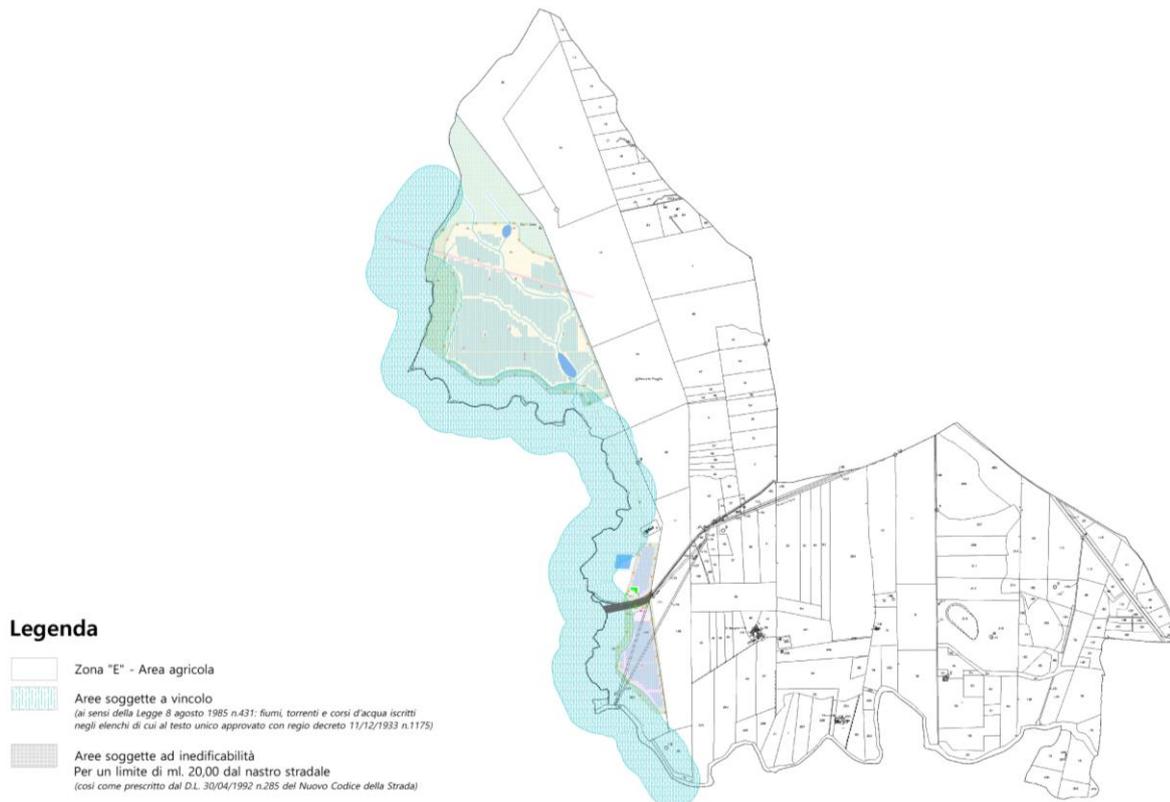


Figura 6 – P.R.G. del Comune di Ramacca rielaborato sulla base del C.D.U.

I *Certificati di Destinazione Urbanistica* individuano, in riferimento al *Blocco A* e al *Blocco B*, alcune particelle che ricadono in aree *Aree soggette a vincolo all'interno della fascia di 150 m* del “Vallone Cugno” e del “Fiume Margherito”. Tali particelle non verranno in alcun modo interessate dai pannelli, ma vi rientrano parte delle stradelle di collegamento e della recinzione. La realizzazione delle stradelle è prevista con la tecnica della terra battuta, utilizzando materiale inerte drenante che non modificherà la configurazione morfologica né ci saranno alterazioni di invarianza idraulica. Per quanto riguarda la recinzione perimetrale dell’impianto, essa sarà posizionata tra la fascia arborea perimetrale e ed il parco fotovoltaico al fine di migliorare l’inserimento paesaggistico del progetto. La recinzione ed i cancelli perimetrali saranno costituiti da rete metallica fissati su pali in legno infissi nel terreno, per la quale non sono previsti movimenti terra. Per quanto riguarda la linea di connessione, la stessa intercetta nei punti di attraversamento con fiumi, torrenti e corsi d’acqua

la *fascia di rispetto del corso fluviale*. Si evidenzia che l'attraversamento avverrà attraverso l'utilizzo del T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata) che permetterà di posare il cavidotto al di sotto dei corsi d'acqua senza interessare in alcun modo gli stessi.

### 3.2. Impatto visivo-paesaggistico

L'impatto visivo-paesaggistico dell'impianto è stato valutato con idonei rendering e fotoinserimenti, nonché con sopralluoghi in situ. Le colture arboree disposte lungo il perimetro dell'impianto assolveranno anche ad una funzione di miglioramento dell'inserimento nel paesaggio delle strutture fotovoltaiche, svolgendo una funzione di mitigazione visiva. Per tale motivo è stata prevista su entrambi i lotti, 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. Le piante arboree della fascia perimetrale, saranno disposte su due file, con sesto 5x5, con uno sfalsamento di 2,5m così da facilitare l'impiego di sistemi di raccolta meccanica, inoltre, questa disposizione sfalsata consentirà di creare una barriera visiva più efficace. È utile evidenziare che, dalle analisi e sopralluoghi effettuati, l'impianto potrebbe essere visibile dalla strada provinciale 103 che separa i Blocchi B1 e B2, pertanto la fascia perimetrale arborea che separa i due Blocchi B avrà una larghezza che, in alcuni punti, supera i 30 m. infine, la recinzione dell'impianto sarà posizionata oltre la fascia arborea, in modo da non essere visibile dall'esterno.

## ANTE OPERAM



## POST OPERAM



Figura 7 – Ante e Post Operam – Vista dalla SP103 che divide i Blocchi B1 e B2

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 27 | 117

Per tutto quanto sopra descritto si precisa che:

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

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 non invasiva lungo tutto il confine del campo, avente una larghezza di circa 4 mt, in modo da rispettare una distanza minima di 15 m tra il confine stesso e le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici;
- Installare delle strutture portamoduli (tracker) che si adattano perfettamente all'orografia del terreno, in modo da evitare lavori invasivi di movimento terra;
- Realizzare delle piazzuole interne al campo di superficie adeguata, per agevolare le operazioni di manutenzione dell'impianto e delle colture messe a dimora nell'area di impianto;
- Realizzare un sistema BESS, avente una capacità di accumulo di 26.040 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 52.080 kW/h, pari a 26.040 kW per 2 ore di utilizzo, tradotto in termini numerici si possono alimentare circa 9.000 unità abitative per 2 ore consecutive senza il contributo della luce solare;

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 28 | 117

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

Il Campo, nel dettaglio è diviso nel seguente modo:

**DATI SOTTOCAMPI IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

Descrizione	N. tracker	N. moduli	Pdc ( kWp)	Pac (kW)	Huawei – SUN2000-215 KTL
Sottocampo 1	224	5.824	3.203,20	2.800	n.14 inverter
Sottocampo 2	224	5.824	3.203,20	2.800	n.14 inverter
Sottocampo 3	224	5.824	3.203,20	2.800	n.14 inverter
Sottocampo 4	237	6.162	3.389,10	2.800	n.14 inverter
Sottocampo 5	224	5.824	3.203,20	2.800	n.14 inverter
Sottocampo 6	224	5.824	3.203,20	2.800	n.14 inverter
Sottocampo 7	224	5.824	3.203,20	2.800	n.14 inverter
Sottocampo 8	238	6.188	3.403,40	2.800	n.14 inverter
Sottocampo 9	238	6.188	3.403,40	2.800	n.14 inverter
Sottocampo 10	112	2.912	1.601,60	1.400	n.7 inverter
Sottocampo 11	238	6.188	3.403,40	2.800	n.14 inverter
Sottocampo 12	85	2.210	1.215,50	1.000	n.5 inverter
<b>Totale</b>	<b>2.492</b>	<b>64.792</b>	<b>35.635,60</b>	<b>30.400</b>	<b>152</b>

**DATI BESS (Battery Energy Storage System)**

Descrizione	N. Batterie	Pdc. Batteria (kWp)	N. Ore di accumulo	Potenza in kw/h cumulabile
Blocco 1	2	3.720	2	7.440
Blocco 2	2	3.720	2	7.440
Blocco 3	2	3.720	2	7.440
Blocco 4	2	3.720	2	7.440
Blocco 5	2	3.720	2	7.440
Blocco 6	2	3.720	2	7.440
Blocco 7	2	3.720	2	7.440
<b>Totale</b>	<b>14</b>	<b>26.040</b>		<b>52.080</b>

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 29 | 117

Ogni stringa è composta da 26 moduli, per un totale di 64.792 moduli. I moduli previsti di tipo monocristallino, hanno una potenza nominale di 550 Wp, con un'efficienza di conversione del 21,50%. 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 9,80 m. Le strutture saranno equipaggiate con un sistema tracker che consentirà ai moduli una rotazione fino ad un'inclinazione di circa  $\pm 55^\circ$  durante la giornata, permettendo ai pannelli di raggiungere la perfetta angolazione rispetto ai raggi solari.

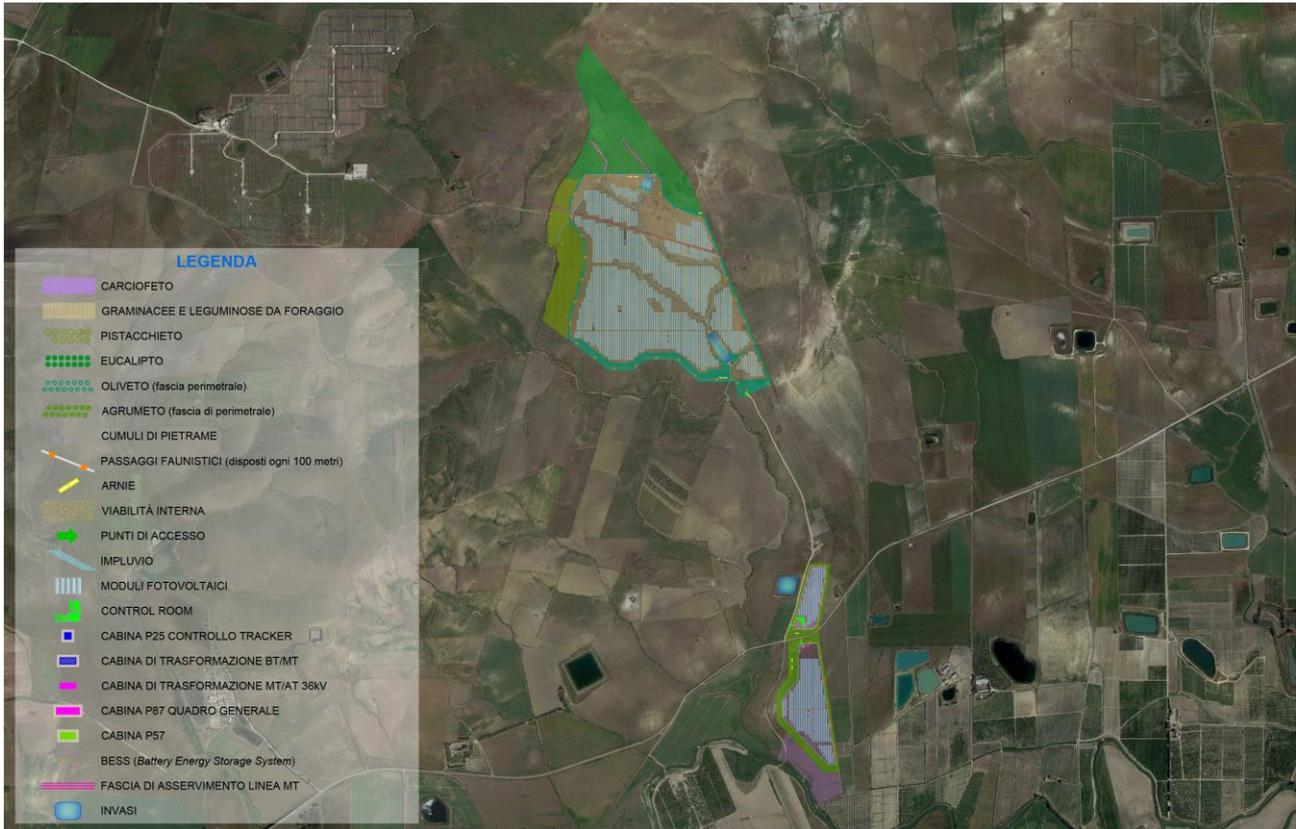


Figura 8 – Layout impianto agrivoltaico

## 4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

### 4.1. Descrizione generale

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

Dal punto di vista elettrico più moduli fotovoltaici vengono collegati in serie a formare una stringa e più stringhe vengono collegate in parallelo tramite quadri di parallelo DC (denominati "string box"). L'energia prodotta è convogliata attraverso cavi DC dalle string box ad un gruppo di conversione (detto *Inverter*), e successivamente più inverter vengono collegati in parallelo tramite quadri di parallelo AC da un trasformatore elevatore, che innalza la potenza a 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 Stazione Elettrica di Trasformazione 30/36 kV ubicata all'interno del Blocco B dove la tensione viene innalzata a 36 kV, dalla Stazione partirà una dorsale in alta tensione a 36 kV e sarà immessa nella rete elettrica nazionale tramite la sezione a 36 kV della *SE RADDUSA 380*. In alternativa potrebbe essere utilizzata (anche in parte) per ricaricare il sistema di accumulo ed essere immessa nella rete elettrica nazionale quando in sistema lo richieda 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°12 unità di generazione di diversa potenza, costituite da moduli fotovoltaici. Con una potenza totale installata è pari a 35.635,60 kWp, per un totale di 64.792 moduli fotovoltaici;
- N°152 unità di conversione da 200 kW, dove avviene la conversione DC/AC;
- N°12 trasformatori elevatori 0,4/30 kV, dove avviene il cambio di tensione da bassa in media;
- N°3 cabina di raccolta di Media Tensione;
- N° 7 unità di accumulo composte da 2 batterie per unità aventi una potenza di 3.720 kWp, per una capacità di accumulo totale di 52.080 kW/h;
- N° 1 Edificio Magazzino/Sala Controllo;
- N° 1 Stazione Elettrica di Trasformazione MT/AT (30/36 kV).

Impianto elettrico e impianto di utenza, costituito da:

- N° 1 rete elettrica interna a bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (controllo, sicurezza, illuminazione, TVCC, forza motrice ecc.);
- N° 1 rete telematica interna di monitoraggio in fibra ottica e/o RS485 per il controllo dell'impianto fotovoltaico (parametri elettrici relativi alla generazione di energia) e trasmissione dati via modem o via satellite;
- N° 1 rete di distribuzione dell'energia elettrica in MT in cavidotto interrato costituito da un cavo a 30 kV per la connessione del Campo Agrivoltaico alla Cabina di Trasformazione MT/AT;
- N° 1 cavidotto AT a 36 kV in cavo interrato per la connessione del Campo Agrivoltaico alla Sezione 36 kV della Stazione Elettrica *SE RADDUSA 380* (si faccia riferimento al progetto definitivo dell'Impianto di Utenza);

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

## 4.2. Moduli fotovoltaici

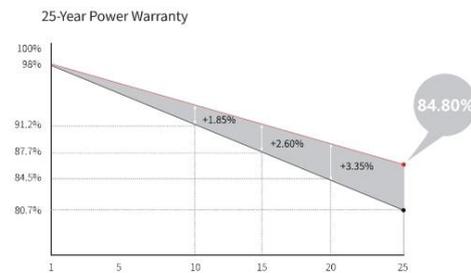
I moduli fotovoltaici sono del tipo in silicio monocristallino ad alta efficienza (>21%) e ad elevata potenza nominale (550 Wp). Questa soluzione permette di ridurre il numero totale di moduli necessari per coprire la taglia prevista dell'impianto, ottimizzando l'occupazione del suolo. La tipologia specifica 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.

**Hi-MO 5m**

**LR5-72HPH 530~550M**

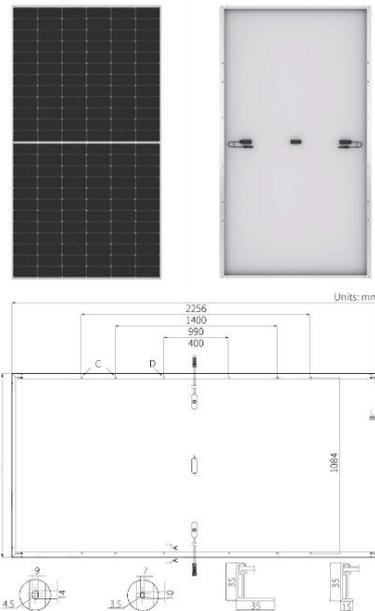
<b>21.5%</b> MAX MODULE EFFICIENCY	<b>0~+5W</b> POWER TOLERANCE	<b>&lt;2%</b> FIRST YEAR POWER DEGRADATION	<b>0.55%</b> YEAR 2-25 POWER DEGRADATION	<b>HALF-CELL</b> Lower operating temperature
--	------------------------------------	--	--	---

### Additional Value



### Mechanical Parameters

Cell Orientation	144 (6×24)
Junction Box	IP68, three diodes
Output Cable	4mm <sup>2</sup> , +400, -200mm length can be customized
Connector	LONGi LR5 or MC4 EVO2
Glass	Single glass, 3.2mm coated tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Weight	27.2kg
Dimension	2256×1133×35mm
Packaging	31pcs per pallet / 155pcs per 20' GP / 620pcs per 40' HC



Electrical Characteristics	STC: AM1.5 1000W/m <sup>2</sup> 25°C		NOCT: AM1.5 800W/m <sup>2</sup> 20°C 1m/s		STC		NOCT		STC		NOCT	
	LR5-72HPH-530M	LR5-72HPH-535M	LR5-72HPH-540M	LR5-72HPH-545M	LR5-72HPH-550M	LR5-72HPH-530M	LR5-72HPH-535M	LR5-72HPH-540M	LR5-72HPH-545M	LR5-72HPH-550M	LR5-72HPH-530M	LR5-72HPH-535M
Maximum Power (P <sub>max</sub> /W)	530	395.8	535	399.5	540	403.3	545	407.0	550	410.7		
Open Circuit Voltage (V <sub>oc</sub> /V)	49.20	46.12	49.35	46.26	49.50	46.41	49.65	46.55	49.80	46.69		
Short Circuit Current (I <sub>sc</sub> /A)	13.71	11.09	13.78	11.15	13.85	11.20	13.92	11.25	13.98	11.31		
Voltage at Maximum Power (V <sub>mp</sub> /V)	41.35	38.50	41.50	38.64	41.65	38.78	41.80	38.92	41.95	39.06		
Current at Maximum Power (I <sub>mp</sub> /A)	12.82	10.28	12.90	10.34	12.97	10.40	13.04	10.46	13.12	10.52		
Module Efficiency(%)	20.7		20.9		21.1		21.3		21.5			

### Operating Parameters

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0 ~ +5 W
V <sub>oc</sub> and I <sub>sc</sub> Tolerance	±3%
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating	25A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class II
Fire Rating	UL type 1 or 2

### Mechanical Loading

Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

### Temperature Ratings (STC)

Temperature Coefficient of I <sub>sc</sub>	+0.048%/°C
Temperature Coefficient of V <sub>oc</sub>	-0.270%/°C
Temperature Coefficient of P <sub>max</sub>	-0.350%/°C



No.8369 Shanguyan Road, Xi'an Economic And Technological Development Zone, Xi'an, Shaanxi, China.  
Web: en.longi-solar.com

Specifications included in this datasheet are subject to change without notice. LONGi reserves the right of final interpretation. (20210701V13)

Tabella 3 – Caratteristiche preliminari dei moduli

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 32 | 117

### 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 BT/MT 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 152 Inverter da 200 kW, in ogni sottocampo e in ogni cabina di raccolta verrà installata una cabina di controllo e monitoraggio, per un totale di n. 16 cabine (P25).

I gruppi di conversione individuati in questa fase di progettazione, prevedono l'utilizzo di inverter da 200 kW e di trasformatori elevatori BT/MT con potenze di 1.250 kVA, 1.600 kVA e 3.150 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
<b>SOTTOCAMPO 1</b>	14	200 kW	2.800	3.150 kVA
<b>SOTTOCAMPO 2</b>	14	200 kW	2.800	3.150 kVA
<b>SOTTOCAMPO 3</b>	14	200 kW	2.800	3.150 kVA
<b>SOTTOCAMPO 4</b>	14	200 kW	2.800	3.150 kVA
<b>SOTTOCAMPO 5</b>	14	200 kW	2.800	3.150 kVA
<b>SOTTOCAMPO 6</b>	14	200 kW	2.800	3.150 kVA
<b>SOTTOCAMPO 7</b>	14	200 kW	2.800	3.150 kVA
<b>SOTTOCAMPO 8</b>	14	200 kW	2.800	3.150 kVA
<b>SOTTOCAMPO 9</b>	14	200 kW	2.800	3.150 kVA
<b>SOTTOCAMPO 10</b>	7	200 kW	1.400	1.600 kVA
<b>SOTTOCAMPO 11</b>	14	200 kW	2.800	3.150 kVA
<b>SOTTOCAMPO 12</b>	5	200 kW	1.000	1.250 kVA
<b>TOTALE</b>	<b>152</b>		<b>30.400 kW</b>	<b>34.350 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:**

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

**Progettista:**



Pag. 34 | 117

Trihal  
up to 3150 kVA

**Characteristics**  
36 kV, BIL 1



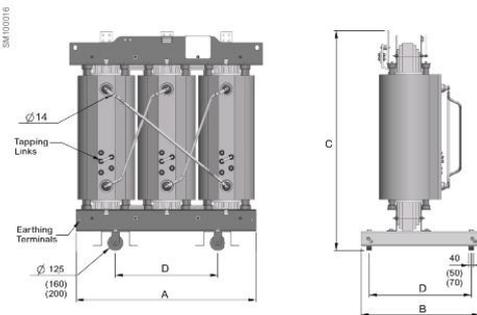
Trihal - Cast Resin Transformer  
Up to 3150 kVA - 36kV - C4 E4 F1 5pC\*\* - BIL 1

Main electrical characteristics

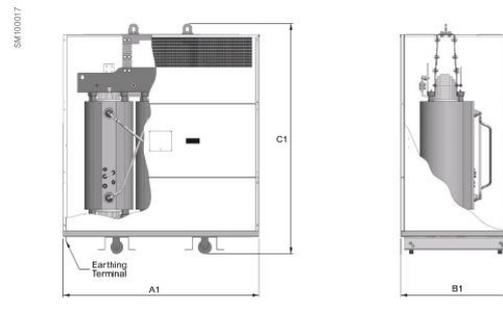
Power kVA	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Primary voltage	30 kV												
Secondary voltage	400 V between phases (at no load)												
HV insulation level	36 kV BIL 1 (145 / 70 kV)												
HV tapping range	+/- 2.5% and/or +/- 5%												
Vector group	Dyn 11, Dyn 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

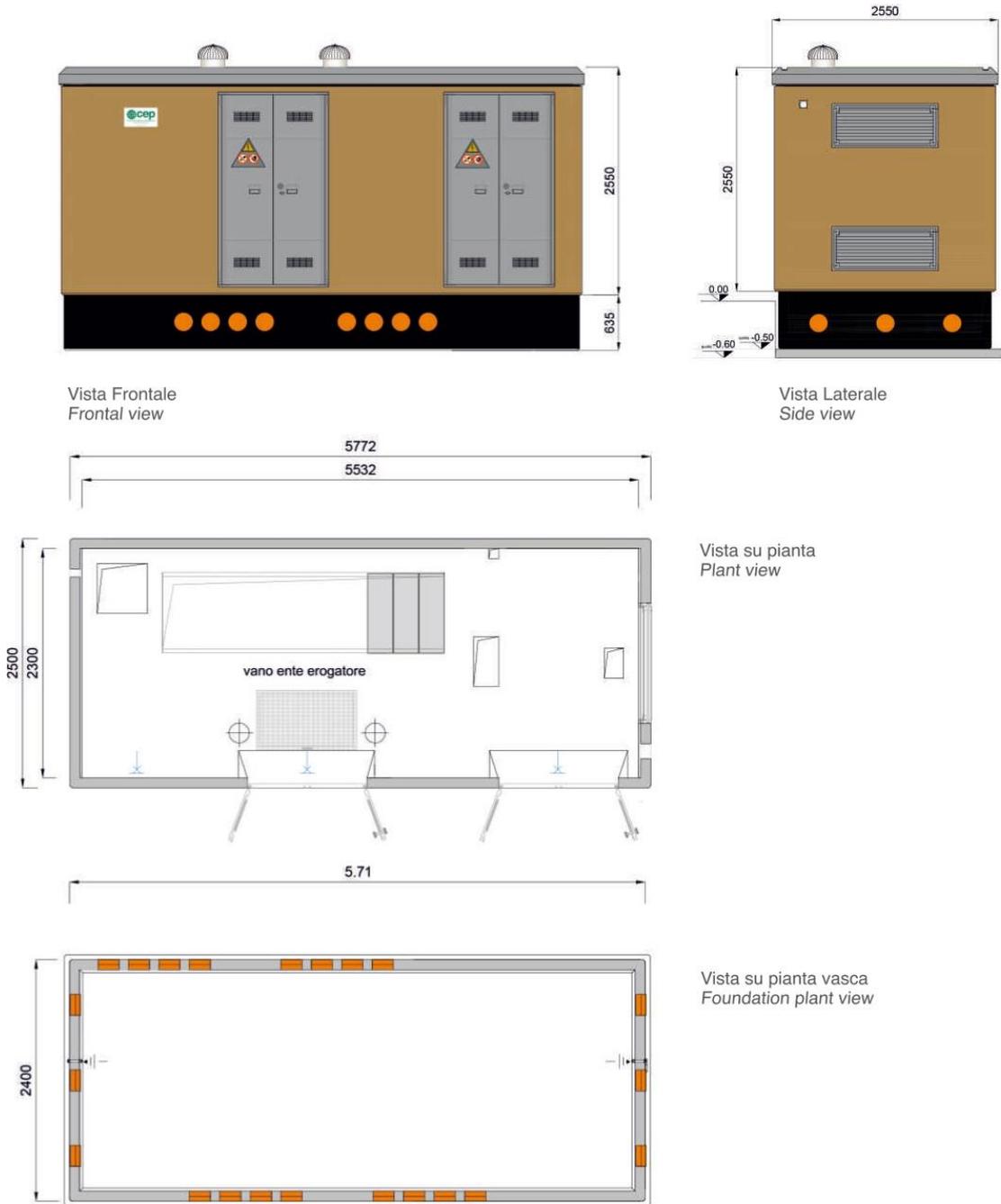
Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



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



Quote e dimensioni scavo Digging quota and dimensions		
Lunghezza - Length	m	8,00
Larghezza - Width	m	3,50
Profondità - Depth	m	0,60



Figura 9 – Particolare Cabina P57

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 36 | 117

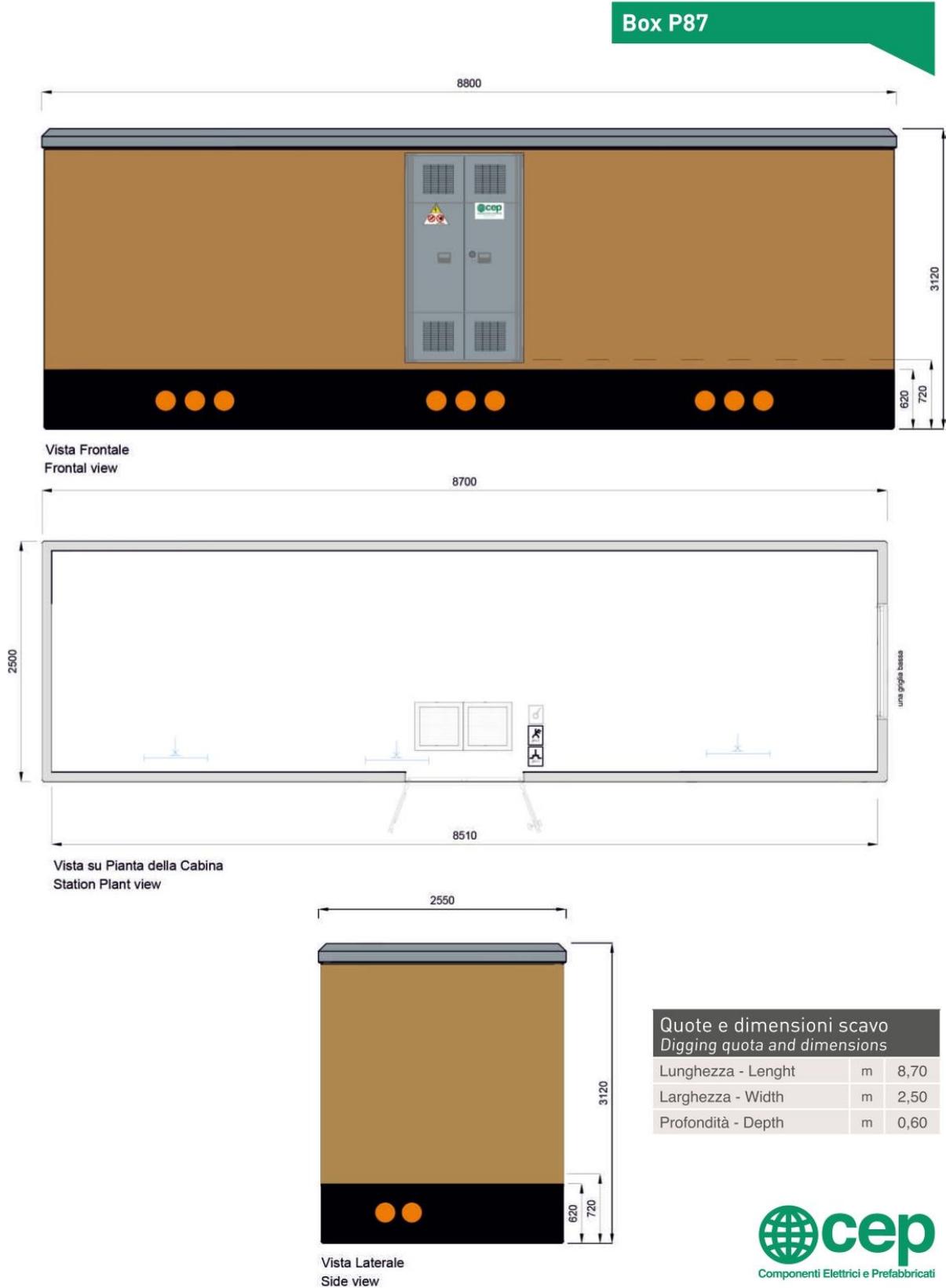


Figura 10 – Particolare Cabina P87 – Quadro Generale

Committente:

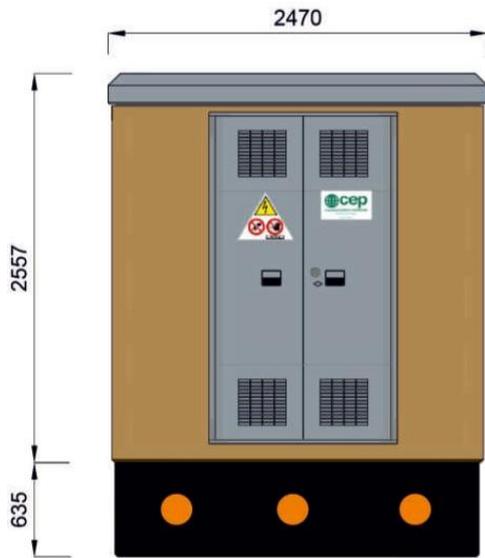
SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



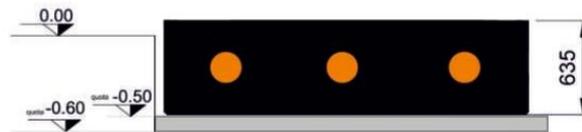
Pag. 37 | 117

Box P25

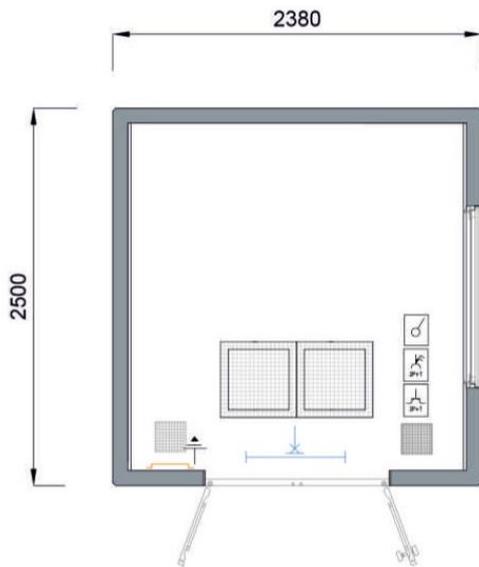


Quote e dimensioni scavo  
Digging quota and dimensions

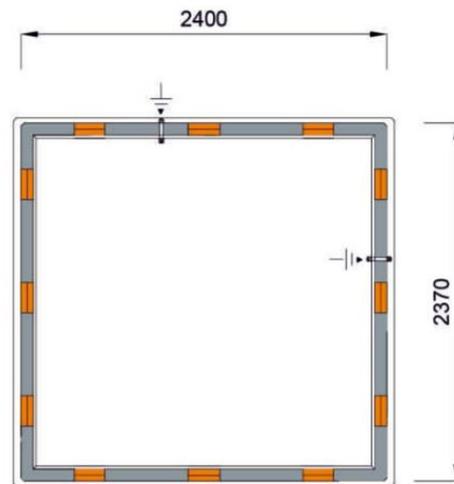
Lunghezza - Length	m	3,00
Larghezza - Width	m	3,50
Profondità - Depth	m	0,60



Vista Frontale  
Frontal view



Vista su pianta  
Plant view



Vista su pianta vasca  
Foundation plant view



Figura 11 – Particolare Cabina P25

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 38 | 117

#### 4.4. Sala controllo e magazzino

Vista la cubatura realizzabile nel fondo, pari a m<sup>3</sup> 28.247,61 data dal seguente calcolo:

- *Sf* Superficie Opzionata Fondo 941.587,00 m<sup>2</sup>
- *If* Indice fondiario locali di servizio ad uso agricolo 0,03 mc/mq
- Altezza massima degli edifici 7,00 m

$$\text{Calcolo Cubatura} = Sf \times If = 941.587,00 \times 0,03 = 28.247,61 \text{ m}^3 \text{ (realizzabili)}$$

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 B1*, posizionata in prossimità dell'ingresso principale all'area di impianto, inoltre, è utile evidenziare che tale struttura potrebbe essere riconvertita per una prima lavorazione dei prodotti agroalimentari provenienti dalla gestione agricola del campo agrivoltaico, in modo da massimizzare i profitti dell'azienda agricola che gestirà il campo.

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

##### Dimensioni Lineari

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

##### Calcolo quadratura

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

##### Calcolo Cubatura

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

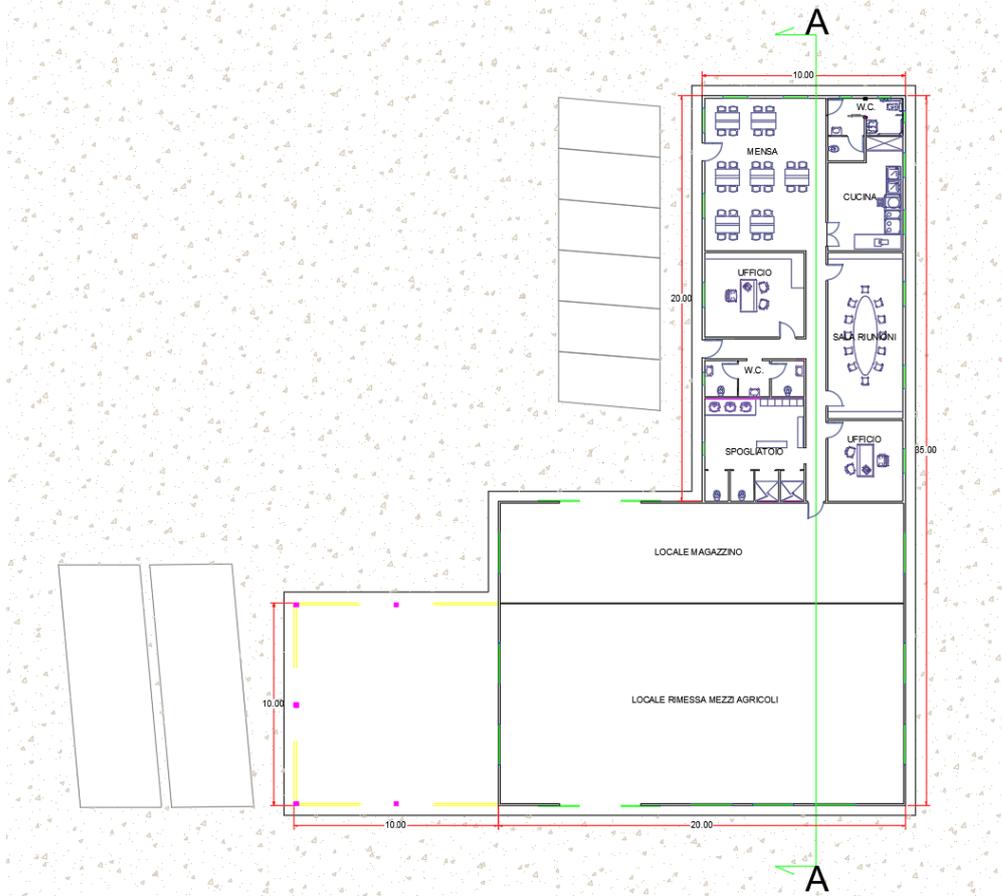


Figura 12 – Sala controllo e magazzino



Figura 13 – Simulazione della sala controllo e magazzino

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 40 | 117

#### 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 9,80 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 26 moduli disposti su due file in verticale);
- L'inseguitore solare monoassiale, necessario per la rotazione della struttura porta moduli.

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

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

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

L'altezza dei pali di sostegno è stata fissata in modo tale che lo spazio libero tra il piano campagna ed i moduli, alla massima inclinazione ( $\pm 55^\circ$ ), non sia mai inferiore a 0,60 m, per agevolare la fruizione del suolo per le attività agricole.

Di conseguenza, l'altezza massima raggiunta dai moduli è circa 4,70 m (sempre in corrispondenza della massima inclinazione dei moduli).



Figura 14 – Particolare strutture di sostegno impianto del tipo ad inseguimento monoassiale



Figura 15 – Disposizione dei moduli fotovoltaici

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 42 | 117

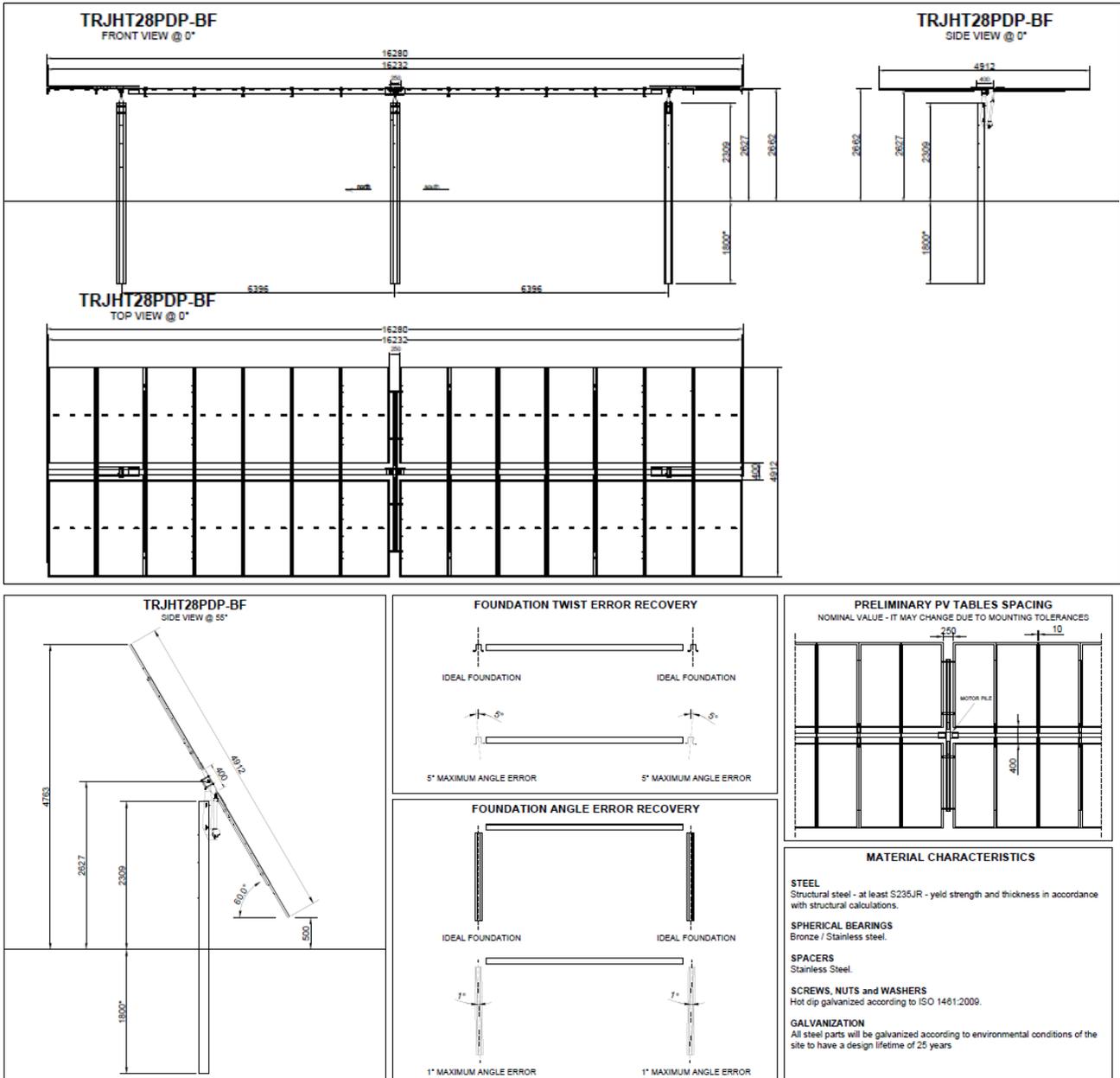


Figura 16 – Particolare Tracker

#### 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”**

#### 4.6.2. 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 di tipo FG7OR 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° 5 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, gli stessi cavi saranno utilizzati per il trasporto della corrente elettrica da e verso il sistema di accumulo (BESS). 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:

LINEA MT	TIPO DI CAVO	CABINE INTERCONNESSE	FORMAZIONE CAVO
LINEA MT 1	ARE4H5EX 18/30 kV	3, 2 e 1	3x1x240 mm <sup>2</sup>
LINEA MT 2	ARE4H5EX 18/30 kV	4, 6 e 5	3x1x240 mm <sup>2</sup>
LINEA MT 3	ARE4H5EX 18/30 kV	8, 7 e 9	3x1x240 mm <sup>2</sup>
LINEA MT 4	ARE4H5EX 18/30 kV	10	3x1x150 mm <sup>2</sup>
LINEA MT 5	ARE4H5EX 18/30 kV	11 e 12	3x1x185 mm <sup>2</sup>
LINEA MT 1 (BESS)	ARE4H5EX 18/30 kV	1, 2, 3 e 4	3x1x400 mm <sup>2</sup>
LINEA MT 2 (BESS)	ARE4H5EX 18/30 kV	5, 6 e 7	3x1x300 mm <sup>2</sup>

Per maggiori dettagli sulle caratteristiche dei cavi si rimanda alla relazione tecnica specialistica allegata al progetto.

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

#### 4.6.4. Cavidotto di collegamento con la Stazione Elettrica di Trasformazione 30/36 kV

L'elettrodotta MT che consentirà di collegare il campo fotovoltaico con il quadro elettrico generale della Stazione Elettrica di Trasformazione 30/36 kV ubicato nel Blocco B, sarà realizzato con una doppia terna di cavi unipolari **ARE4H5EX 18/30kV** da 630 mm<sup>2</sup>:

$$S = 2 \times [3 \times (1 \times 630)] \text{mm}^2$$

$$U_0/U = 18/30 \text{ kV}$$

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

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:

#### 4.6.5. Cavidotto AT a 36 kV di collegamento alla RTN

Il collegamento della Stazione Elettrica di Trasformazione dell'impianto agrivoltaico con la sezione AT a 36 kV della SE RADDUSA 380 verrà realizzato in cavo interrato formato da una doppia terna da 630 mm<sup>2</sup> ipotizzo sempre ARE4H5E 18/30K, interrato ad una profondità di posa non inferiore a 1,60 m.



Figura 17 – Cavidotto MT di collegamento con la SE Raddusa 380

#### 4.7. Misura dell'energia

La misura dell'energia attiva e reattiva sarà effettuata tramite appositi gruppi di misura installati, sia sulla sezione AT della Cabina di Trasformazione 30/36 kV, che all'interno del campo fotovoltaico tramite l'installazione delle cabine di misura P25. Le apparecchiature di misura saranno tali da fornire valori dell'energia su base quart'oraria, e consentire l'interrogazione e l'impostazione da remoto (anche da parte del gestore della rete), in accordo a quanto richiesto dal Codice di Rete.

#### 4.8. 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 BT/MT in condivisione con l'impianto agrivoltaico, con il quale condividerà anche il framework di distribuzione in MT a 36 kV. Il BESS avrà una potenza di 26.040 kW con una capacità di accumulo totale di 52.080 kW/h, e sarà costituito da batterie agli ioni di 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 18 – 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 agli ioni di 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 agrivoltaico;
- 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.

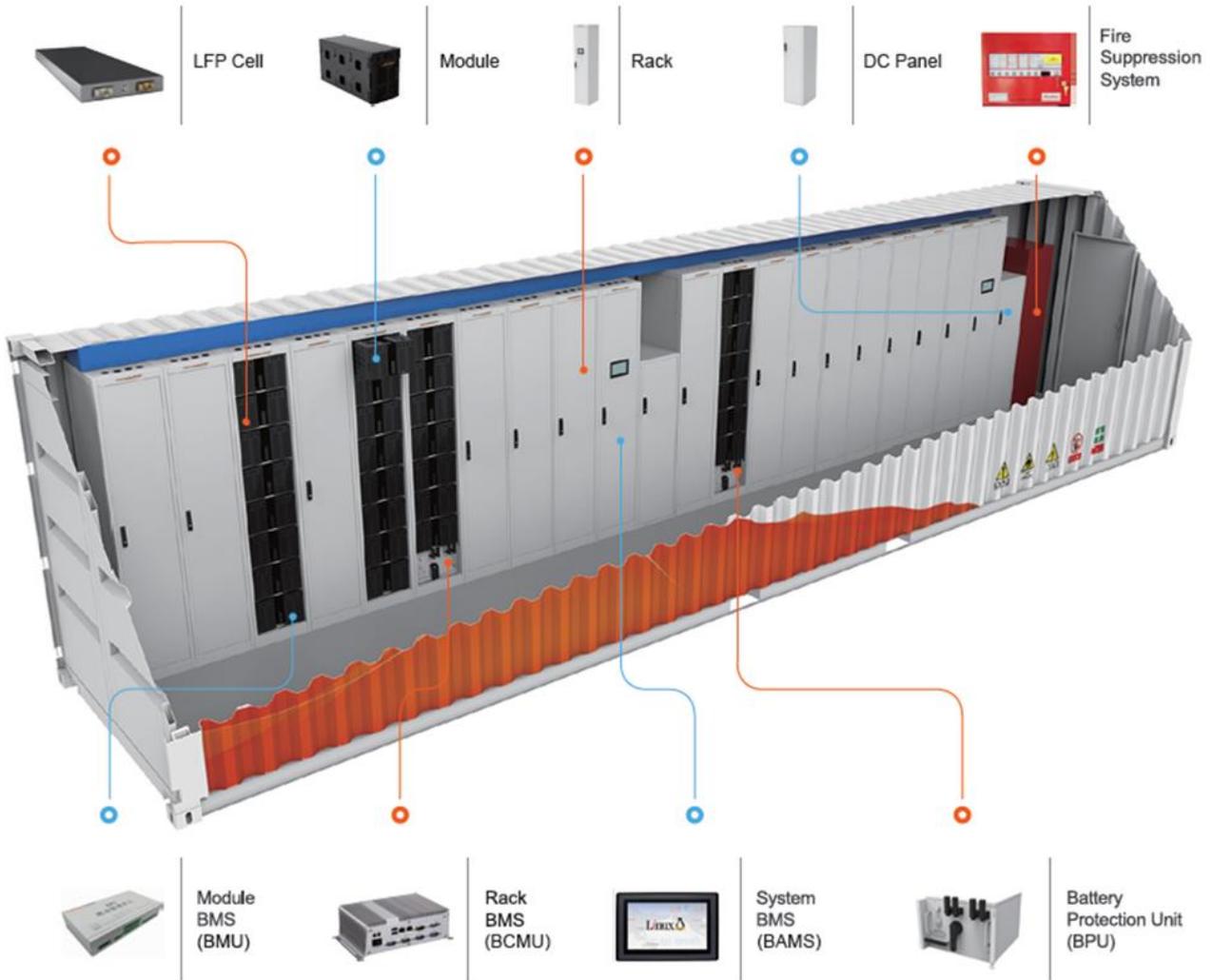


Figura 19 – Spaccato tipo Container BESS

#### 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

#### 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;
- 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 Alta tensione a 36 kV, descritta al precedente paragrafo **4.6.4**, è collegata in antenna alla sezione 36 kV della Stazione Elettrica RTN "RADDUSA 380", 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 Utenza ed al Progetto Definitivo dell'Impianto di Rete sottoposti al Gestore di Rete ai fini del rilascio del benessere tecnico di competenza.

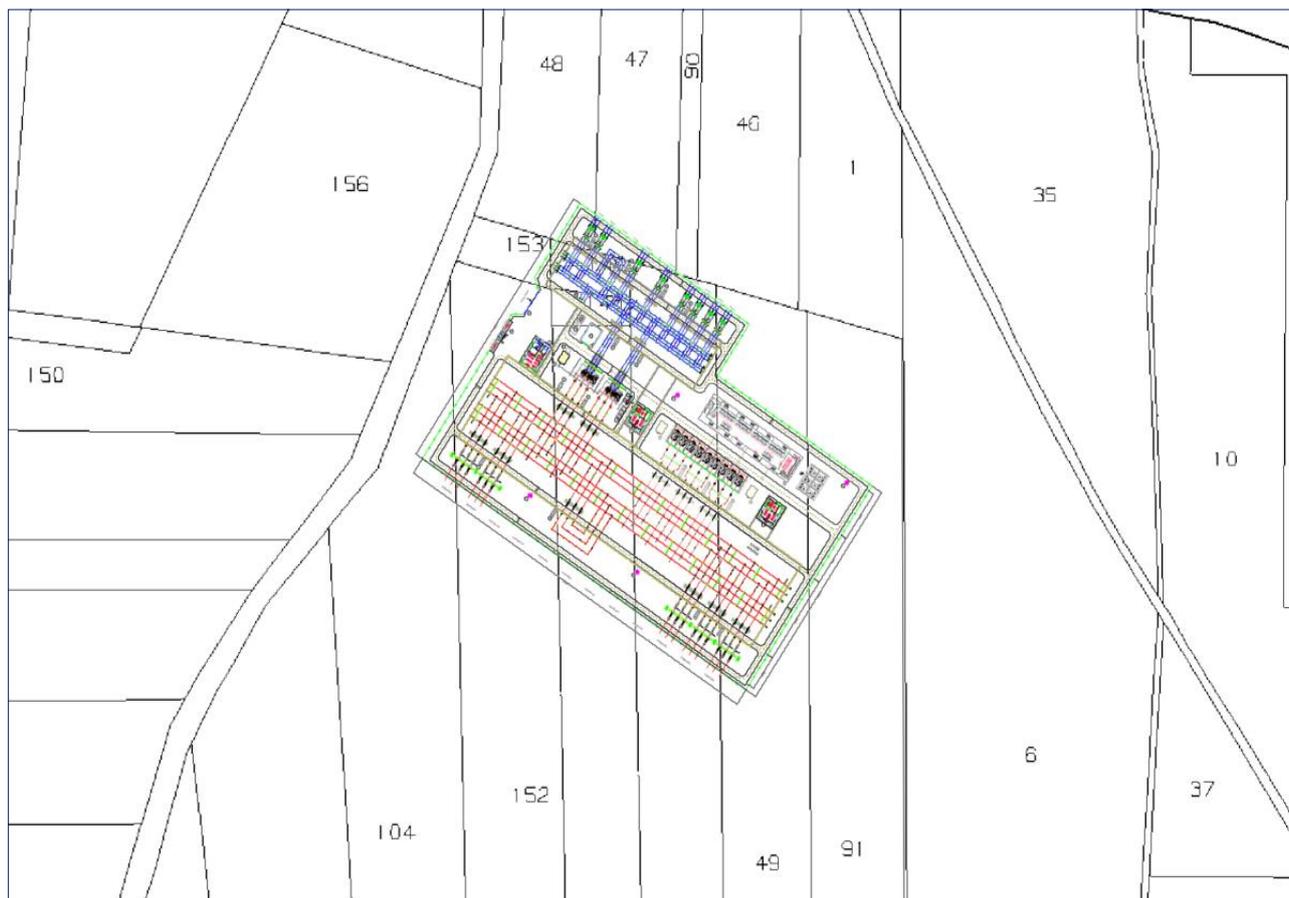


Figura 20 – Stralcio su Catastale SE RADDUSA 380

## 5. L'ATTIVITÀ AGRICOLA

### 5.1. L'idea progettuale

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

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

Gli impianti agrivoltaici sono stati concepiti per coniugare la produzione agricola con la produzione di energia elettrica sullo stesso appezzamento. Le coltivazioni agrarie sotto o in aree adiacenti ai pannelli fotovoltaici sono possibili, utilizzando specie che tollerano l'ombreggiamento parziale o che possono avvantaggiarsene, anche considerando che, l'ombra dei pannelli riduce l'evapotraspirazione e il consumo idrico. Di conseguenza, le colture che crescono in condizioni di minore siccità, richiedono meno acqua, possiedono una maggiore capacità fotosintetica e crescono in modo più efficiente.

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

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

**L'area di intervento si sviluppa su una superficie agricola totale di circa 94 Ha. Nella tabella seguente si esplica nel dettaglio la ripartizione della superficie totale distinta tra Superficie Agricola Utile (SAU) ed impianti tecnologici che verranno installati.**

Riepilogo Uso del suolo post intervento	HA
Superficie Agricola Utile (SAU)	70,50
Superficie Impianto FV (determinato dalla proiezione al suolo dei moduli FV – tilt pari a 0°)	17,32
Viabilità e cabine	3,75
Invasi e corsi d'acqua	1,9
Superficie occupata dal sistema di accumulo (BESS)	0,53

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

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

- Fascia arborea perimetrale destinata alla produzione di olive da olio (Blocco A);
- Fascia arborea perimetrale destinata alla produzione di arance (Blocco B);
- Coltivazione tra i moduli del carciofo, in rotazione con ortive da pieno campo (Blocco B);
- Coltivazione di graminacee e leguminose da foraggio (Blocco A);
- Rimboschimento di Eucalipto (Blocco A);
- Impianto di pistacchieto (Blocco A).

**La SAU sarà così ripartita:**

Impiego	Blocco	Coltura	Ha
Fascia Perimetrale	A	Oliveto	5,0
Fascia Perimetrale	B	Agumeto	4,1
Rimboschimenti	A	Eucalipto	15,4
Colture arboree	A	Pistaccheto	6,5
Seminativo tra i moduli	A	Erbaio misto	31,3
Seminativo tra i moduli	B	Carciofo	8,2
<b>Totale</b>			<b>70,5</b>

**La SAU è stata determinata attraverso elaborazione CAD del layout di progetto su base catastale. Dei circa 94 Ha totali dal calcolo sono state escluse: la proiezione sul suolo dei pannelli fotovoltaici, quando i moduli sono disposti in posizione parallela al suolo, – tilt pari a 0° - nelle ore centrali della giornata, la viabilità interna, le cabine, gli invasi e i corsi d'acqua e l'area occupata dal BESS.**

Per il progetto dell'impianto agrovoltaico in esame, considerate le dimensioni relativamente ampie (minimo 5 m) dell'interfila tra le strutture, tutte le lavorazioni del suolo, possono essere compiute tramite macchine operatrici convenzionali. La presenza dei cavi interrati nell'area dell'impianto fotovoltaico non rappresenta una problematica per l'effettuazione delle lavorazioni periodiche del terreno durante la fase di esercizio dell'impianto. Infatti queste lavorazioni non raggiungono mai profondità superiori a 50 cm, mentre i cavi interrati saranno posati ad una profondità minima di 80 cm. Inoltre le lavorazioni del suolo, svolte secondo le tecniche colturali specifiche in funzione delle colture che verranno messe a dimora, saranno possibili, attraverso i sistemi per la rotazione dei moduli. Infatti, grazie ai tracker solari, i pannelli raggiungono durante le prime ore del giorno, un angolo di inclinazione di circa +/- 55° è possibile così sfruttare la massima distanza dell'interfila (circa 7,5m). Attraverso questo sistema sarà possibile effettuare le lavorazioni della superficie compresa tra i moduli nelle prime ore della giornata (ore 6:00 – 9:30) in cui i moduli hanno una inclinazione di circa 55°, ampliando di conseguenza la superficie di lavorazione ed aumentando lo spazio di manovra.



Figura 21 – Vista pistacchieto

### 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 agrovoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio. (REQUISITO D):

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 57 | 117

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

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

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

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

### 5.3.1. Monitoraggio del risparmio idrico

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

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

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

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

Nell'area dell'impianto, all'interno del *Blocco A*, si individuano due zone nelle quali realizzare degli invasi finalizzati alla raccolta delle acque meteoriche per un utilizzo prevalentemente agricolo.

Ambe due le aree ricadono all'interno del foglio di mappa 131, particella 2, la prima area è ubicata nel settore settentrionale del *Blocco A*, mentre l'altra area si trova ubicata nella parte meridionale sempre dello stesso blocco A e sono denominati Invaso A e Invaso B.

L'invaso di dimensione maggiore (invaso B) sarà realizzato nella parte più bassa del Blocco, in modo tale da poter raccogliere la maggior quantità di acqua proveniente da monte, mentre l'invaso di minore dimensione (invaso A) sarà realizzato nella parte alta del Blocco di progetto.

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

Per i dettagli relativi al dimensionamento degli invasi si rimanda alla **Rel\_24 "Relazione Idrologica – Idraulica"**.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 6. FASE DI COSTRUZIONE DEL CAMPO

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

► Lavori relativi alla costruzione dell'impianto agrivoltaico:

- . Accantieramento e preparazione delle aree;
- . Realizzazione strade interne e piazzali;
- . Realizzazione fosso di guardia in terra;
- . Realizzazione invasi;
- . Installazione chiudenda e cancelli (passaggi faunistici);
- . Realizzazione fondazione pali a vite di sostegno;
- . Montaggio strutture e tracker;
- . Installazione dei moduli;
- . Installazione inverter e quadri di parallelo;
- . Realizzazione fondazioni per cabine e sala controllo;
- . Realizzazione cavidotti corrugati;
- . Cavidotti BT;
- . Cavidotti MT;
- . Posa rete di terra;
- . Installazione cabine di trasformazione e sala controllo;
- . Installazione sistema di accumulo BESS;
- . Installazione Stazione Elettrica di Trasformazione MT/AT (30/36 kV);
- . Installazione sistema antintrusione/videosorveglianza;
- . Finitura aree;
- . Cavidotto AT (dorsale AT a 36 kV di collegamento a stallo 36 kV presso la SE RADDUSA 380);
- . Ripristino aree di cantiere.

► Lavori relativi all'attività agricola

- . Oliveto - fascia perimetrale Blocco A;
- . Agrumeto - fascia perimetrale Blocco B;
- . Impianto Pistacchieto;
- . Rimboschimento eucalipto;
- . Carciofeto in rotazione con ortive a pieno campo;
- . Coltivazione di graminacee e leguminose da foraggio;
- . Chiudenda e passaggi faunistici;
- . Installazione arnie;
- . Installazione cumuli di pietrame.

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

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

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 61 | 117

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

### 6.1.1. Accantieramento e preparazione delle aree

Le superfici interessate dal progetto si presentano, nella loro configurazione naturale, tendenzialmente pianeggianti, con pendenza media compresa tra il 0-10% (*Blocco A*) e tra lo 0-10% (*Blocco B*). È perciò necessario soltanto un minimo intervento di regolarizzazione con movimenti di terra molto contenuti e un'eventuale rimozione della sterpaglia e delle pietre superficiali, per preparare l'area. Gli scavi ed i riporti previsti sono contenuti ed eseguiti solo in corrispondenza delle aree dove saranno installati le cabine e la sala controllo dell'impianto per la realizzazione delle fondazioni di quest'ultime. Qualora risulti necessario, in tali aree saranno previsti dei sistemi drenanti (con la posa di materiale idoneo, quale pietrame di dimensioni e densità variabile), per convogliare le acque meteoriche in profondità, ai fianchi degli edifici. L'area di stoccaggio e del cantiere sarà dislocata nella zona dove è previsto l'ingresso principale dell'impianto, l'area sarà di circa 2.000 mq e sarà così distinta:

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

### 6.1.2. Realizzazione strade interne e piazzali

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

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

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

### 6.1.3. 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 22 – 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 erosione del terreno che si creano nelle porzioni ad elevata pendenza del lotto.

#### 6.1.4. Realizzazione invasi

Nell'area dell'impianto, all'interno del blocco A, si individuano due zone nelle quali realizzare degli invasi finalizzati alla raccolta delle acque meteoriche per un utilizzo prevalentemente agricolo.

Ambe due le aree ricadono all'interno del foglio di mappa 131, particella 2, la prima area è ubicata nel settore settentrionale del *Blocco A*, mentre l'altra area si trova ubicata nella parte meridionale sempre dello stesso *Blocco A* e sono denominati Invaso A e Invaso B.

L'invaso di dimensione maggiore (invaso B) sarà realizzato nella parte più bassa del Blocco, in modo tale da poter raccogliere la maggior quantità di acqua proveniente da monte, mentre l'invaso di minore dimensione (invaso A) sarà realizzato nella parte alta del Blocco di progetto.

Entrambi gli invasi saranno realizzati lungo le linee d'impluvio presenti all'interno del Blocco A, dove a causa delle condizioni litologiche e geomorfologiche si creano le condizioni per la realizzazione degli stessi. In tali aree, date le caratteristiche impermeabili delle litologie in situ ed in concomitanza di eventi di pioggia intensi, è possibile riscontrare un'importante portata di acqua meteorica, la quale, allo stato di fatto, crea le condizioni per l'innescò di fenomeni di erosione anche importanti. La realizzazione degli invasi non andrà a stravolgere le condizioni idriche ed idrogeologiche dell'area ad oggi esistenti, ma anzi si andrà a regolare il normale deflusso delle acque, in quanto gli invasi fungerebbero da vasche di laminazione, rallentando quindi la velocità di scorrimento e mitigando l'azione erosiva delle acque sul fondo e sulle sponde degli impluvi.

In questa fase progettuale si propone una chiusura dell'alveo in prossimità dei due invasi e 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, l'acqua in eccesso sarà regolata tramite la realizzazione di una savanella posta l'ungo la sponda di valle degli invasi, pertanto, come precedentemente detto, l'assetto idrologico dell'area non subirà modifiche rispetto allo stato attuale. 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 nel suo punto di maggiore profondità. Per l'impermeabilizzazione, in questa fase di progetto, 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 geocomposito bentonitico di garantire bassa permeabilità anche in difficili condizioni di installazione. *In fase esecutiva sarà valutata la possibilità di inserire uno strato di geomembrana in HDPE al fine di garantire la totale impermeabilizzazione del fondo invaso.*
- **Biostuoia in fibre di cocco:** Installata sopra il geocomposito bentonitico, ha la 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

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

Descrizione	Coefficiente di deflusso utilizzato	Altezza di pioggia calcolata	Superficie bacino idrografico di riferimento	Quantità di acqua affluente alla sezione di riferimento	Capacità invaso di progetto
Unità di misura	$\Phi$	mm	m <sup>q</sup>	mc	mc
Invaso A	0.45	455,42	162.622,83	33.328,22	6.200,00
Invaso B	0.45	455,42	465.698,00	95.441,48	13.960,00

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 stessi, ragion per cui, la realizzazione, 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 **Rel\_24 "Relazione Idrologica-idraulica"** di progetto.



Figura 23 – Vista dall'interno del campo. Simulazione degli invasi previsti.

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

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

- *Apodemus sylvaticus Linnaeus* (Topo selvatico);
- *Hystrix cristata Linnaeus* (Istrice);

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

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

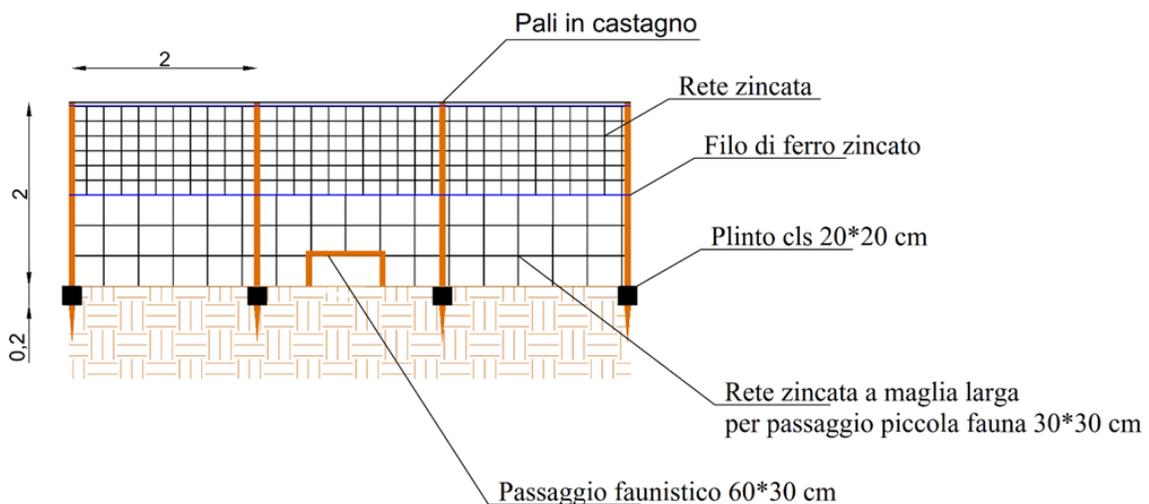


Figura 24 – Vista dall'interno del campo. Particolare della recinzione con rete metallica e pali in legno.

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 66 | 117

### 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.

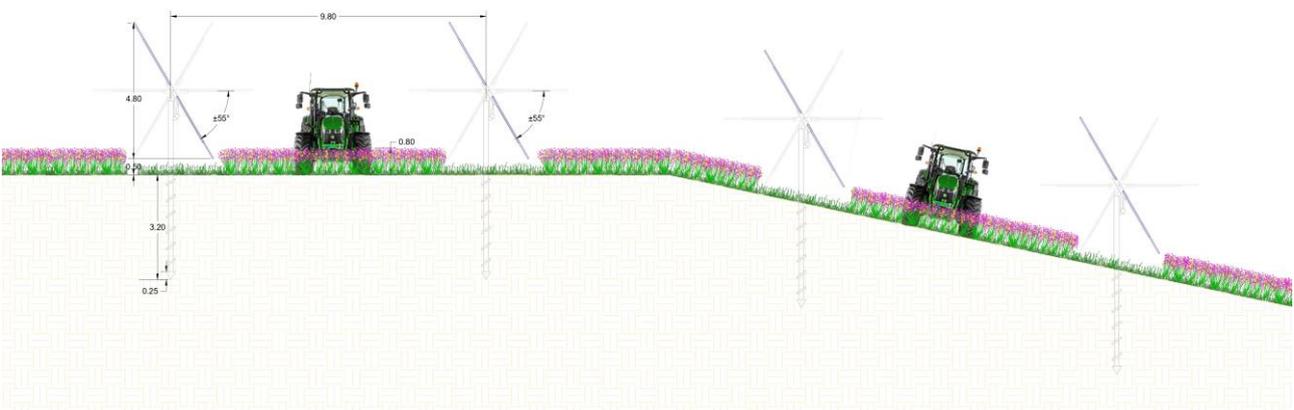


Figura 25 – Particolare fondazioni con pali a vite

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 67 | 117

### **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 26 - 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.

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

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

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

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

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

- Cavidotti per cavi BT e cavi dati;
- Cavidotti per cavi 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 rinfianco 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 27 – Simulazione del BESS all'interno dell'area di progetto.

#### **6.1.17. Installazione Stazione Elettrica di Trasformazione MT/AT (30/36 kV)**

Terminata la realizzazione dell'area dove sorgerà la sala controllo e terminare la realizzazione delle fondazioni delle cabine, si provvederà alla posa e installazione della Stazione Elettrica di Trasformazione MT/AT, che avrà il compito di elevare la tensione della corrente prodotta dal campo agrivoltaico ad un voltaggio di 36 kV, come secondo Delibera ARERA del 18 ottobre 2021 439/2021/R/eel e successivamente tramite uno stallo a 36 kV essere immessa nella RTN.

I componenti arriveranno in sito già preassemblati e si provvederà alla loro installazione tramite autogru. Una volta fissati si provvederà alla posa dei cavidotti e alla connessione dei cavi provenienti dall'esterno. Ultimato il montaggio elettrico si eseguirà la rifinitura e la pulizia dell'area e dei componenti che compongono la Stazione Elettrica.

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

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

### 6.1.19. Finitura aree

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

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

### 6.1.20. Cavidotto 36 kV di collegamento alla RTN

Il collegamento tra il Quadro Generale a 36 kV posizionato all'interno della Stazione Elettrica di Trasformazione MT/AT e lo stallo a 36 kV posizionato all'interno della SE RADDUSA 380 sarà realizzato mediante una doppia terna di cavi MT, eserciti a 36 kV, di sezione 630 mm<sup>2</sup> di tipo ARE4H5E 18/30K. 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(1x630)] 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 AT un livello di tensione pari a 36 kV.

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

Successivamente al completamento delle attività di realizzazione del campo agrivoltaico e dalla Dorsale a 36 kV, prima di avviare le attività agricole, si provvederà alla rimozione di tutti i materiali di costruzione in esubero, alla pulizia delle aree, alla rimozione degli apprestamenti di cantiere ed al ripristino delle aree temporanee utilizzate in fase di cantiere, terminata questa fase, si procederà con la messa in esercizio dell'impianto.

## 6.2. Lavori relativi all'attività agricola

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

- Fascia arborea perimetrale, destinata alla produzione di olive da olio (Blocco A);
- Fascia arborea perimetrale, destinata alla produzione di arance (Blocco B);
- Coltivazione tra i moduli del carciofo, in rotazione con ortive da pieno campo (Blocco B);
- Coltivazione di graminacee e leguminose da foraggio (Blocco A);
- Rimboschimento di eucalipto (Blocco A);
- Impianto di un pistacchieto (Blocco A).

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

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

**La SAU sarà così ripartita:**

Impiego	Blocco	Coltura	Ha
Fascia Perimetrale	A	Oliveto	5,0
Fascia Perimetrale	B	Agrumeto	4,1
Rimboschimenti	A	Eucalipto	15,4
Colture arboree	A	Pistaccheto	6,5
Seminativo tra i moduli	A	Erbaio misto	31,3
Seminativo tra i moduli	B	Carciofo	8,2
<b>Totale</b>			<b>70,5</b>

### 6.2.1. Colture arboree della fascia di mitigazione

Il progetto agricolo prevede la messa a dimora di specie arboree lungo la fascia perimetrale. La scelta delle specie da impiantare è stata effettuata in funzione delle attitudini dei suoli e delle caratteristiche del territorio di riferimento, preferendo tra esse le colture arboree da reddito. Le colture arboree sono disposte lungo il perimetro dell'impianto affinché possano assolvere anche ad una funzione di miglioramento dell'inserimento nel paesaggio delle strutture fotovoltaiche, svolgendo una funzione di mitigazione visiva. Per tale motivo è stata prevista su entrambi i lotti, 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 perimetrale è di circa 9 Ha. Essa è stata suddivisa in funzione delle diverse tipologie attitudinali dei suoli con 2 differenti specie arboree. Nello specifico, nel Blocco A, la fascia perimetrale sarà realizzata con l'impianto di un oliveto, ed avrà una superficie di circa 5 Ha. Mentre, nel Blocco B, la fascia perimetrale sarà realizzata con l'impianto di un agrumeto, che avrà una superficie di circa 4,1 Ha.**

La valutazione delle specie arboree da utilizzare, è stata dettata dalla volontà di conciliare l'azione di perimetrazione/riqualificazione paesaggistica, con la valorizzazione della vocazione agricola dell'area di inserimento dell'impianto. Le piante arboree della fascia perimetrale, saranno disposte su due file, con sesto 5x5, con uno sfalsamento di 2,5 m, così da facilitare l'impiego di sistemi di raccolta meccanica, inoltre, questa disposizione sfalsata consentirà di creare una barriera visiva più efficace. Nelle lavorazioni ordinarie delle attività agricole si utilizzerà un trattore di media potenza. Per quanto concerne l'operazione di potatura, durante il periodo di accrescimento degli olivi, le operazioni saranno eseguite a mano, anche con l'ausilio del compressore portato. L'impianto sarà realizzato con una forma di allevamento "a globo", questa tipologia di allevamento è quella più prossima alla naturale conformazione dell'olivo e dell'arancio, questo sistema è adottato nelle aree soggette a forte insolazione. Infatti questa forma di allevamento permette di proteggere il fusto e le branche principali dall'eccessiva insolazione grazie alla folta chioma. La produzione si concentrerà maggiormente nella parte esterna della chioma per via del notevole ombreggiamento interno.



Figura 28 – Fascia di mitigazione impianto

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 74 | 117

### 6.2.1.1. Oliveto - fascia mitigazione Blocco A

La società intende conferire un'elevata capacità produttiva al comparto delle olive da olio, oltre che compensare le aree che verranno impiegate per l'installazione degli impianti tecnologici. Per tale motivo, lungo la fascia perimetrale del Blocco A, e nell'area Sud del medesimo Blocco, verrà realizzato un impianto di un oliveto di circa 5 HA. La scelta delle varietà di olivo da impiantare, è stata effettuata considerando le cultivar autoctone che caratterizzano l'agro della provincia di Catania, infatti, verranno messe a dimora circa 1990 alberi già innestati di 2 anni di età, la distribuzione varietale è così di seguito ripartita:

- n. 1293 "Nocellara Etnea" – (65%)
- n. 398 "Moresca" – (20 %)
- n. 298 "Tonda Iblea" – (15%)

### 6.2.1.2. Agrumeto - fascia di mitigazione Blocco B

L'iniziativa progettuale, include la realizzazione di una fascia perimetrale nel Blocco B, con un agrumeto specializzato, per la coltivazione dell'arancio, varietà *Tarocco*, su una superficie complessiva di circa 4,1 Ha, con sesto 5x5.

## 6.2.2. Impianto Pistacchieto

**Ad Ovest del Blocco A, esattamente lungo il confine esterno, su una superficie di circa 6,5 HA verrà realizzato un pistacchieto con sesto regolare 6x6.**

Il pistacchio è una pianta rustica ed adattabile, che si può coltivare in una vasta gamma di suoli, anche quelli ricchi di sassi o calcarei, dove infatti la si trova coltivata spesso, ma è importante comunque che sia garantito un minimo drenaggio e quindi che il suolo sia abbastanza permeabile all'acqua, perché sui terreni troppo compatti ed argillosi fruttifica meno. La pianta di pistacchio inizialmente viene allevata in serra dai vivaisti che poi trasferita in campo con la radice contenuta in una buona zolla di terra, il periodo ottimale per la messa a dimora è piuttosto elastico perché va da novembre fino a maggio-giugno, mentre con esemplari a radici nude non bisogna andare oltre aprile. Le piante saranno coltivate in colture specializzate, con sesto di impianto di 6 x 6. Trattandosi di una specie dioica, verrà impiantata una pianta maschio ogni 8-10 piante femmine. Gli alberi maschili però sono distinguibili da quelli femminili soltanto nel periodo della fioritura, poiché il portamento leggermente assurgente e le foglie più grandi delle piante maschili confrontate con le caratteristiche delle piante femminili non assumono carattere di netta distinzione. Per il trapianto della pianta di pistacchio, si scaveranno buche delle dimensioni di 0,6x0,6x0,6 m, separando la terra più profonda da quella superficiale, per rimetterle dentro nello stesso ordine, alla terra degli strati superficiali è bene mescolare del buon compost o letame maturi come ammendanti di fondo e poi si inserisce la pianta ben diritta nella buca, si ricopre e si pressa leggermente coi piedi, per poi irrigarla. Le cultivar di pistacchio che saranno impiantate sono la: *Bianca*, la *Napoletana* e la *Femminella*.

### 6.2.3. Rimboschimento di Eucalipto

L'area Nord del *Blocco A*, è costituita da una vasta area collinare di oltre 15 Ha, costituita da una quota max di 285 m. s.l.m., una quota min di 205 m s.l.m., una pendenza media dell'11%, e raggiunge pendenze massime del 27%. Tale area si caratterizza prevalentemente per i suoi processi di dilavamento del suolo, legati alle acque piovane, il cui scorrimento superficiale innesca azioni erosive sulla coltre vegetale, di fatto, l'azione erosiva delle acque di precipitazione che, in concomitanza alla bassa resistenza all'erosione dei litotipi argillosi, erodono e trasportano materiale detritico e fangoso, creando condizioni favorevoli all'insorgere di fenomeni franosi. Quest'area, per via delle superfici degradate non è impiegata come seminativo per la coltivazione dei cereali in rotazione con le leguminose, ma è impiegato come pascolo magro.

Considerando la scarsa produttività della suddetta area, ed il complesso quadro geomorfologico, si è ritenuto opportuno impiegarla per fini forestali. Nella fattispecie verrà realizzato un impianto di arboricoltura a ciclo medio-lungo (min. 20 anni), l'impianto ha come obiettivo la difesa del territorio e del suolo, alla prevenzione dei rischi naturali, alla regimentazione delle acque.

Considerando le caratteristiche intrinseche ed estrinseche dell'area, si ritiene idoneo realizzare un impianto di Eucalitti, per via della loro capacità di protezione del suolo e di regimentazione delle acque. L'introduzione degli eucalitti su larga scala in Sicilia avvenne a partire dalla seconda metà degli anni '50 dello scorso secolo in seguito allo sviluppo di alcune linee di politica forestale che tendevano a privilegiare, nelle attività di forestazione, l'impiego di specie esotiche e a rapido accrescimento. Nel decennio compreso fra il 1956 ed il 1966 furono realizzati i più estesi rimboschimenti di eucalitto concentrati principalmente nell'entroterra siciliano fra cui:

- oltre 10.000 ettari ubicati nei bacini imbriferi del fiume Salso in provincia di Caltanissetta;
- circa 6.000 ubicati nei comuni di Aidone e Piazza Armerina in provincia di Enna;
- circa 4.000 ettari ubicati nei comuni di Caltagirone e San Michele di Ganzaria in provincia di Catania.

Gli impianti vennero realizzati con finalità e da parte di soggetti giuridici diversi. Società forestali a capitale pubblico e privato impiantarono molti dei nuclei iniziali, nell'area di Piazza Armerina e di Aidone, a scopi produttivi, mentre l'Amministrazione Forestale Regionale, i Consorzi di Bonifica e l'Ente Sviluppo Agricolo avviarono una vasta attività di rimboschimento con finalità principalmente protettiva. Altri impianti, spesso misti con specie forestali diverse, seguirono nei decenni successivi ma per superfici sempre meno estese, in relazione agli accertati limiti di adattabilità di alcune specie ai difficili ambienti isolani. A partire dagli anni '80 l'affermarsi di una diversa visione selvicolturale sull'impiego estensivo del genere ne ha sempre più limitato l'impiego con l'avvio di alcune conversioni a pino d'Aleppo in eucalipteti realizzati da società forestali in stazioni non adatte e che non rispondevano ai requisiti produttivi propri dell'arboricoltura da legno.

Gli eucalipteti puri sono formati da una o più specie, generalmente con mescolanze per pedali o per gruppi, ma con una netta prevalenza dell'*Eucalyptus camaldulensis*, seguito dall'*Eucliptus globulus*, dall'*Eucalyptus occidentalis* e da altre specie minori. La specie in assoluto più utilizzata negli impianti di rimboschimenti ad eucalitto è l'*Eucalyptus camaldulensis*. Questa notevole diffusione è da mettere in relazione alla notevole plasticità di adattamento della specie a terreni e caratteristiche climatiche diverse, in condizioni spesso difficili per il rimboschimento, coprendo il suolo in tempi

brevi. Tale plasticità e capacità di attecchimento ne hanno determinato una grande diffusione nell'ambito del rimboschimento protettivo, in stazioni molto degradate, con algoritmi colturali anche molto semplici. L'*Eucaliptus camaldulensis* si ritrova, in aderenza alla sua notevole plasticità di adattamento, in stazioni del Lauretum caldo e medio, con periodo secco variabile da 4 ad oltre 6 mesi e con temperatura invernali anche particolarmente rigide. L'*Eucaliptus gomphocephala* è impiantato solo in alcune zone di collina della sottozona calda, ma già in tali condizioni viene danneggiato dal freddo invernale, oltre a manifestare una mediocre resistenza alla siccità estiva per aree con piovosità media fra i 550 e i 600 mm/anno. L'*Eucaliptus globulus* è diffuso in aree ricadenti sia nella sottozona calda sia in quella media del Lauretum, con piovosità superiore ai 600 mm/anno ed inverni mediamente freddi ed estati calde e siccitose, mentre l'*Eucaliptus occidentalis* è, invece, impiantato in stazioni del Lauretum caldo, con estati particolarmente calde ed aride e periodo secco anche di 6 mesi. Le aree di impianto presentano suoli di varia natura, con associazioni pedologiche riferibili a vari tipi di regosuoli da rocce argillose, regosuoli da rocce sabbiose e conglomeratiche, suoli bruni (tipici, lisciviati, a carattere vertico), litosuoli su varia matrice geologica, terra rossa mediterranea, fino ad alcuni casi di dune litoranee. Una caratterizzazione di larga massima può così articolarsi: nelle aree della collina interna prevalgono le associazioni a regosuoli da rocce argillose, spesso frammisti a suolo bruni, a carattere vertico e, molto raramente, di natura alluvionale (eucalipteti della provincia di Caltanissetta e di Agrigento). I suoli sono di spessore variabile (sottile, medio ed elevato) in una fase evolutiva variabile da erosa a calanchiva a salina. In tali condizioni la specie maggiormente impiegata è stata l'*Eucaliptus camaldulensis* che è riuscita ad attecchire ma che ha fornito risultati produttivi molto disformi; nella collina interna orientale prevalgono associazioni a regosuoli e suoli bruni lisciviati, spesso su rocce sabbiose (eucalipteti di Enna, Piazza Armerina, Aidone, San Michele di Ganzaria). I suoli hanno spessore da medio ad elevato e si presentano a volte in fase erosa. Su tali terreni sono stati impiantati sia l'*Eucaliptus globulus*, con risultati produttivi da buoni a mediocri in funzione delle caratteristiche stazionali, che l'*Eucaliptus camaldulensis*, con risultati analoghi, passando da terreni su matrice arenaria a terreni su matrice argillosa.

**L'area destinata alla riforestazione, sarà ubicata a Nord del Blocco A, ed avrà una superficie complessiva di 15,4 Ha.**



Figura 29 – Simulazione impianto di eucalipto a Nord del Blocco A

#### **6.2.4. Coltivazione del carciofo, in rotazione con ortive da pieno campo**

Il Blocco B ricade all'interno di un'area sub-pianeggiante di natura prevalentemente alluvionale, caratterizzata da una potenzialità produttiva buona. Per sfruttare al meglio le caratteristiche di quest'area verrà impiantato tra i filari dei moduli fotovoltaici e nelle aree escluse degli impianti tecnici, il carciofo, in successione con le ortive da pieno campo. Verrà impiantato un ecotipo locale di carciofo denominato "Violetto Ramacchese". Si tratta del carciofo siciliano più diffuso con forma cilindrica, forti sfumature violacee e senza spine. La forma arrotondata lo rende del tutto simile a un fiore carnoso dal sapore dolce e delicato, anche se leggermente amarognolo. Si consuma da novembre fino a maggio. Ha foglie molto scure all'esterno e chiare all'interno. **La superficie complessiva del Blocco B destinata a questa coltura è stata calcolata considerando come spazio funzionale, anche il suolo ai lati della fascia coltivata ubicata in piccola parte al di sotto dei pannelli, pertanto la superficie è di 9,84Ha, così da incrementare la produttività aziendale.**



Figura 30 – Simulazione del carciofeto impiantato tra i filari dei moduli fotovoltaici

### **6.2.5. Avvicendamento culturale del carciofo con ortive da pieno campo**

L'avvicendamento culturale è una tecnica agronomica adottata in agricoltura che prevede la variazione della specie agraria coltivata nello stesso appezzamento, al fine di migliorare o mantenere la fertilità del terreno e garantire a parità di condizioni, una maggiore resa. Si contrappone alla tecnica della monosuccessione, che consiste nella ripetizione sullo stesso appezzamento della coltura effettuata nel ciclo precedente.

Il carciofo *Violetto di Ramacca*, è un ecotipo locale che caratterizza le produzioni orticole da pieno campo nel territorio di riferimento, inoltre garantisce per i produttori locali una fonte di reddito per via della sua richiesta nei mercati generali. Per impedire le infestazioni parassitarie occorre evitare il ristoppio, ovvero la monosuccessione del carciofo, al fine di prevenire la “stanchezza” del terreno. Pertanto sarà necessario gestire la rotazione con altre ortive da pieno campo, come pomodoro da industria, cavolfiore, melone e il sovescio (con semina autunnale, trinciatura e interrimento a fine marzo).

Il piano culturale prevederà l’impianto della carciofaia su tutti gli ettari disponibili già a partire dal primo anno. Per poi prevedere un programma di rotazione culturale a partire dal quinto anno, per dare alternanza al terreno. Avremo quindi almeno 4 anni di produzione di carciofi su tutta la superficie. Al quarto anno, l’area disponibile per la coltivazione verrà suddivisa, sulla base di un numero di spazi interfilari in rapporto alla loro superficie, in quattro lotti di eguale superficie, circa 2,5 ha, al fine di avere ogni anno ancora una costante produzione di carciofo e al tempo stesso di poter operare una rotazione culturale.

Sempre al quarto anno verranno disfatti 2 ettari, il primo lotto di carciofaia, in estate, una volta ultimata la raccolta. Nell'autunno su questo terreno verrà eseguita la semina di leguminose da sovescio, che nella primavera successiva verranno trinciate ed interrate. Sul terreno lavorato e preparato potrà essere eseguito il trapianto di melone e pomodoro da raccogliere in estate. In autunno, sul terreno lavorato potranno essere reimpiantati i carducci per un nuovo ciclo di carciofaia. Così al quinto anno per una seconda porzione di terreno, al sesto anno per una terza porzione di terreno ed al settimo anno con la quarta ed ultima porzione. A partire dall'ottavo tutta l'area, per i successivi quattro anni, sarà interamente coltivata a carciofo.

Di seguito un modello di avvicendamento colturale dopo il quadriennio.

4° anno	5° anno	6° anno	7° anno	8° anno
LOTTO 1	LOTTO 1	LOTTO 2	LOTTO 3	LOTTO 4
<p><u>Estate:</u></p> <p>Disfacimento della carciofaia</p> <p><u>Autunno:</u></p> <p>Semina di leguminose da sovescio</p> <p>-</p> <p>-</p>	<p><u>Primavera:</u></p> <p>Trinciatura e interrimento</p> <p>-</p> <p><u>Primavera:</u></p> <p>Trapianto Melone</p> <p><u>Estate</u></p> <p>Raccolta Melone</p> <p><u>Autunno:</u></p> <p>Trapianto carducci di carciofo</p>	<p><u>Primavera:</u></p> <p>Trinciatura e interrimento</p> <p>-</p> <p><u>Primavera:</u></p> <p>Trapianto Melone</p> <p><u>Estate</u></p> <p>Raccolta Melone</p> <p><u>Autunno:</u></p> <p>Trapianto carducci di carciofo</p>	<p><u>Primavera:</u></p> <p>Trinciatura e interrimento</p> <p>-</p> <p><u>Primavera:</u></p> <p>Trapianto Melone</p> <p><u>Estate</u></p> <p>Raccolta Melone</p> <p><u>Autunno:</u></p> <p>Trapianto carducci di carciofo</p>	<p><u>Primavera:</u></p> <p>Trinciatura e interrimento</p> <p>-</p> <p><u>Primavera:</u></p> <p>Trapianto Melone</p> <p><u>Estate</u></p> <p>Raccolta Melone</p> <p><u>Autunno:</u></p> <p>Trapianto carducci di carciofo</p>
	<b>LOTTO 2</b>	<b>LOTTO 3</b>	<b>LOTTO 4</b>	
-	<p><u>Estate:</u></p> <p>Disfacimento della carciofaia</p> <p><u>Autunno:</u></p> <p>Semina di leguminose da sovescio</p>	<p><u>Estate:</u></p> <p>Disfacimento della carciofaia</p> <p><u>Autunno:</u></p> <p>Semina di leguminose da sovescio</p>	<p><u>Estate:</u></p> <p>Disfacimento della carciofaia</p> <p><u>Autunno:</u></p> <p>Semina di leguminose da sovescio</p>	

### 6.2.6. Coltivazione di graminacee e leguminose da foraggio

Il *Blocco A* ricade all'interno di un'area collinare di natura prevalentemente argillosa, caratterizzata da una potenzialità produttiva discreta. Per sfruttare al meglio le caratteristiche di quest'area verranno seminate tra i filari dei moduli fotovoltaici e nelle aree escluse degli impianti tecnici, colture erbacee per la produzione di foraggio. **La superficie complessiva del *Blocco A* destinata a questa coltura è di 31,3 Ha.** L'area potrà comunque essere ampliata in considerazione della possibilità di utilizzare per queste colture anche l'area posta sotto la proiezione dei pannelli. La coltivazione tra i filari FV, con essenze da erbaio misto, permette una gestione del terreno che riduca al minimo il depauperamento di questa risorsa "non rinnovabile", al tempo stesso, garantisce la produzione di fieno per l'alimentazione zootecnica, ed il pascolo. Considerate le caratteristiche tecniche dell'impianto fotovoltaico (ampi spazi tra le interfile, ma maggiore ombreggiamento in prossimità delle strutture di sostegno, con limitazione per gli spazi di manovra), si opterà per un tipo di inerbimento totale, ovvero il cotico erboso si manterrà su tutta la superficie, per aumentare l'infiltrazione dell'acqua piovana ed evitare lo scorrimento superficiale. L'inerbimento tra le interfile sarà di tipo artificiale (non naturale, costituito da specie spontanee), ottenuto dalla semina di miscugli di 2-3 specie ben selezionate, che richiedono pochi interventi per la gestione. In particolare si opterà per le seguenti specie:

- *Trifolium subterraneum* (comunemente detto trifoglio) o *Vicia sativa* (veccia) per quanto riguarda le leguminose;
- *Hordeum vulgare L. (orzo)* e *Avena sativa L.* per quanto riguarda le graminacee.

Le coperture con manto erboso, come dice la parola stessa, sono delle colture di copertura, generalmente si utilizzano due o più specie, le cui principali caratteristiche non sono quelle di dare dei benefici economici direttamente e nell'immediato, bensì indirettamente ed in un lasso di tempo più ampio, attraverso il miglioramento ed il riequilibrio delle caratteristiche del terreno, condizioni mediante le quali risulta possibile l'ottenimento di produzioni più elevate e di qualità superiore.

I vantaggi sono i seguenti:

- *Aumento della sostanza organica*: salvaguardano ed aumentano il contenuto della sostanza organica e di composti umici stabili del terreno, grazie alla riduzione delle lavorazioni ed alla biomassa formata, accrescono la disponibilità degli elementi nutritivi delle piante le quali se opportunamente micorizzate saranno in grado di assorbire l'alimento direttamente dalla sostanza organica invece che solo dalla soluzione circolante.
- *Fissazione dell'azoto*: in presenza di leguminose opportunamente inoculate, e attraverso il pascolo viene favorita la creazione e la disponibilità di riserve di azoto a lenta cessione, nonché di fosforo e potassio assimilabile.
- *Maggior resistenza del terreno*: proteggono il suolo dalle piogge battenti che tendono a peggiorarne la struttura e riducono nelle aree collinari i fenomeni di ruscellamento e di erosione; tra l'altro, rallentano la velocità dell'acqua meteorica, permettendone una maggiore infiltrazione e quindi la costituzione di una maggiore riserva idrica.

- *Maggior composizione nella flora batterica e fungina*: contribuiscono alla formazione di un terreno sano e più vivo, in virtù della composizione di una flora batterica e fungina più equilibrate, in cui risultano aumentati gli organismi antagonisti e predatori a scapito di quelli dannosi.
- *Ostacolo e competizione delle malerbe*: Un più basso sviluppo delle malerbe, rispetto ad un terreno nudo; in particolare, le radici di alcune *cover crops*, come la Senape e la *Faceliatanacetifolia*, liberano sostanze che inibiscono fortemente la crescita delle infestanti.
- *Recupero elementi nutritivi*: minore lisciviazione degli elementi nutritivi durante i mesi piovosi, specie l'azoto, in quanto assorbiti dalle *cover crops* che successivamente con il loro interrimento li rimetteranno in circolo sotto forma organica.

Per l'esecuzione delle operazioni di fienagione, verrà utilizzata una trattrice di media potenza (60-80 hp). Le operazioni di fienagione seguiranno lo schema ordinario che prevede l'impiego delle seguenti macchine:

- Macchine per lo sfalcio;
- Macchine per il rivoltamento e la messa in andana;
- Macchine per la raccolta.

La fase successiva sarà quella della messa in andane del foraggio appena tagliato lungo l'interfila dei moduli FV. Una volta eseguite le operazioni di andanatura, a seguire avverrà la raccolta del prodotto mediante la pressatura in balle. Anche questa operazione verrà eseguita con lo scopo di ottenere il massimo di prodotto di qualità e ridurre al massimo le perdite, per cui si conterranno gli inquinamenti e i corpi estranei, quali terra, polvere e sassi, riducendo le perdite di prodotto lasciato sul terreno e evitando di maltrattare il foraggio.

Una volta che il foraggio verrà raccolto in rotopresse, tramite apposita forca da applicarsi sulla trattrice verrà sistemato su dei rimorchi agricoli e trasportate al centro aziendale.

Tutto ciò verrà effettuato tra i moduli attraverso l'impiego di:

- Falciatrice con barra falciante;
- Ranghiatore (per sfalcio prati);
- Rotoimballatrici.

### 6.2.7. Macchine e attrezzature da impiegare

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

- Trattrice di media potenza (60-80 hp), per le lavorazioni di: pre-impianto, semina, coltivazione e raccolta (aratura, erpicatura, rullatura, falciatura, ranghiatura, raccolta con pressa-raccogliatrice);
- Trattrice di bassa potenza (20-30 hp), per le sarchiature tra le file e le falciature dei corridoi sotto i pannelli in adiacenza dei trackers - necessaria tutti gli anni;
- Rullo da utilizzare nel periodo invernale per favorire il ricaccio del cotico erboso;
- Falciacondizionatrici con barra falciante di larghezza utile compresa tra 3,00 m e 3,30 m (per sfalcio prati);

- Ranghiatore (per sfalcio prati);
- Pressa raccogliatrice (per sfalcio prati);
- Carrello per movimentazione materiali;
- Trinciatrice larghezza 80 cm per il taglio delle infestanti sotto i pannelli in adiacenza ai tracker;
- Macchina vibrante per la raccolta di olive e frutti pendenti;
- Atomizzatore.

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

### 6.2.8. Stima fabbisogno Irriguo ed irrigazione

L'irrigazione è una pratica consistente nell'apportare acqua al terreno che ne difetta e in genere mirante a integrare lo squilibrio tra l'acqua fornita dalle precipitazioni e la domanda evaporativa (ETc) dell'atmosfera. Si parla, a tal fine, di irrigazione umettante, che mira a soddisfare, in parte o in tutto, le esigenze idriche di una coltura. Considerando le condizioni dell'areale di intervento in termini di bioclima e di condizioni igrometriche del suolo, è stato valutato di realizzare un impianto a microportata per le colture orticole del *Blocco B* (carciofo) e le colture arboree perimetrali (Olivo e arancio), mentre per le altre colture arboree (Pistacchio ed eucalipto) si impiegherà soltanto l'irrigazione di soccorso, intesa come interventi non programmati, ma che verranno eseguite allorquando la coltura impiantata, a causa dell'andamento stagionale particolarmente siccitoso, minaccia di andare perduta e verrà effettuata attraverso l'impiego di carribotte trainati da mezzi agricoli prelevando l'acqua dagli invasi di seguito descritti. Tale operazione sarà maggiormente attenzionata soprattutto al primo anno (ma valutata e monitorata anche negli anni successivi), con la funzione principale di favorire l'attecchimento delle piantine. Nel caso in cui, durante il secondo

anno, si verifichino condizioni particolari di umidità, si possono programmare interventi per poter superare senza danni, stasi o rallentamenti nel ritmo di crescita, un periodo in cui per le favorevoli condizioni di temperatura e luce, la vegetazione può essere molto rigogliosa. La scelta di non irrigare negli anni successivi ha la funzione di invitare le piante ad approfondire gli apparati radicali, instaurando condizioni di autosufficienza; diversamente, se si apportasse troppa acqua, si promuoverebbe uno sviluppo dell'apparato radicale superficiale, obbligandosi a periodiche irrigazioni.

Considerando le specie che verranno messe a dimora all'interno dell'area vasta d'intervento, il volume irriguo stimato è di circa 13.640 m<sup>c</sup>, così suddiviso:

Impiego	Lotto	Coltura	MQ	HA	Fabbisogno HA/Mc	Totale Mc
Fascia di Mitigazione	A	Oliveto	49.747,89	5,0	400	1.990
Fascia di Mitigazione	B	Agrumeto	41.485,68	4,1	400	1.659
Aree di compensazione	A	Eucalipto*	153.531,90	15,4	100	1.535
Aree di compensazione	A	Pistaccheto*	64.780,18	6,5	100	648
Seminativo tra i moduli	A	Erbaio misto	313.931,37	31,4	Seminativo asciutto	
Seminativo tra i moduli	B	Carciofo/ortive	82.142,0	8,2	850,0	6.982
<b>Totale</b>			<b>705.619,0</b>	<b>70,6</b>		<b>12.815</b>

Tabella 1 – Stima del fabbisogno idrico

Nell'area dell'impianto, all'interno del blocco A, si individuano due zone nelle quali realizzare degli invasi finalizzati alla raccolta delle acque meteoriche per un utilizzo prevalentemente agricolo.

Ambe due le aree ricadono all'interno del foglio di mappa 131, particella 2, la prima area è ubicata nel settore settentrionale del blocco A, mentre l'altra area si trova ubicata nella parte meridionale sempre dello stesso blocco A e sono denominati Invaso A e Invaso B.

L'invaso di dimensione maggiore (invaso B) sarà realizzato nella parte più bassa del Blocco, in modo tale da poter raccogliere la maggior quantità di acqua proveniente da monte, mentre l'invaso di minore dimensione (invaso A) sarà realizzato nella parte alta del Blocco di progetto.

Entrambi gli invasi saranno realizzati lungo le linee d'impluvio presenti all'interno del Blocco A, dove a causa delle condizioni litologiche e geomorfologiche si creano le condizioni per la realizzazione degli stessi. In tale aree, date le caratteristiche impermeabili delle litologie in situ ed in concomitanza di eventi di pioggia intensi, è possibile riscontrare un'importante portata di acqua meteorica la quale, allo stato di fatto, crea le condizioni per l'insorgere di fenomeni di erosione anche importanti. La realizzazione degli invasi non andrà a stravolgere le condizioni idriche ed idrogeologiche dell'area ad oggi esistenti, ma anzi si andrà a regolare il normale deflusso delle acque, in quanto gli invasi fungerebbero da vasche di laminazione, rallentando quindi la velocità di scorrimento e mitigando l'azione erosiva delle acque sul fondo e sulle sponde degli impluvi.

In questa fase progettuale si propone la realizzazione di 2 traverse in materiali sciolti in terra omogenea, questa soluzione permette di utilizzare materiali ricavati da depositi naturali o per

frantumazione di roccia, posti in opera al fine di raggiungere le caratteristiche del manufatto previsto in progetto.

Il progetto, nello specifico, prevede la realizzazione di 2 sbarramenti aventi un'altezza massima fuori terra pari a 4,00 mt, gli elementi principali che caratterizzano uno sbarramento in terra per il contenimento dell'acqua sono:

- il paramento di monte e il paramento di valle;
- il coronamento;
- il dreno al piede;
- lo scarico di superficie.

Il rilevato sarà realizzato con terreno impermeabile o a bassa permeabilità, posto in opera per strati sovrapposti e costipati mediante rullatura. Il coronamento è la parte sommitale del rilevato, sulla quale deve essere sempre consentito il passaggio per il controllo dello stato del rilevato stesso e per le opere di manutenzione.

In testa dovrà essere prevista anche un'idonea recinzione al fine di prevenire cadute accidentali all'interno del lago.

Le dighe in materiali sciolti presentano un nucleo centrale formato da terreno argilloso al fine di ridurre drasticamente le perdite per filtrazione attraverso il corpo diga. Normalmente, per dighe legate a piccoli invasi collinari questa tipologia è la più diffusa.

I principali parametri progettuali in questo caso sono rappresentati semplicemente dalla **pendenza dei parametri e dall'ampiezza del coronamento**.

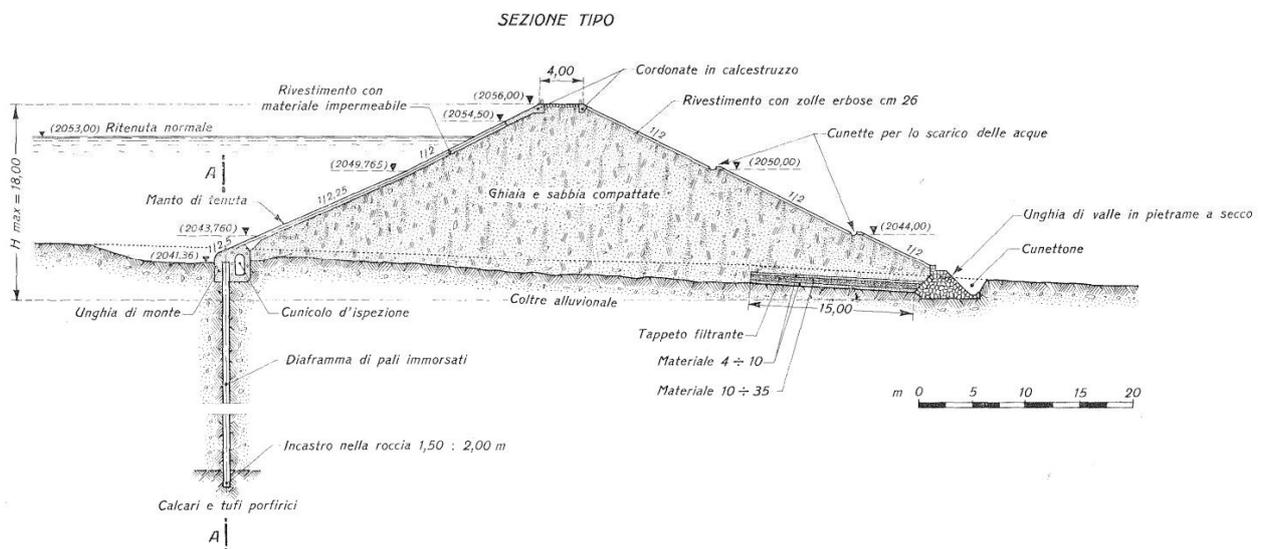


Figura 4 – Sezione tipologica di uno sbarramento in terra

Riguardo all'ampiezza del coronamento il D.P.C.M. 26/06/2014 indica un valore minimo non inferiore al doppio del franco netto minimo. Tale valore deve essere incrementato per opere che ricadono, come nel caso in esame, in zona sismica.

Da un punto di vista pratico, la larghezza minima del coronamento deve consentire il transito dei mezzi che, durante l'esercizio dell'opera, dovranno poter accedervi per svolgere operazioni di manutenzione ordinaria (sfalcio dell'erba) o straordinaria.

La pendenza dei parametri della diga è stabilita in funzione delle caratteristiche geotecniche dei materiali impiegati. Nelle dighe in terra omogenea, infatti, l'unico materiale utilizzato per la costruzione del rilevato deve garantire contemporaneamente la stabilità (caratteristica tipica di materiali più grossolani) e la tenuta idraulica (caratteristica tipica di materiali più fini).

La composizione ideale del materiale, deducibile dalle curve granulometriche, è quella che vede una composizione vicina al 40% di argilla, 40% di sabbia fine e 20% di sabbia grossa, ma le frazioni di limo e argilla possono anche essere superiori.

Al fine di garantire la corretta stabilità del rilevato nei confronti delle azioni sollecitanti si prevede di realizzare il paramento di monte con inclinazione pari a 20° ed il paramento di valle con inclinazione pari a 1:2 (27°).

Altro elemento fondamentale di un'opera di sbarramento è lo scarico di superficie, in quanto esso ha la funzione di smaltire le piene particolarmente gravose evitando la crescita dei livelli e il passaggio di acqua al di sopra del coronamento e quindi del paramento di valle del rilevato. Per gli invasi collinari in terra lo scarico superficiale ideale è costituito da un canale a cielo aperto ad una quota minore rispetto a quella del coronamento, che convoglia le acque di sfioro in maniera controllata e protetta verso un impluvio naturale.

Inoltre, per limitare le azioni interne di erosione dovute a naturali moti di filtrazione dell'acqua all'interno del rilevato, si prevede di realizzare un dreno al piede del paramento di valle.

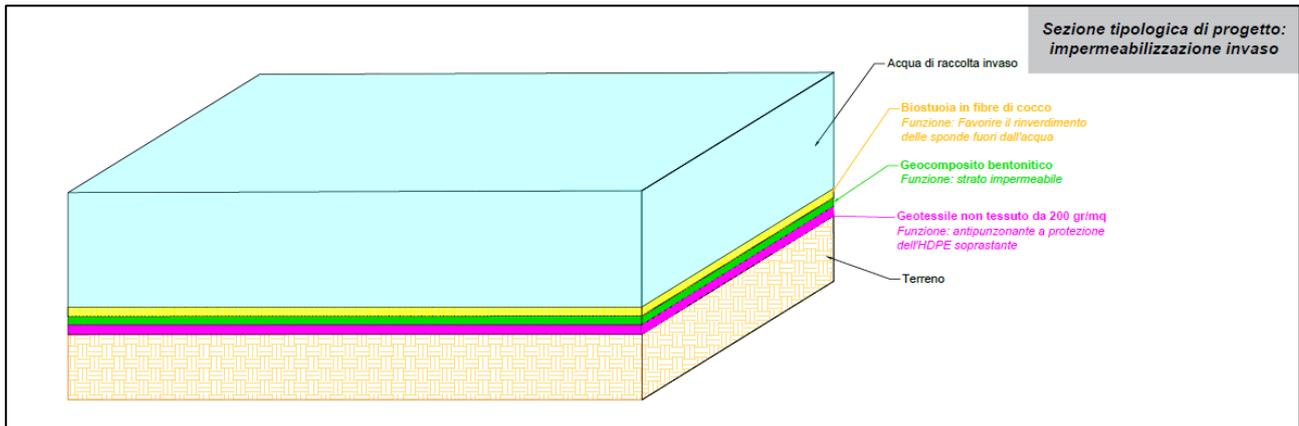
La messa in opera di materiali diversi, sia per granulometria che per permeabilità, può dare origine a fenomeni erosivi o cedimenti che possono nel tempo compromettere la stabilità del rilevato stesso. Per tale motivo, lungo la superficie di separazione tra i due diversi strati si prevede la messa in opera di un geotessuto di permeabilità tale che il flusso di filtrazione nell'attraversarlo sviluppi una resistenza trascurabile. Il geotessuto consente di prevenire le perdite localizzate dovute a erosione per velocità di filtrazione troppo elevate, assicurando al rilevato durata e funzionalità maggiori.

L'azione del ripetuto innalzamento e abbassamento del livello dell'acqua nell'invaso può comportare l'erosione di materiale dallo strato superficiale del paramento interno e dalle sponde dell'invaso. Per tale motivo, si prevede la messa in opera di una geomembrana in gomma resistente alle deformazioni ed al degrado per esposizione a raggi ultravioletti.

Lo scavo per la realizzazione degli invasi sarà di profondità variabile in funzione degli invasi stessi e della sua ubicazione ma comunque mai superiore ai 10 mt nel punto di maggiore profondità.

Come precedentemente detto, l'impermeabilizzazione del fondo e delle sponde sarà garantita dalla 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 geocomposito bentonitico di garantire bassa permeabilità anche in difficili condizioni di installazione. *In fase esecutiva sarà valutata la possibilità di inserire uno strato di geomembrana in HDPE al fine di garantire la totale impermeabilizzazione del fondo invaso.*

- **Biostuoia in fibre di cocco:** Installata sopra il geocomposito bentonitico, ha la 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.

Figura 5 – Sezione tipologica di progetto – impermeabilizzazione invasi

Per evitare l'erosione del fondo e delle sponde dell'impluvio e per diminuire la velocità dell'acqua sia in ingresso che in uscita dagli invasi, si utilizzeranno dei materassi di tipo reno di spessore pari a 0,3 mt e/o idonee gabbionate riempiti di pietrame, tale applicazione svolge una funzione di **rivestimento antierosivo** nei confronti dell'azione delle correnti a protezione delle **sponde fluviali** e delle **arginature**, per tale motivo si rendono utili per diverse applicazioni come nella realizzazione di opere per la **protezione idraulica** ed il **ripristino eco-ambientale** in corsi d'acqua naturali o artificiali o di altre strutture idrauliche (torrenti, fiumi, canali di bonifica, casse di espansione, sbarramenti e dighe in terra, zone umide), per la **difesa di arginature** soggette ad erosione per azione lenta e continua delle acque. E' inoltre possibile l'utilizzo di tali tecnologie abbinate a sistemi impermeabilizzanti (es. membrane) dove sia necessario un rivestimento impermeabile con capacità di rinverdimento.

I principali vantaggi sono:

- *Flessibilità ed elasticità;*
- *Robustezza e sicurezza della struttura metallica;*
- *Certezza dello spessore del rivestimento;*
- *Lunga durabilità dei materiali;*
- *Economicità, installazione rapida e sicura;*
- *Scabrezza prefissata;*
- *Modularità progettuale e complementarità;*
- *Permeabilità e Scambio freatico;*

- *Inserimento ambientale ottimale.*

Per quanto riguarda lo scarico di superficie, in questa fase di progetto, si prevede la realizzazione di una canaletta in cls posizionata nella parte inferiore degli invasi, per maggiore dettaglio si riportano le sezioni longitudinali e trasversali in prossimità dello sfioratore di valle.

## SEZIONE A-A IN CORRISPONDENZA DELLO SCARICO

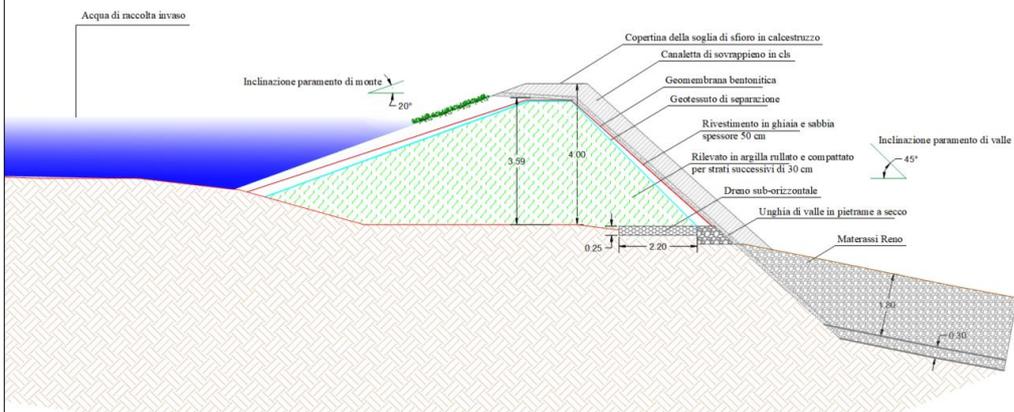


Figura 6 – Sezione tipologica A-A scarico invasi

## SEZIONE B-B IN CORRISPONDENZA DELLO SCARICO

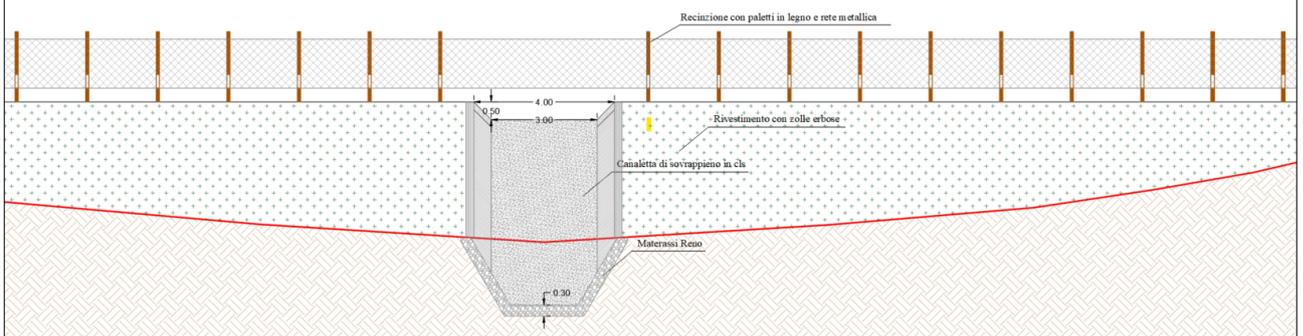


Figura 7 – Sezione tipologica B-B scarico invasi

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 88 | 117

Per maggiori dettagli relativi il dimensionamento degli sbarramenti, si rimanda alla relazione di calcolo preliminare invasi "REL\_24.1".

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, i valori sotto calcolati si basano sullo studio degli annali idrologici messi a disposizione dal Dipartimento Regionale dell'Acqua e dei Rifiuti "Osservatorio delle Acque".

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	Coefficiente di deflusso utilizzato	Altezza di pioggia calcolata	Superficie bacino idrografico di riferimento	Quantità di acqua affluente alla sezione di riferimento	Capacità invaso di progetto
Unità di misura	$\Phi$	mm	mq	mc	mc
Invaso A	0.45	455,42	162.622,83	33.328,22	6.200,00
Invaso B	0.45	455,42	465.698,00	95.441,48	13.960,00

Dai calcoli idrologici 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.

Inoltre, vista l'importanza dal punto di vista agricolo, della realizzazione dei 2 invasi si è proceduto al calcolo della quantità di acqua evaporata dallo specchio d'acqua durante la stagione secca, tale dato è stato calcolato utilizzando la formula per l'evaporazione mensile di Conti:

$$\mu_m = Kc * Em * (760 / Pm)$$

Dove:

$\mu_m$  si riferisce all'evaporazione media mensile (in mm/mese);

$Kc$  si riferisce al coefficiente di Romita, che varia al variare dei mesi considerati;

$Pm$  è la pressione barometrica media;

$Em$  è la tensione di vapore saturo media, calcolata con la seguente formula:

$$Em = [2,08 + 0,042(T_m + 10)]^{1,75}$$

dove

$T_m$  è la temperatura media mensile del sito in esame, calcolata come media pesata dei dati raccolti negli annali idrologici

Di seguito si riporta la tabella con i dati di input e output

MESE	GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE	OTTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE
T MEDIA	9,91	10,10	12,43	15,77	19,94	24,57	27,81	27,64	23,87	20,03	15,17	10,94
Em	9,96	10,09	11,79	14,46	18,18	22,78	26,30	26,11	22,05	18,26	13,96	10,69
Kc	4,4	4,5	5,3	6	7,5	6,4	6,3	5,9	5,9	5,8	4,7	3,8
Pm	763	763	763	763	763	763	763	763	763	763	763	763
µm in mm	43,67	45,24	62,23	86,42	135,80	145,23	165,03	153,42	129,61	105,48	65,36	40,47

**Tabella 2** – Volumi di acqua evaporata dai sottobacini idrici annualmente

Com'è facilmente intuibile, dalla tabella sopra riportata, possiamo calcolare che durante la stagione secca (da maggio e ottobre) si avrà una perdita di acqua evaporata pari a **834,57 mm** di acqua.



Figura 8 – Vista dall'interno del campo. Simulazione degli invasi previsti

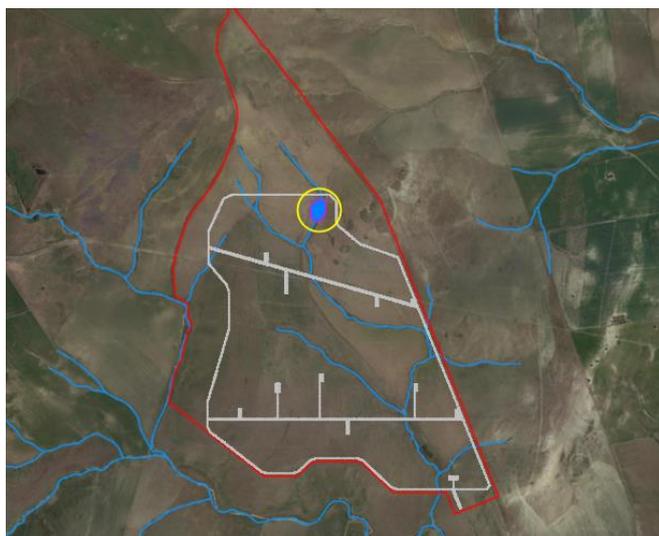


Fig. 9 – Ubicazione invaso A

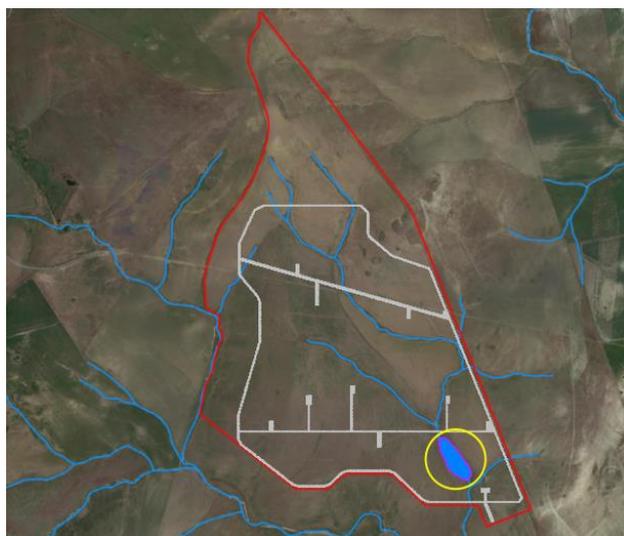


Fig. 10 – Ubicazione invaso B

Da una valutazione dei dati sopra elencati, si può riassumere che i due invasi hanno una capacità complessiva di 20.160,00 m<sup>c</sup>, nel periodo di asciutta che va da maggio a settembre in cui le precipitazioni medie si aggirano intorno ai 24 mm. si avrà una evaporazione complessiva dai due invasi di 834,57 mm, pari a 7.047,08 m<sup>c</sup> di acqua persa. Stimando così una disponibilità reale di 13.112,92 m<sup>c</sup>, da poter destinare alle colture agrarie. Considerando che il fabbisogno aziendale è

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 91 | 117

stato stimato in 12.815 m<sup>c</sup>, il sistema permette di garantire l'autosufficienza dell'azienda agricola in termini di risorsa irrigua. Di seguito una tabella riepilogativa:

<b>a] Somma evaporazione nel periodo compreso tra maggio- settembre mm</b>	834,57
<b>b] Superficie invasi A+B mq.</b>	8.443,96
<b>c] Volume di acqua evaporata <math>b*(a/1000)</math> mc</b>	7.047,08
<b>d] Volume totale invasi mc</b>	20.160,00
<b>Volume acqua disponibile [d-c] mc</b>	13.112,92
<b>Stima fabbisogno irriguo</b>	12.815,0

*Tabella 3 - Sistema idrico del progetto*

Nelle annate estremamente siccitose, in cui le precipitazioni ed i volumi invasati non riescono a soddisfare le esigenze idriche stimate, sarà possibile riempire il laghetto, denominato Invaso B, situato nell'area meridionale del blocco A, attraverso l'acqua prelevata dal Consorzio di Bonifica 7 – Caltagirone, il quale, da come si evince dalla cartografia di seguito allegata, l'intero blocco B ricade nel distretto del suddetto consorzio.

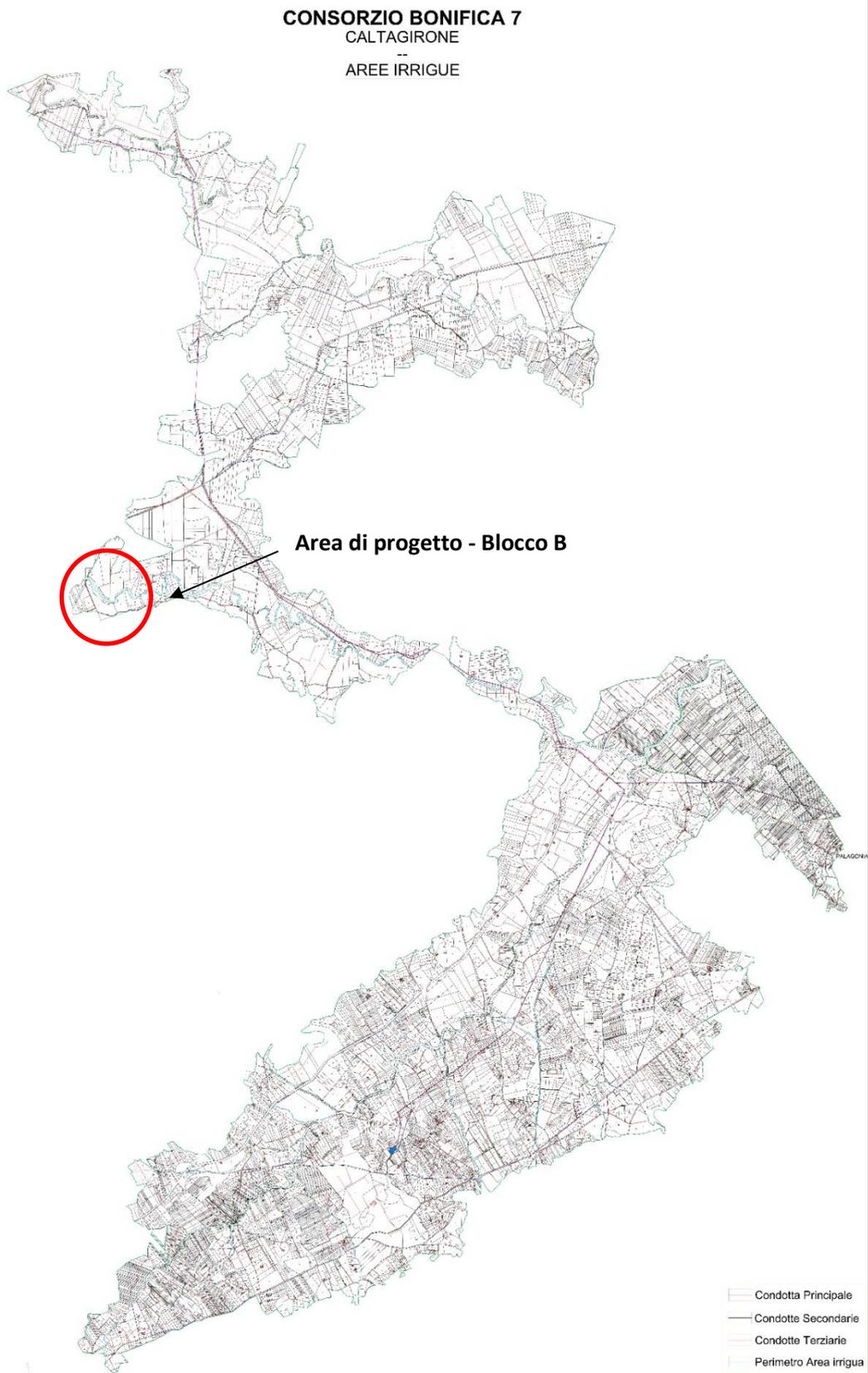


Figura 1

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 93 | 117

Il Consorzio di Bonifica 7 – Caltagirone è stato costituito con D.P.R.S. 23.05.1997 n. 151 a seguito della soppressione del Consorzio di Bonifica di Caltagirone. Il Consorzio, ha competenza su di un'area complessiva di 81.500 ettari ricadenti nei territori dei Comuni di Caltagirone, Mineo, Grammichele, Mirabella Imbaccari, San Michele di Ganzarìa, Licodia Eubea, Raddusa, Ramacca e Castel di Iudica in Provincia di Catania e dei Comuni di Aidone, Piazza Armerina ed Enna in Provincia di Enna. Nell'ambito del suddetto "comprensorio di bonifica" si sviluppa il "comprensorio irriguo" esteso per circa 8.300 ettari distribuiti prevalentemente nei territori dei Comuni di Mineo, Grammichele e Ramacca. La coltivazione agricola prevalente nel territorio di competenza è l'agrumeto, ma ha notevole rilevanza anche le coltivazioni di ortive. Il comprensorio irriguo si approvvigiona con le acque invasate nella diga Don Sturzo e provenienti, oltre che dal bacino diretto, anche dalla derivazione della traversa sul fiume Dittaino. La rete di distribuzione irrigua si sviluppa per circa km 450 di condotte in pressione e di vari diametri. Lungo il percorso sono in funzione due centrali di sollevamento per una potenza installata di complessivi KW 1.800, mentre i gruppi di consegna comiziali, da cui vengono servite annualmente circa 1.200 utenze, sono 225.

### 6.2.9. Installazione arnie

Come indicato nei precedenti paragrafi, (vedi paragrafo 3.3. *Rimboschimenti di Eucalipto*), tale area destinata alla riforestazione, sarà ubicata a Nord del *Blocco A*, ed avrà una superficie complessiva di 15,4 Ha. In epoca moderna l'eucalipto viene coltivato e sfruttato in apicoltura. Grazie al suo elevato potere nettario, rappresenta infatti una delle piante mellifere più importanti dell'areale del mediterraneo. I suoi fiori sono molto attrattivi per le api e sono disponibili sull'albero per molto tempo e in stagioni diverse. Con questi alberi si possono produrre mieli uni-floreali di elevata quantità, molto apprezzabili sul mercato. Il potenziale mellifero teorico di queste piante è stimato in circa 200 kg/HA. La prima fioritura comincia dopo il 5° anno dal suo impianto, ed il periodo di fioritura che va da giugno ad ottobre, anche grazie alla realizzazione di un impianto multi-varietale. Considerando che la produzione media di una arnia è di 40 kg/anno, si stima di installare di installare 5 arnie per ogni ettaro di eucalipteto, così raggiunta la piena maturazione del bosco, si possono insediare circa 75 arnie.



Figura 31 – Particolare delle arnie interne al campo.

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

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



Figura 32 –Cumuli di pietrame

Per una valutazione più approfondita dei “Lavori relativi all’attività agricola”, si rimanda alla Rel\_11 – *Relazione agronomica* pertinente al progetto in esame.

### 6.3. 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). 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 complessiva è di circa **94 Ha** così suddivisi:

Impiego	Blocco	Coltura	MQ	Ha
Fascia Perimetrale	A	Oliveto	49.747,89	5,0
Fascia Perimetrale	B	Agrumeto	41.485,68	4,1
Rimboschimenti	A	Eucalipto	153.531,90	15,4

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 96 | 117

Colture arboree	A	Pistacchieto	64.780,18	6,5
Seminativo tra i moduli	A	Erbaio misto	312.931,37	31,3
Seminativo tra i moduli	B	Carciofo	82.142,0	8,2
<b>Totale</b>			<b>704.619,0</b>	<b>70,5</b>

Superficie agricola (70,5 HA)  $\geq$  0,7 \* Superficie totale (94 HA)

**70,5 Ha  $\geq$  65,81 Ha**

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

Di seguito si riportano i calcoli, al fine di valutare la densità dell'applicazione fotovoltaica rispetto al terreno di installazione considerando come indicatori la densità di potenza (MW/ha) e la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR).

- Densità di potenza (MW/ha):

Potenza impianto Fotovoltaico MW	35,63
Superficie complessiva impianto HA	94
<b>Densità impianto MW/HA</b>	<b>0,38</b>

- Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR).

Superficie complessiva impianto HA	94
Superficie totale effettivamente occupata dai moduli HA	17,32
Superficie occupata da altre opere di progetto (cabine, viabilità, ecc.)	3,75
<b>Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR) %</b>	<b>22,4%</b>

**Per tale motivo, il requisito A.2 può ritenersi congruo, in quanto la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR) è inferiore al 40 %**

#### 6.4. Cronoprogramma lavori

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

Per quanto riguarda l'attività agricola:

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

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

Per quanto riguarda i mezzi di trasporto e i macchinari di cantiere si rappresenta, di seguito, il dettaglio dei principali macchinari impiegati in fase di costruzione ed in fase di esercizio. La tabella seguente, inoltre, descrive il numero previsto di mezzi per singolo tipo, il numero di utilizzo di ore giornaliere previsto, il livello medio di potenza sonora, le emissioni di inquinanti e l'interferenza con il normale traffico della zona di intervento. Si tenga presente che l'area di impianto si trova al di fuori del centro abitato e che il traffico causato dai mezzi di cantiere sarà limitato al trasporto dei componenti dell'impianto. Infine la maggior parte dei mezzi transiterà lungo la S.P.288 e la S.P.112 per poi raggiungere le aree di impianto transitando lungo la S.P.103 che delimita le aree. Tale soluzione consentirà di limitare le interferenze con il normale traffico lungo i percorsi cittadini e fattibilità logistico.

Tipo di Automezzo	Numero di mezzi impiegati	Numero di ore di utilizzo giornaliero	Rumore prodotto (da scheda tecnica)	Emissioni (da scheda tecnica)	Consumo di acqua	Traffico mezzi
Escavatore cingolato 5t.	2	6	96 dB	Euro 5	/	2
Escavatore cingolato 25t.	2	6	102 dB	Euro 5	/	1
Muletto tipo H50	2	6	77 dB	Euro 4	/	1
Merlo tipo P.30.10	1	6	106 dB	Euro 5	/	1
Battipalo tipo 800	3	6	112 dB	/	50 lt/h	1
Pala cingolata	2	6	108 dB	Euro 5	/	1
Autocarro fino a 3,5t.	4	4	109	Euro 6	/	3
Rullo compattatore	2	6	106	/	200 lt/h	1
Camion 3/4 assi	4	4	101 dB	Euro 5	100 lt per viaggio	3
Autoarticolato	230 (viaggi previsti)	/	113 dB	Euro 6	100 lt per viaggio	4
Furgone da cantiere	5	2	90 dB	Euro 6	50 lt/h	3
Betoniera	20 (viaggi previsti)	4	90 dB	Euro 6	100 lt/h	2
Pompa calcestruzzo	1	4	109 dB	Euro 6	100 lt/h	2
Bobcat	4	6	104 dB	/	/	2
Asfaltatrice	1	6	105 dB	/	100 lt/h	3
Gruppo elettrogeno	3	8	56 dB	Euro 5	/	1
Macchina trattrice	2	4	78 dB	Euro 4	/	1

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

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

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

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

Nello specifico:

- il *Baricentro del campo agrivoltaico* si trova ad una distanza di circa 9,3 km dal centro abitato di Ramacca e ad una distanza di circa 9,8 km dal centro abitato di Raddusa, misurate dal baricentro dell'area;
- le prime abitazioni prossime alle aree si trovano rispettivamente ad una distanza di circa 2.200 metri (dal baricentro del *Blocco A*) e circa 650 metri (dal baricentro del *Blocco B*), ma per lo più si tratta di casolari agricoli adibiti a ricovero di mezzi agricoli o case di campagna per villeggiatura;
- il transito dei mezzi avverrà per lo più lungo la S.P.112 e la S.P.103 che si trovano al di fuori del centro abitato, in aperta campagna.

Considerando che:

- i comuni di Ramacca e Raddusa più vicini al sito di intervento non sono dotati di un Piano di zonizzazione acustica comunale, pertanto resta valido il limite diurno fissato dall'art.6 del DPCM 01/03/1991 su tutto il territorio nazionale, pari a 70 dB(A);
- i mezzi opereranno all'interno del cantiere ad una distanza di circa 450 metri dai confini del *Blocco A*. All'interno del *Blocco B*, invece, i mezzi opereranno ad una distanza di circa 450 metri dai confini a Nord e a Sud e ad una distanza media di circa 80 metri dai confini a Est e a Ovest (distanze stimate dal baricentro delle aree);
- mediamente un mezzo ha un livello sonoro Eq di 97.7 db(A);
- le attività saranno svolte in un tempo limitato e solo nelle ore diurne;
- le prime case sparse si trovano ad una distanza di circa 650 m dall'area di cantiere (unici ricettori sensibili); i valori rientrano ampiamente nei limiti diurni di zona, ovvero al di sotto dei 70 Db(A) previsti dalla legge, pertanto le emissioni sonore sono tali da non determinare variazioni significative al *clima acustico* dell'area oggetto di studio e non costituiscono un fattore di rischio significativo per la salute. Per maggiore sicurezza, ad ogni modo, si prescriverà di non utilizzare più di 6 mezzi per blocco in contemporanea, al fine di evitare di sfiorare i limiti sonori citati.

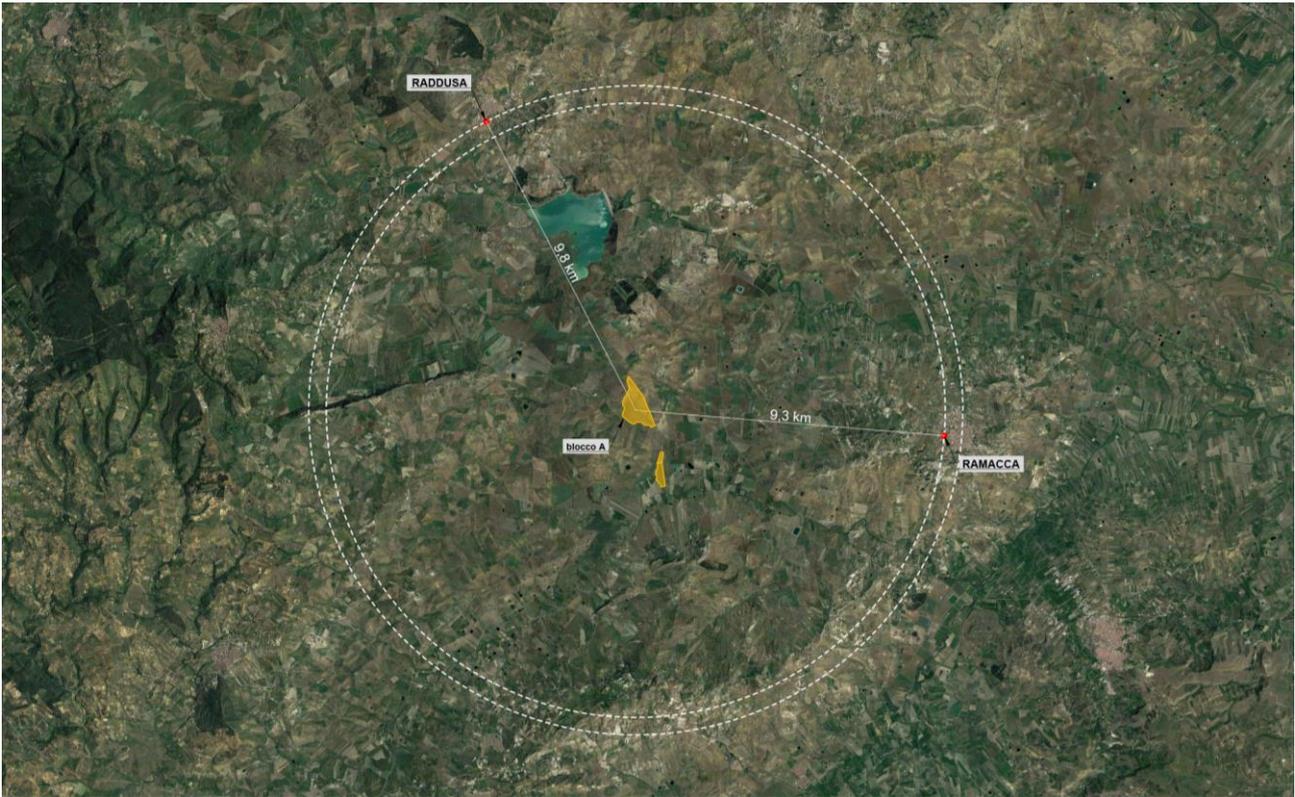


Figura 33 – Distanza dai primi centri abitati (Blocco A)

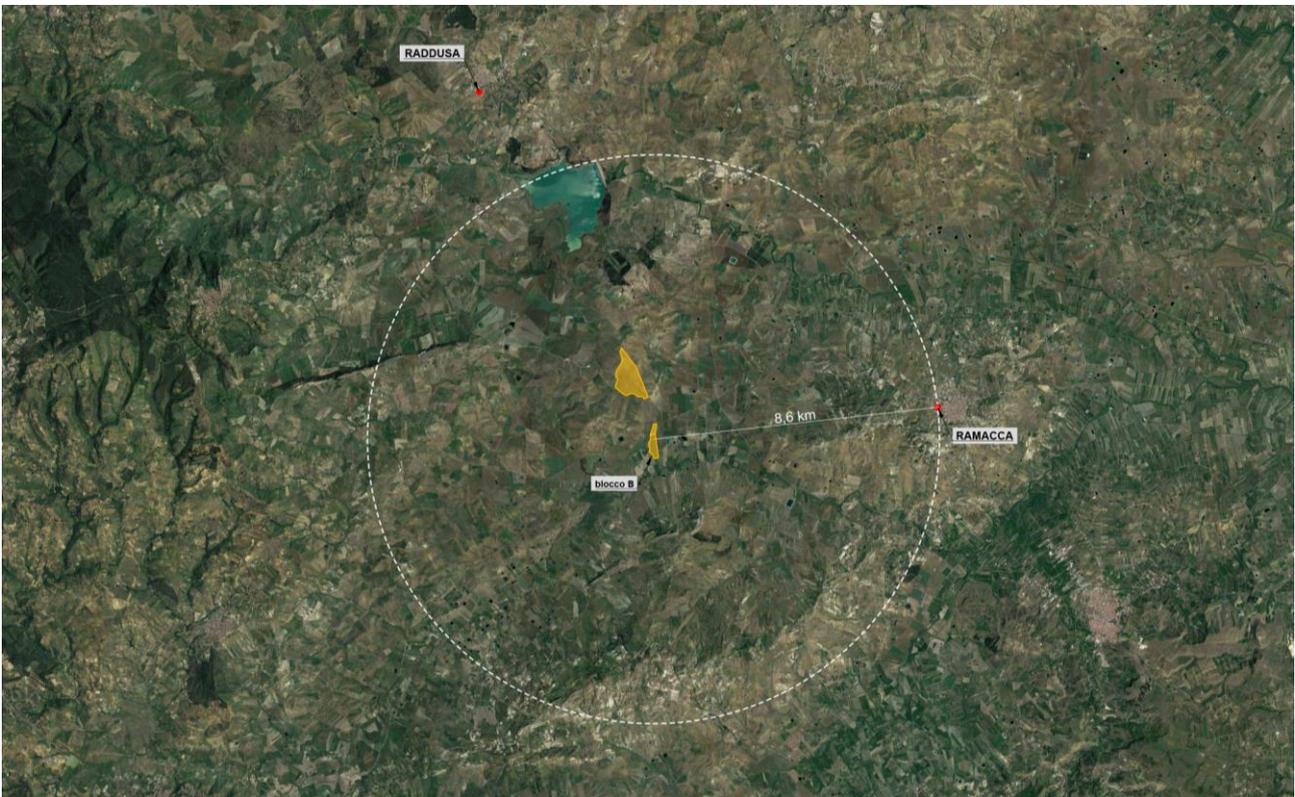


Figura 34 – Distanza dal primo centro abitato (Blocco B)

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 100 | 117



Figura 35 – Distanza dalle prime abitazioni (Blocco A)

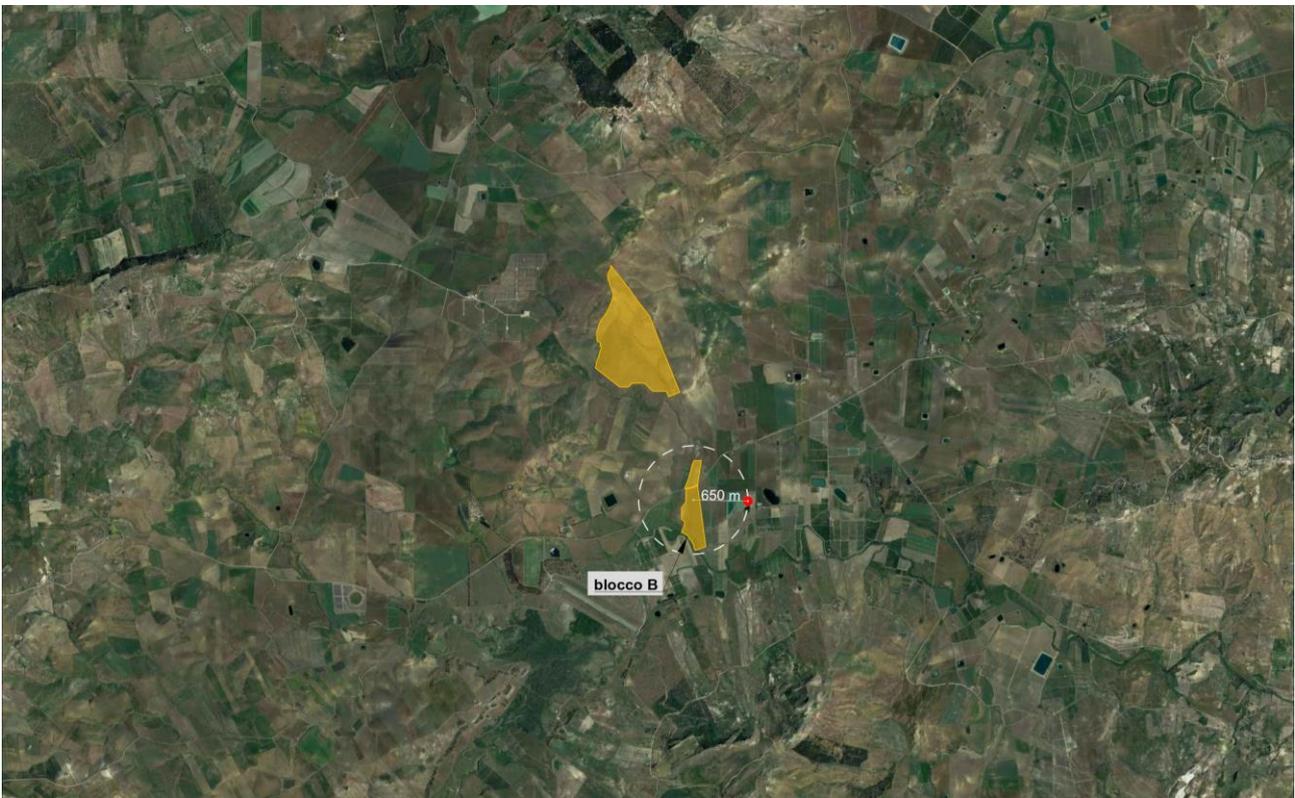


Figura 36 – Distanza dalle prime abitazioni (Blocco B)

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 101 | 117



Figura 37 – Viabilità per il transito dei mezzi

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 8 – Elenco Utensili da cantiere

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 102 | 117

## 6.6. Impiego di manodopera in fase di costruzione

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

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

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

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

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

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

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

Una volta che la cabina di consegna è collaudata e energizzata, l'Impianto agrivoltaico e il sistema di accumulo devono essere sottoposti a una fase di *testing* per valutare la performance dell'impianto al fine di ottenere l'accettazione provvisoria. Le fasi di *commissioning* e *testing* hanno una durata complessiva stimata di circa 2-3 mesi.

### 7.1. Collaudo dei componenti

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

### 7.2. Fase di *commissioning*

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

In questa fase vengono controllati i seguenti punti:

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

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

### 7.3. Fase di test per accettazione provvisoria

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

I test di accettazione provvisoria prevedono indicativamente:

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

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

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

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

Attrezzature in fase di *commissioning*

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

Tabella 10 – Elenco Utensili fase di messa in servizio

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

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

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

Tabella 11 – Elenco personale impianto per il Commissioning

<b>Committente:</b>	<b>Progettista:</b>	Pag. 105   117
SORGENIA RENEWABLES S.R.L.		

## 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>62.540</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:	11.694,98
TEP risparmiate in 20 anni:	233.899,60

Tabella 12 – Tabella risparmio TEP

#### Balances and main results

	<b>GlobHor</b> kWh/m <sup>2</sup>	<b>DiffHor</b> kWh/m <sup>2</sup>	<b>T_Amb</b> °C	<b>GlobInc</b> kWh/m <sup>2</sup>	<b>GlobEff</b> kWh/m <sup>2</sup>	<b>EArray</b> GWh	<b>E_Grid</b> GWh	<b>EBatDis</b> GWh	<b>PR</b> ratio
<b>January</b>	63.2	28.64	10.12	81.3	77.2	2.746	2.698	0.025	0.932
<b>February</b>	81.9	41.84	10.20	100.9	96.8	3.395	3.309	0.000	0.921
<b>March</b>	128.7	59.84	12.60	160.5	154.9	5.327	5.185	0.004	0.907
<b>April</b>	162.6	74.71	15.09	202.5	196.2	6.606	6.395	0.064	0.886
<b>May</b>	197.1	85.96	19.20	246.6	239.2	7.871	7.600	0.153	0.865
<b>June</b>	199.4	82.68	23.46	248.3	240.8	7.792	7.501	0.234	0.848
<b>July</b>	215.7	82.84	26.86	274.3	266.4	8.508	8.214	0.129	0.840
<b>August</b>	191.2	76.28	27.22	240.9	234.0	7.492	7.246	0.044	0.844
<b>September</b>	147.6	60.73	23.52	187.5	181.3	5.964	5.776	0.049	0.864
<b>October</b>	107.8	47.77	20.08	136.3	131.3	4.435	3.696	0.002	0.761
<b>November</b>	69.7	35.49	15.33	87.4	83.2	2.912	2.836	0.000	0.911
<b>December</b>	58.8	29.13	11.68	72.9	68.9	2.450	2.084	0.000	0.802
<b>Year</b>	1623.8	705.90	18.00	2039.2	1970.3	65.499	62.540	0.704	0.861

#### Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	EBatDis	Battery Discharging Energy
GlobInc	Global incident in coll. plane	PR	Performance Ratio
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings		

Tabella 13 – Tabella dei bilanci e risultati principali

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 106 | 117

## Performance Ratio PR

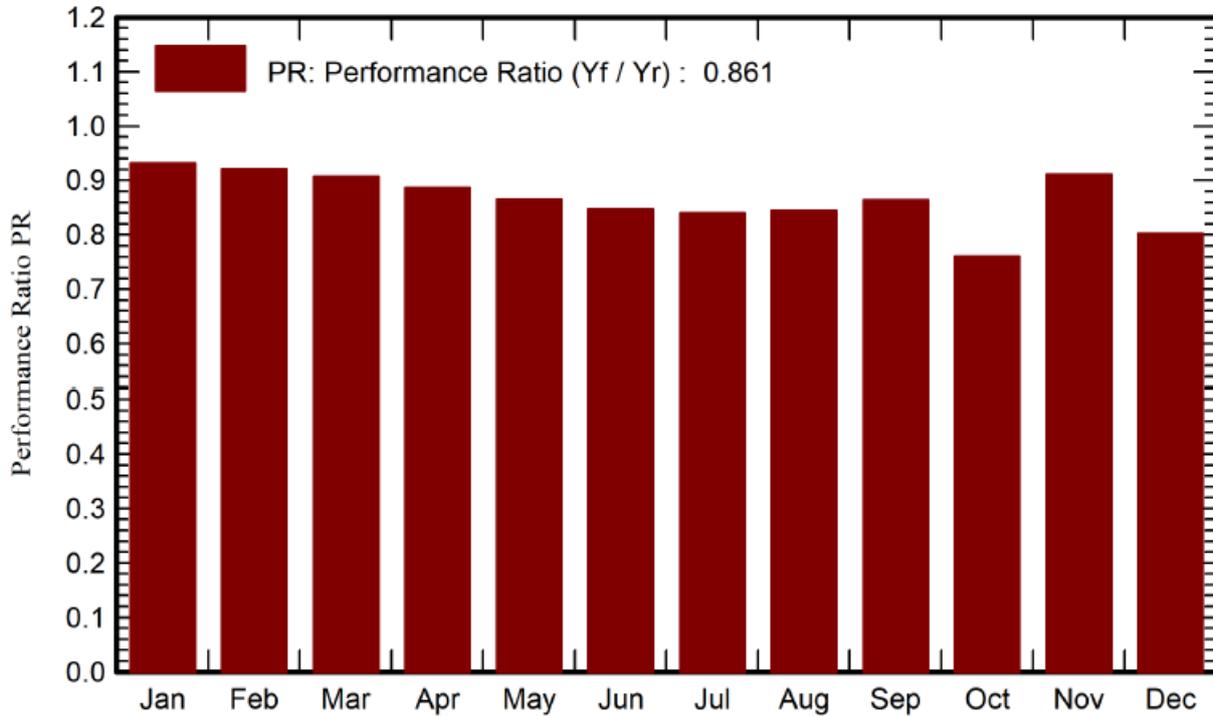


Figura 38 – Grafico rendimento impianto

## Normalized productions (per installed kWp)

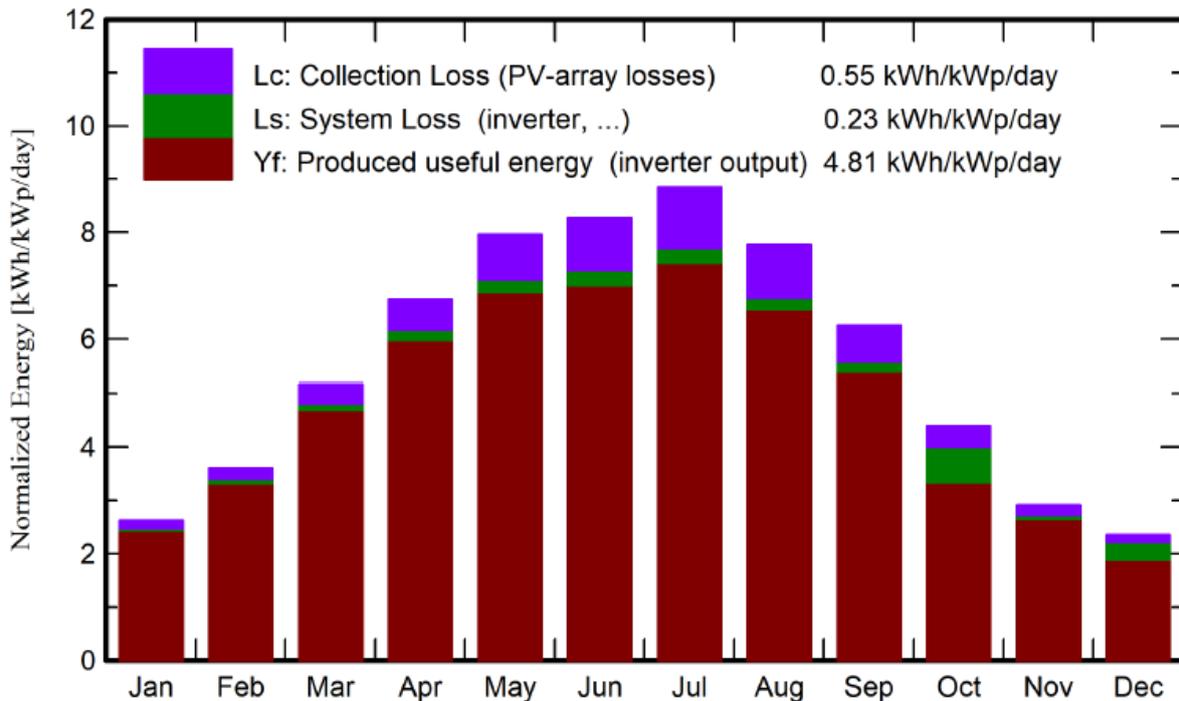


Figura 39 – Grafico produzione annuale

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 107 | 117



**PVsyst V7.2.21**

VC0, Simulation date:  
05/12/22 19:28  
with v7.2.21

**Project: RAMACCA 2**

Variant: Nuova variante di simulazione

AP ENGINEERING SRLS (Italy)

**P50 - P90 evaluation**

**Meteo data**

Source Meteonorm 8.0 (1989-2003), Sat=100%  
Kind Not defined  
Year-to-year variability(Variance) 0.0 %

**Specified Deviation**

**Global variability (meteo + system)**

Variability (Quadratic sum) 1.8 %

**Simulation and parameters uncertainties**

PV module modelling/parameters 1.0 %  
Inverter efficiency uncertainty 0.5 %  
Soiling and mismatch uncertainties 1.0 %  
Degradation uncertainty 1.0 %

**Annual production probability**

Variability 1.13 GWh  
P50 62.80 GWh  
P90 61.35 GWh  
P95 60.94 GWh

**Probability distribution**

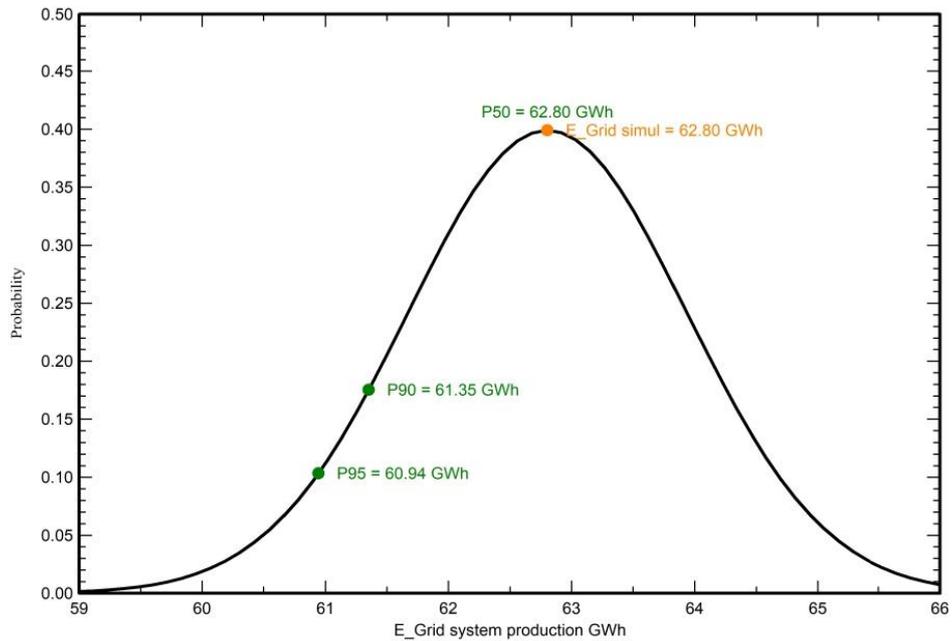


Figura 40 – Diagramma della produzione annuale

**Committente:**

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

**Progettista:**



Pag. 108 | 117

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

Le attività di controllo e manutenzione dell’Impianto agrivoltaico e dell’Impianto di Utenza avranno luogo con frequenze differenti e saranno affidate a ditte esterne specializzate.

Nella tabella seguente si riporta un elenco indicativo delle attività previste, con la relativa frequenza di intervento.

Descrizione attività	Frequenza controlli e manutenzioni	
	Campo FTV e dorsale MT	Impianto di Utenza
Lavaggio Moduli	4 lavaggi/anno	
Ispezione termografica	Semestrale	Biennale
Controllo e manutenzione moduli	Semestrale	
Controllo e manutenzione string box	Semestrale	
Controllo e manutenzione opere civili	Semestrale	Semestrale
Controllo e manutenzione inverter	Mensile	
Controllo e manutenzione trasformatore	Semestrale	Semestrale
Controllo e manutenzione quadri elettrici	Semestrale	Semestrale
Controllo e manutenzione strutture sostegno	Annuale	Annuale
Controllo e manutenzione cavi e connettori	Semestrale	Semestrale
Controllo e manutenzione sistema anti-intrusione e videosorveglianza	Trimestrale	Trimestrale
Controllo e manutenzione sistema UPS	Trimestrale	Trimestrale
Verifica contatori di energia	Mensile	Mensile
Verifica funzionalità stazione meteorologica	Mensile	
Verifiche di legge degli impianti antincendio	Semestrale	Semestrale
Controllo delle protezioni delle batterie	Trimestrale	
Controllo dei sistemi locali (SCI)	Trimestrale	
Controllo delle protezioni dei convertitori	Trimestrale	

Tabella 14 – Elenco attività di gestione impianto

## 8.3. Attrezzature e automezzi in fase di esercizio

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

### Attrezzature in fase di esercizio

Attrezzature portatili manuali

Chiavi dinamometriche

Tester multifunzionali

Avvitatori elettrici

Scale portatili

Ponteggi mobili, cavalletti e pedane

Termocamera

Megger

Trattrice gommata - Larghezza assale 1.9 m

Falciatrice portata posteriore

Rotopressa

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 109 | 117

Aratro leggero
Erpice snodato
Carro botte trainato
Raccogliatrice meccanica anteriore a scuotimento Olive
Compressore PTO per impiego strumenti di potatura e raccolta
Strumenti di potatura e raccolta
Trinciatrice
Fresatrice
Spandiconcime
Ranghinatore
Reti raccolta olive
Impianto elettrico, illuminazione, areazione, aspirazione, scarico fumi

Tabella 15 – *Elenco Utensili fase di messa esercizio*

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

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

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

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

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

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 110 | 117

## 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);
- Il sistema di accumulo BESS composte perlopiù da (litio-ferro-fosfato), queste ultime hanno un grande potenziale, infatti ad oggi si prevede il riutilizzo di circa il 90% dei componenti di qui e composto il sistema.

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

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

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

#### Attrezzature in fase di dismissione

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

Attrezzi portatili manuali

Attrezzi portatili elettrici: avvitatori, trapani, smerigliatrici

Scale portatili

Gruppo elettrogeno

Cannello a gas

Ponteggi mobili, cavalletti e pedane

Martello demolitore

Tabella 17 – Elenco Utensili fase di dismissione

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

**Tipologia di automezzo**

Escavatore cingolato
Battipalo
Muletto
Carrelli elevatore da cantiere
Pala cingolata
Autocarro mezzo d'opera
Camion con gru
Autogru
Camion con rimorchio
Furgoni e auto da cantiere
Bobcat
Macchine Trattrici

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

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

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

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

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

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

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

### 10.1. Costo di investimento

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

QUADRO ECONOMICO GENERALE			
DESCRIZIONE	IMPORTI IN €	IVA %	TOTALE € (IVA compresa)
<b>A) COSTO DEI LAVORI</b>			
A.1) Interventi previsti	40.539.127,29	10%	44.593.040,02
A.2) Oneri di sicurezza	237.483,44	22%	289.729,80
A.3) Opere di mitigazione	928.787,86	10%	1.021.666,65
A.4) Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale	16.000,00	22%	19.520,00
A.5) Opere connesse	2.887.538,18	10%	3.176.292,00
<b>TOTALE A</b>	<b>44.608.936,77</b>		<b>49.100.248,46</b>
<b>B) SPESE GENERALI</b>			
B.1 Spese tecniche relative alla progettazione, ivi inclusa la redazione dello studio di impatto ambientale o dello studio preliminare ambientale e del progetto di monitoraggio ambientale, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all’assistenza giornaliera e contabilità,	1.350.520,00	22%	1.647.634,40
B.2) Spese consulenza e supporto tecnico	92.152,00	22%	112.425,44
B.3) Collaudo tecnico e amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	69.114,00	22%	84.319,08
B.4) Spese per Rilievi, accertamenti, prove di laboratorio, indagini (incluse le spese per le attività di monitoraggio ambientale)	230.380,00	22%	281.063,60
B.5) Oneri di legge su spese tecniche B.1), B.2), B.4) e collaudi B.3)	69.686,64	22%	85.017,70
B.6) Imprevisti	800.000,00	22%	976.000,00
B.7) Spese varie (Opere Civili e Costo Dismissione)	2.925.724,19	22%	3.569.383,51
<b>TOTALE B</b>	<b>5.537.576,83</b>		<b>6.755.843,73</b>
C) eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge (ONERI VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE – ONERI AUTORIZZAZIONE UNICA) oppure indicazione della disposizione relativa l’eventuale esonero.	44.684,88	/	44.684,88
<b>"Valore complessivo dell'opera" TOTALE (A + B + C)</b>	<b>50.191.198,48</b>		<b>55.900.777,07</b>

Tabella 20 – Costi di costruzione Impianto (Modello M3)

<b>Committente:</b>		<b>Progettista:</b>	
SORGENIA RENEWABLES S.R.L.			
			Pag. 113   117

## 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>
	<b>Costi per attività agricola</b>	
01	Gestione mezzi agricoli, sementi, concimi e altro	25.280,00
02	Manodopera	62.000,00
03	Energia elettrica, consulenze, ammortamenti e varie	7.485,98
	<b>TOTALE COSTI PER ATTIVITÀ AGRICOLA</b>	<b>94.765,98</b>

Tabella 21 – Costi di gestione Impianto

## 10.3. Costi di dismissione

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

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

Tabella 22 – Costi di dismissione Impianto

## 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 in accordo con gli enti locali potrebbe organizzare 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:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 115 | 117

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.

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:

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Progettista:



Pag. 116 | 117

ANTE OPERAM				
Macrouso	Coltura	HA	Produzione standard €/HA	Produzione Standard
Seminativo	Frumento duro	94	933	87.702,00
<b>TOTALE REDDITO LORDO ANNUALE</b>				<b>87.702,00</b>

POST OPERAM				
Macrouso	Coltura	HA	Produzione lorda standard €/HA	Produzione Standard
Arboree	Oliveto	5	1.600,00	8.000,00
Arboree	Agrumeto	4,1	9.000,00	36.900,00
Seminativo tra i moduli	Carciofo	8,2	18.750,00	153.750,00
Seminativo tra i moduli	Erbaio misto	31,3	900,00	28.170,00
Arboree	Pistacchio	6,5	11.700,00	76.050,00
Produzione Miele	Miele	20 (arnie)	900,00 per Arnia	18.000
<b>TOTALE REDDITO LORDO ANNUALE</b>				<b>320.870,00</b>
<b>VARIAZIONE PERCENTUALE ANTE-POST %</b>				<b>+265,86%</b>

Tabella 23 – 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 5.850.327 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