





# Regione Emilia Romagna Comune di Ravenna (RA) Località Campiano




## Impianto Agrivoltaico Avanzato Campiano

Progetto per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico avanzato di tipo zootecnico della potenza complessiva di 60 MWp, sito nel Comune di Ravenna, Località Campiano e relative opere connesse.

|  |   |               |             |             |            |               |  |  |
|--|---|---------------|-------------|-------------|------------|---------------|--|--|
| <b>Progettista</b><br><br>consulenza & ingegneria<br>esperienza per l'ambiente | Ambiente S.p.A.<br>Via C. Colombo 149, 00147 Roma (RM) Italia<br>P.IVA e C.F. 00262540453<br>Tel. +39 06 45678751<br>Web: www.ambientesp.it |               |             |             |            |               |  |  |
|  | 0   | Aprile - 2025 | Emissione   | S. Casanica | L. Nigro   | M.I. Gianviti |  |  |
|  | Revisione   | Data          | Descrizione | Preparato   | Verificato | Approvato     |  |  |
|  |   |               |             |             |            |               |  |  |

|  |  |               |             |              |           |  |  |  |
|--|--|---------------|-------------|--------------|-----------|--|--|--|
| <b>Proponente</b><br><br>Campiano Solar S.r.l.<br>a company of<br>TOZZIgreen | Campiano Solar S.r.l.<br>Via Brigata Ebraica 50, 48123 Mezzano (RA) Italia<br>P.IVA e C.F. 02754580393<br>Tel. +39 0544 525311<br>Fax. +39 0544 525319<br>PEC: campianosolar@legalmail.it<br>Web: www.tozzigreen.com |               |             |              |           |  |  |  |
|  | 0  | Aprile - 2025 | Emissione   | C. Cicchitti | C. Vitali |  |  |  |
|  | Revisione  | Data          | Descrizione | Verificato   | Approvato |  |  |  |
|  |  |               |             |              |           |  |  |  |

| EMESSO PER                                     | TITOLO   | SCALA          | COMMESSA                  |         |
|--|--|----------------|---------------------------|---------|
| <input checked="" type="checkbox"/> DEFINITIVO | Relazione Generale   | -              | IT020BD046                |         |
| <input type="checkbox"/> COSTRUZIONE           |  | FILE           | FOGLIO                    | FORMATO |
| <input type="checkbox"/> AS BUILT              |  | TGR-02-REL-001 | 1/1                       | A4      |
| <input type="checkbox"/> INFORMAZIONE          |  | DOCUMENTO N.°  |                           |         |
|  | FIRMA PROGETTISTA<br>FIRMA PROPONENTE<br> |                | IT020BD046-TGR-02-REL-001 |         |

## RELAZIONE GENERALE

### Sommario

|  |    |
|--|----|
| 1. INTRODUZIONE.....                               | 3  |
| 2. PREMESSA .....                                  | 7  |
| 3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....                   | 9  |
| 4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E VINCOLISTICO ..... | 13 |
| 5. DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....                  | 15 |
| 6. COMPONENTI PRINCIPALI DELL'IMPIANTO .....       | 34 |
| 7. IMPIANTI AUSILIARI E OPERE CIVILI .....         | 46 |
| 8. ASPETTI RELATIVI ALLA CANTIERIZZAZIONE .....    | 48 |

### Indice delle Figure

|  |    |
|--|----|
| <i>Figura 1 – Solar Farm Società Agricola S.r.l. (Sant'Alberto – Ravenna)</i> .....            | 4  |
| <i>Figura 2 - Ubicazione sito su Ortofoto</i> .....  | 14 |
| <i>Figura 3 - Estratto Carta Tecnica Regionale - Regione Emilia-Romagna</i> .....              | 14 |
| <i>Figura 4 - Layout impianto</i> .....  | 15 |
| <i>Figura 5 - Strutture moduli</i> .....   | 16 |
| <i>Figura 6 – 3D area zootecnica</i> .....   | 21 |
| <i>Figura 7 – Esempio di timpano in legno come da progetto</i> .....                           | 22 |
| <i>Figura 8 – dettaglio strutture tracker</i> .....  | 24 |
| <i>Figura 9 – Inquadramento fotografico dello stato di fatto dell'area di intervento</i> ..... | 29 |
| <i>Figura 10 - Rendimento FVstandard PVGIS</i> .....   | 30 |
| <i>Figura 11 - Rendimento FV<sub>agri</sub> PVSyst</i> .....                                   | 30 |
| <i>Figura 12 – Sezione tipologica dell'impianto</i> .....                                      | 32 |
| <i>Figura 13 - Caratteristiche pannello fotovoltaico</i> .....                                 | 37 |
| <i>Figura 14 - Caratteristiche tecniche MV Station</i> .....                                   | 39 |
| <i>Figura 15 - Caratteristiche string-BOX</i> .....  | 40 |

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393– **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Figura 16 - Caratteristiche tecniche Tracker .....</b>              | <b>41</b> |
| <b>Figura 17 - Composizione dei cavi unifilari .....</b>               | <b>44</b> |
| <b>Figura 18 - Tracciato elettrodotto e connessione alla SSE .....</b> | <b>45</b> |
| <b>Figura 19 - Esempio videocamera di sicurezza .....</b>              | <b>46</b> |

### **Indice delle Tabelle**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Tabella 1 – Ripartizione delle superfici relative all'impianto e alla produzione agricola .....</b> | <b>25</b> |
| <b>Tabella 2 - Caratteristiche elettrodotto .....</b>  | <b>44</b> |

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393– **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE

### 1. INTRODUZIONE

La società proponente, Campiano Solar S.r.l., appartiene al Gruppo Tozzi Green S.p.A., una realtà consolidata nel settore delle energie rinnovabili, specializzata nello sviluppo di impianti, servizi e soluzioni innovative per la generazione di energia sostenibile. Grazie a tre generazioni di esperienza della famiglia Tozzi, il Gruppo è oggi uno dei protagonisti del mercato, fondando il proprio successo su concretezza, precisione e affidabilità.

Il Gruppo Tozzi Green affonda le sue radici nei primi anni del '900, a Casola Valsenio, in Romagna, dove la famiglia Tozzi gestiva una piccola centrale idroelettrica capace di soddisfare il fabbisogno energetico dell'intero paese. Già allora, il gruppo si distingueva per la sua capacità di anticipare le tendenze della green economy, ponendosi come pioniere nell'uso delle energie rinnovabili.

Oggi, il gruppo vanta un modello di business solido ed efficace, in grado di coprire l'intera filiera delle rinnovabili grazie alle società che ne fanno parte. Questa struttura permette di offrire ai clienti un interlocutore unico per la realizzazione di impianti idroelettrici, maxi-eolici, fotovoltaici, a biomassa e a biogas.

Il Gruppo Tozzi Green, tra le numerose attività, ha già da molti anni anche una forte impronta agricola sia sul territorio nazionale che all'estero con la proprietà e gestione diretta e/o indiretta di diverse aziende agricole.

L'attività agricola svolta da Tozzi Green conferma un'identità imprenditoriale tramandata di generazione in generazione volta ad una crescita integrata e sostenibile del territorio.

Le sue radici nella tradizione familiare e nella cultura contadina hanno modellato un'identità imprenditoriale attenta alla crescita sostenibile del territorio. Questa filosofia si concretizza attraverso le attività delle società partecipate Solar Farm S.r.l., Terra dei Gessi S.r.l. e Tenuta Vinca S.r.l., che operano in sinergia per unire innovazione tecnologica e valorizzazione delle risorse agricole locali.

Uno degli esempi più emblematici di questa visione è il Prato-pascolo di Solar Farm, realizzato nel 2010 a Sant'Alberto di Ravenna su un'estensione di circa 70 ettari.

Si tratta del primo e unico caso in Italia di fotovoltaico tradizionale integrato con un allevamento estensivo di ovini e un caseificio annesso, sviluppando così una filiera produttiva lattiero-casearia. Questo progetto ha generato significativi benefici socioeconomici, tra cui:

- Nuove opportunità occupazionali legate alla gestione del caseificio e dell'attività agricola.

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393 – **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE

- Valenza sociale e didattica, grazie alla creazione di una fattoria didattica, visite guidate per scuole di ogni ordine e grado e convenzioni con l'Università di Bologna per le facoltà di Veterinaria, Tecnologia Alimentare, Agraria e Scienze Ambientali.

La configurazione del Prato-pascolo è frutto di uno studio attento del territorio, che ha evidenziato la vocazione pastorale dell'area, favorendo un'integrazione virtuosa tra energia rinnovabile e tradizione locale.



**Figura 1 – Solar Farm Società Agricola S.r.l. (Sant'Alberto – Ravenna)**

Con una visione orientata al futuro e in continuità con le iniziative già avviate nel settore agrivoltaico nel territorio Ravennate, il Gruppo Tozzi Green per mezzo della sua SPV Campiano Solar S.r.l. ha lanciato un nuovo progetto che unisce innovazione tecnologica, attività zootecnica e pratiche agricole in un ecosistema governato dal sole. Il progetto prevede la realizzazione di un impianto Agrivoltaico Avanzato da 60 MWp, situato nella frazione di Campiano, nel comune di Ravenna.

L'impianto Agrivoltaico Avanzato si estenderà su circa 88 ettari e sarà progettato per garantire la coesistenza armoniosa tra attività agricole e zootecniche. Le strutture fotovoltaiche, con un'altezza adeguata, consentiranno il pascolo degli ovini sotto i pannelli solari, contribuendo alla manutenzione del terreno agricolo. La progettazione seguirà le Linee Guida per gli impianti agrivoltaici del MASE (giugno 2022), assicurando un equilibrio tra innovazione tecnologica e sostenibilità ambientale.

Oltre alla produzione di energia rinnovabile, il progetto prevede la realizzazione di strutture dedicate all'allevamento ovino, tra cui fienili, ovili, sala mungitura, agnellai e alloggi per il personale, con l'obiettivo di ottimizzare la produzione e la commercializzazione del latte. Il progetto dell'allevamento si baserà quindi sulla produzione di latte di alta qualità all'interno di un modello integrato in cui la produzione di energia si

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393– **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE

combina con un'attività agricola e zootecnica altamente specializzata, un'agricoltura che non si limita a produrre, ma che pensa, misura, e costruisce valore duraturo. L'intero ecosistema sarà concepito per coniugare efficienza, sostenibilità e qualità. Tutto questo sarà realizzato attraverso la gestione ottimale del gregge che prevederà una selezione genetica accurata dei capi, il rispetto di tutti i parametri di benessere animale, la gestione degli aspetti igienici che si fonderanno sulla prevenzione e non sulla cura e dall'alimentazione fornita sia dalle coltivazioni sotto i pannelli fotovoltaici sia dalle aree di pascolo sempre al di sotto di questi. Il progetto punta inoltre a sviluppare collaborazioni internazionali, rafforzando il legame tra innovazione, sostenibilità e sviluppo locale. Le infrastrutture destinate alle attività zootecniche saranno realizzate con materiali innovativi, come legno lamellare e acciaio, per garantire il massimo benessere animale e favorire la sostenibilità climatica locale. L'obiettivo è raggiungere una popolazione ottimale di ovini entro tre anni, creando condizioni ideali per un'efficiente produzione e commercializzazione del latte.

Il progetto è più di impianto per la produzione di energia rinnovabile, è un vero modello che coniuga innovazione, zootecnia e sviluppo agricolo, in linea con la visione del Gruppo Tozzi Green, che riconosce nell'agricoltura produttiva un elemento fondamentale per la crescita sostenibile dei territori in cui opera.

Grazie a un approccio responsabile e lungimirante, l'Agrivoltaico Avanzato Campiano si afferma come un esempio virtuoso, dimostrando che innovazione e sostenibilità possono evolvere insieme, creando valore per il territorio e per le generazioni future.

Scopo della presente relazione generale è quello di illustrare tecnicamente l'iniziativa relativa alla costruzione e l'esercizio di un impianto agrivoltaico avanzato per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare fotovoltaica della potenza complessiva di 60 MWp, sito nel Comune di Ravenna (RA) in località "Campiano" e relative opere di connessione da realizzare nel medesimo Comune. L'iniziativa rappresenta un modello innovativo che integra la produzione di energia rinnovabile con l'attività zootecnica e la tutela delle attività agricole.

L'impianto sarà del tipo grid-connected e l'energia elettrica prodotta sarà riversata in rete, con allaccio in alta tensione a 30 kV in modalità trifase. Considerando che la tecnologia fotovoltaica è in rapido sviluppo, dal momento della progettazione definitiva alla realizzazione dell'impianto le caratteristiche delle componenti principali (moduli fotovoltaici, inverter, strutture di supporto, etc.) potranno non essere più disponibili sul mercato e quindi potranno essere impiegate nella realizzazione tecnologie disponibili e più all'avanguardia, lasciando invariate le caratteristiche complessive e principali dell'intero impianto, sia in termini di potenza massima di produzione che di occupazione del suolo.

Di seguito si riporta la denominazione, potenza nominale di picco (DC) e potenza di immissione in rete (AC)

---

### Campiano Solar S.R.L.

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393 – **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE

dell'impianto agrivoltaico avanzato oggetto della presente relazione illustrativa:

|  |          |
|--|----------|
| <b>DENOMINAZIONE IMPIANTO</b>          | Campiano |
| <b>POTENZA NOMINALE DC (MWp)</b>       | 60       |
| <b>POTENZA IN IMMISSIONE AC (MWac)</b> | 60       |

L'impianto verrà collegato in antenna a 132 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 132 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 132 kV "Ravenna Alaggio – Savio", previo potenziamento/rifacimento della direttrice RTN a 132 kV "Ravenna Sud – Ravenna Alaggio – Savio – Cervia" e il superamento di eventuali elementi limitanti nelle Cabine Primarie interessate.

L'energia prodotta verrà immessa in rete al netto dei consumi per l'alimentazione dei servizi ausiliari necessari al corretto funzionamento ed esercizio dell'impianto stesso. L'idea alla base del presente sviluppo progettuale è quella di massimizzare la potenza di picco dell'impianto fotovoltaico in rapporto alla superficie utile di terreno disponibile nel pieno rispetto di tutte le norme tecniche di costruzione e di esercizio vigenti. La scelta dell'architettura di impianto e dei materiali da utilizzare per la costruzione tengono conto da un lato di quanto la moderna tecnologia è in grado di offrire in termini di materiali e dall'altro degli standard costruttivi propri della Società proponente.

Nel rispetto di quanto riportato secondo il preventivo di connessione di Terna, l'impianto in fase di esercizio sarà configurato affinché non venga superata la potenza pari a 60 MW di immissione in rete.

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393– **MAIL:** campianosolar@legalmail.it



## RELAZIONE GENERALE

### 2. PREMESSA

Il progetto è conforme alle normative nazionali ed europee in materia di energia rinnovabile e tutela ambientale. È allineato con il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), che stabilisce obiettivi precisi per ogni Regione ai fini della decarbonizzazione e lo sviluppo delle rinnovabili per il decennio 2020-2030. Nello specifico, la Regione Emilia-Romagna ha un target di 6.330 MW di nuova potenza da fonte rinnovabile da installare entro il 2030, con traguardi annuali definiti. Al 2024 stando ai dati del MASE, in Emilia-Romagna risulterebbero essere stati installati 1.288 MW di nuova capacità rinnovabile, pari al 20,35% dell'obiettivo complessivo. Ciò significa che entro il 2030 dovranno essere realizzati ulteriori 5.042 MW per raggiungere il target previsto dal PNIEC. Il progetto Agrivoltaico Avanzato Campiano con i suoi 60 MW, contribuirebbe da solo per il 1,19% al fabbisogno residuo della Regione, rappresentando un tassello concreto nel percorso di transizione energetica dell'Emilia-Romagna.

A tal proposito, il Paese si è impegnato ufficialmente ad incrementare la quota di energia elettrica consumata e prodotta da fonti rinnovabili (FER), passando di fatto dal 34% nel 2017 al 55% nel 2030. Il raggiungimento di un tale ottimistico risultato non può, in alcun modo, prescindere dal contributo fornito dalla produzione di energia elettrica da fonte solare (fotovoltaica) che rappresenta la quota parte più importante di energia "verde" prodotta in Italia.

Quanto sopra descritto si traduce, in pratica, in un necessario incremento della capacità fotovoltaica installata che, per perseguire gli obiettivi prefissati, nel 2030 dovrebbe raggiungere i 50 GW complessivi, attualmente si attesta attorno ai 20 GW complessivi. Molto è stato fatto in passato da parte del Governo per incentivare la produzione di energia da fonte solare fotovoltaica, e, dopo un breve periodo di stallo durato circa 4/5 anni, oggi sono state profuse nuove forze e nuove idee propedeutiche al conseguimento dei suddetti obiettivi energetici e dare nuovo slancio al mercato Nazionale delle energie rinnovabili. Tuttavia, da analisi effettuate risulterebbe che tutti gli sforzi profusi non sarebbero sufficienti per il raggiungimento degli obiettivi energetici 2030, e quindi sarebbero destinati a rimanere un miraggio senza l'apporto fornito allo scopo dalle grandi centrali fotovoltaiche, ovvero da impianti in utility scale che producono energia rinnovabile in regime di grid parity.

Le stesse considerazioni vanno ovviamente fatte anche in relazione al Piano Energetico Regionale, lo strumento di programmazione strategica con il quale la Regione ha definito gli obiettivi e le modalità per far fronte agli impegni fissati dall'UE attraverso la Roadmap al 2050. Con il Decreto Ministeriale 15 marzo 2012, cosiddetto Burden Sharing, sono state assegnate alle Regioni le rispettive quote di produzione di energia da fonti rinnovabili elettriche e termiche per concorrere al raggiungimento dell'obiettivo nazionale.

Il progetto si inserisce nel contesto degli obiettivi nazionali di burden sharing, stabiliti dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), che attribuisce a ogni Regione specifici target di produzione da fonti

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393 – **MAIL:** campianosolar@legalmail.it



## RELAZIONE GENERALE

rinnovabili. La Regione Emilia-Romagna è chiamata a contribuire a questi obiettivi attraverso lo sviluppo di impianti che favoriscano la decarbonizzazione e la sicurezza energetica del Paese. Il progetto rappresenta, dunque, un passo concreto verso il raggiungimento di tali traguardi, in linea con gli impegni assunti a livello nazionale ed europeo.

Il progetto rappresenta un'opportunità per contribuire alla transizione energetica offrendo energia pulita e locale e generando ricadute economiche dirette, tra cui opportunità occupazionali e possibili vantaggi economici per i consumatori. Questi ultimi potranno beneficiare di un potenziale impatto positivo sulle bollette elettriche, grazie alla transizione dal Prezzo Unico Nazionale (PUN) ai Prezzi Zonali, prevista dal 1° gennaio 2025.

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393 – **MAIL:** [campianosolar@legalmail.it](mailto:campianosolar@legalmail.it)

## RELAZIONE GENERALE

### 3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le opere e gli impianti la cui realizzazione segue al presente progetto saranno realizzati in conformità alle vigenti Leggi/Normative, tra le quali di seguito sono elencate le principali.

L'elenco normativo che segue è riportato soltanto a titolo di promemoria informativo; i riferimenti dati possono non essere esaustivi. Ulteriori eventuali disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, sono da considerarsi applicati.

#### 3.1 Leggi e decreti

##### 3.1.1 Normativa generale

**Decreto Legislativo n. 387 del 29-12-2003:** attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

**Legge n. 239 del 23-08-2004:** riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia.

**Decreto Legislativo n. 192 del 19-08-2005:** attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

**Decreto Legislativo n. 115 del 30-05-2008:** attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.

**Decreto legislativo del 3 marzo 2011, n. 28:** Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.

**Decreto Legislativo n. 152 del 3/04/2006:** “Norme in materia ambientale” (pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 88 del 14 aprile 2006 – Supplemento Ordinario n. 96) e ss.mm.ii;

**Decreto Legislativo n. 49 del 14/03/2014,** “Attuazione della direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)” e ss.mm.ii.;

**Art. 40 del D.lgs. 49/2014:** Istruzioni operative per la gestione e lo smaltimento dei pannelli fotovoltaici incentivati

**D.M. 5 maggio 2021 e D.M. 5 luglio 2012:** Definizione e verifica dei requisiti dei “Sistemi o consorzi per il recupero e il riciclo dei moduli fotovoltaici a fine vita” in attuazione delle “Regole applicative per il riconoscimento delle tariffe incentivanti”

**Decreto Legislativo n. 199 del 08-11-2021:** 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.

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393– **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE

**Decreto Legislativo n. 17 del 01-03-2022 coordinato con la legge di conversione 27 aprile 2022, n. 34:** Misure urgenti per il contenimento dei costi dell'energia elettrica e del gas naturale, per lo sviluppo delle energie rinnovabili e per il rilancio delle politiche industriali.

**Delibera n.125 del 23/05/2023** "Specificazione dei criteri localizzativi per garantire la massima diffusione degli impianti fotovoltaici e per tutelare i suoli agricoli e il valore paesaggistico e ambientale del territorio. (Delibera di Giunta n. 214 del 13 febbraio 2023)".

**D.lgs.190 del 25/11/2024** Disciplina dei regimi amministrativi per la produzione di energia da fonti rinnovabili, in attuazione dell'articolo 26, commi 4 e 5, lettera b) e d), della legge 5 agosto 2022, n. 118.

### 3.1.2 Sicurezza

**D.Lgs. 81/2008 (testo unico della sicurezza):** misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e succ. mod. e int.

**DM 37/2008:** sicurezza degli impianti elettrici all'interno degli edifici.

**DECRETO LEGISLATIVO 3 agosto 2009, n. 106:** Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

### 3.2 Norme tecniche sul fotovoltaico

**CEI 82-25:** guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

**CEI EN 60904-1(CEI 82-1):** dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente.

**CEI EN 60904-2 (CEI 82-2):** dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento.

**CEI EN 60904-3 (CEI 82-3):** dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.

**CEI EN 61215 (CEI 82-8):** moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo.

**CEI EN 62093 (CEI 82-24):** componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali.

**CEI EN 50530 (CEI 82-35):** rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393– **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE

**CEI 20-91:** cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

**Decreto legislativo 8 novembre 2021 n. 199** 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.

**CEI PASS 82-93** Impianti agrivoltaici

### 3.2.1 Altre norme tecniche sugli impianti elettrici

**CEI 0-2:** guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici.

**CEI 0-16:** regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.

**CEI 0-21:** regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.

**CEI 64-8:** impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

**CEI EN 60099-1 (CEI 37-1):** scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata

**CEI EN 60439 (CEI 17-13):** apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).

**CEI EN 60529 (CEI 70-1):** gradi di protezione degli involucri (codice IP).

**Delibera ARG/ELT n. 99-08 TICA:** testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive – TICA).

**Delibera EEN 3/08:** aggiornamento del fattore di conversione dei kWh in tonnellate equivalenti di petrolio connesso al meccanismo dei titoli di efficienza energetica.

### 3.3 Opere edili e strutturali

**Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G.U. 21 marzo 1974 n. 76):** “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”. Indicazioni progettive per le nuove costruzioni in zone sismiche - 1981.

**D. M. Infrastrutture Trasporti 17/01/2018 (G.U. 20/02/2018 n. 42 - Suppl. Ord. n. 8):** “Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni”.

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393 – **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE

**Circolare gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. (G.U. Serie Generale n. 35 del 11/02/2019 Suppl. Ord. n.5):** Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

**Eurocodice 3 - “Progettazione delle strutture in acciaio”** - EN 1993-1-1.

**Eurocodice 7 - “Progettazione geotecnica”** - EN 1997-1: per quanto non in contrasto con le disposizioni del D.M. 2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni”.

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393– **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE

### 4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E VINCOLISTICO

#### 4.1 Ubicazione del sito

Il progetto agrivoltaico avanzato interessa un unico lotto ubicato ad una distanza di circa 8 km dall'abitato di Ravenna, circa 13 km dall'abitato di Cervia e a circa 18 km dall'abitato di Forlì.

Le aree sulle quali sorgerà l'impianto agrivoltaico avanzato rientrano nella disponibilità del Proponente, Campiano Solar S.r.l. in forza del contratto preliminare di costituzione di diritto di superficie tra la Campiano Solar S.r.l. e la Fondazione I.A.R. Galletti Abbiosi Morelli Pallavicini Baronio.

L'occupazione dell'impianto è pari al 10% della disponibilità del proponente proprio nel rispetto della Delibera di Giunta Regionale n. 125 del 23 maggio 2023. Il calcolo dell'occupazione è stato fatto considerando la proiezione dei moduli a terra proprio perchè le delibere regionali lo consentono in quanto si tratta di un impianto agrivoltaico avanzato.

Il sito di interesse è ubicato a Ravenna in località Campiano e presenta una superficie complessiva di circa 887.000 m<sup>2</sup> e si inserisce in un contesto periferico residenziale, produttivo e rurale.

Si riporta nelle immagini a seguire l'ubicazione del sito e un estratto della Carta tecnica regionale dei dati territoriali della Regione Emilia-Romagna con indicazione dell'area di interesse per il presente documento.

In rosso nella figura sottostante è riportato il percorso del cavodotto interrato per il collegamento dall'area di impianto alla stazione elettrica rappresentata in giallo e in ciano l'area dell'impianto agrivoltaico avanzato.



---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393– **MAIL:** campianosolar@legalmail.it



## RELAZIONE GENERALE

**Figura 2 - Ubicazione sito su Ortofoto**



**Figura 3 - Estratto Carta Tecnica Regionale - Regione Emilia-Romagna**

L'elettrodotto in cavo verrà realizzato in conformità a quanto prescritto dalle Norme CEI 11-17 ed.III, 2007-06, "Linee in cavo".

L'impianto di utenza per la connessione sarà realizzato in conformità alla Norma CEI 0-16 ed il Codice di Rete Terna.

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) relativa al Codice Pratica 202400716, elaborata da Terna, prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 132 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 132 kV, da inserire in entra-esce sulla linea "Ravenna Alaggio – Savio", previo potenziamento e/o rifacimento della direttrice RTN a 132 kV "Ravenna Sud – Ravenna Alaggio – Savio – Cervia" e il superamento di eventuali elementi limitanti nelle Cabine Primarie interessate.

La STMG è stata trasmessa con lettera del 08/03/2024 prot. TERNA/P20240026162, con la scelta dell'Ipotesi 1 da parte del proponente, che ha inoltre espressamente esonerato Terna da ogni obbligo di riservatezza in merito all'iniziativa, riconoscendo che gli interventi relativi alle opere RTN indicati nel medesimo preventivo sono strettamente funzionali alla connessione del proprio impianto.

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393– **MAIL:** campianosolar@legalmail.it



## RELAZIONE GENERALE

### 5. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

#### 5.1 Campo agrivoltaico



**Figura 4 - Layout impianto**

Il progetto prevede un sistema integrato che combina tecnologia fotovoltaica, agricoltura e zootecnia, per la cui gestione sono stati adottati specifici accorgimenti. Sono stati analizzati tutti gli aspetti tecnici e le procedure operative relative alla gestione del suolo e delle colture, considerando anche gli effetti dei pannelli fotovoltaici sulle condizioni microclimatiche e sulla crescita delle piante. Parallelamente, è stata condotta un'attenta valutazione delle caratteristiche strutturali che i tracker devono possedere per risultare compatibili con l'attività agricola e il passaggio delle pecore. A questo proposito, la posizione, la struttura e l'altezza dell'asse di rotazione dei tracker da terra sono state studiate per garantire l'accessibilità ai mezzi convenzionali agricoli, consentendo le normali operazioni di lavorazione del terreno e raccolta dei prodotti, oltre a facilitare il passaggio degli animali. La produzione di energia rinnovabile è affidata a un impianto fotovoltaico con moduli installati su inseguitori monoassiali, per una potenza nominale complessiva di 60 MWp. Questi pannelli sono opportunamente sollevati da terra e posizionati in modo da integrarsi armoniosamente con le attività agricole svolte nell'area.

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393 – **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE

L'impianto agrivoltaico avanzato si estenderà su una superficie di terreno a destinazione agricola insistente nei territori del comune di Ravenna (RA) nella località di Campiano. Di seguito si riportano le caratteristiche principali dell'impianto:

|                                   |         |
|-----------------------------------|---------|
| <b>SUPERFICIE CATASTALE (mq)</b>  | 887.690 |
| <b>POTENZA NOMINALE (MWp)</b>     | 60      |
| <b>MODULI INSTALLATI</b>          | 82.264  |
| <b>TOTALE STRINGHE INSTALLATE</b> | 3164    |
| <b>NUMERO MV STATION</b>          | 9       |

I moduli fotovoltaici installati avranno potenza nominale (@STC) pari a 730 W, saranno del tipo bifacciali e installati "a terra" su strutture a inseguimento solare (tracker) con asse di rotazione Nord/Sud ed inclinazione massima di circa 55°.



**Figura 5 - Strutture moduli**

I moduli fotovoltaici scelti per la realizzazione dell'impianto oggetto della presente relazione sono di tipo bifacciale in grado cioè di captare la radiazione luminosa sia sul fronte che sul retro del modulo, avranno dimensioni pari a (2384 H x 1303 L x 35 P) mm e sono composti da 132 celle per faccia [2x(11x6)] in silicio monocristallino tipo N. Essi saranno fissati su ciascuna struttura in modalità Portrait 2, ovvero in file composte da due moduli sovrapposti, le strutture utilizzate nel presente progetto saranno essenzialmente di un tipo individuato in funzione della loro lunghezza. La struttura sarà collegata a pali di sostegno verticali infissi nel terreno senza l'ausilio di opere in calcestruzzo al fine di minimizzare l'impatto sull'ambiente garantendo il ripristino dell'area a fine vita dell'impianto. I moduli saranno collegati tra di loro in serie a formare stringhe ciascuna delle quali composta da 26 moduli, la lunghezza di stringa è stabilita in funzione delle caratteristiche

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393– **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE

del sistema fotovoltaico in termini di tensione massima ammissibile e della potenza complessiva.

Per la conversione della corrente continua prodotta dai moduli fotovoltaici in corrente alternata fruibile dal sistema di distribuzione e trasmissione nazionale, si utilizzeranno inverter centralizzati posizionati all'interno di MV Station all'interno delle quali saranno presenti i trasformatori MT/BT 30 kV/0,63 kV.

Le string box raggruppano in parallelo le stringhe; per far corrispondere il numero di ingressi dell'inverter, diverse stringhe in parallelo saranno concentrate in modo da funzionare come un unico circuito. Le string box saranno installati in una posizione ombreggiata e saranno facilmente accessibili per facilitare i lavori di manutenzione. Saranno posizionati dietro i moduli fotovoltaici e, se possibile, utilizzando i pali di strutture esistenti, in modo che rimangano ombreggiati e protetti da danni causati dalla pioggia o da altri fenomeni atmosferici.

Ciascuna MV Station sarà composta da un box tipo container. Il design di impianto prevede l'utilizzo di inverter centralizzati, ovvero unità statiche di conversione della corrente DC/AC caratterizzate da potenze nominali elevate e dotati di un sistema di tracciamento del punto di massima potenza (MPPT), con elevato grado di protezione esterno IP65.

L'impianto agrivoltaico avanzato sarà altresì dotato di un sistema di telecontrollo attraverso il quale sarà possibile monitorare in tempo reale i principali parametri elettrici sia lato impianto che lato rete ed acquisire i dati di misurazione meteorologici eseguiti dalla meteo station in campo (piranometri, anemometri, etc.). Tutti i dati acquisiti renderanno possibile la valutazione e il controllo delle prestazioni dell'intero sistema. L'impianto di supervisione consentirà anche di eseguire da remoto la modifica del set point di lavoro dei parametri elettrici in rispetto delle richieste del distributore di rete.

L'impianto agrivoltaico avanzato prevede la realizzazione di un sistema di viabilità interna e/o perimetrale che possa consentire in modo agevole il raggiungimento di tutti i componenti in campo, sia per garantire la sicurezza dell'opera, che per la corretta gestione nelle operazioni di manutenzione. L'impianto sarà protetto contro gli accessi indesiderati mediante l'installazione di una recinzione perimetrale e dal sistema di illuminazione e videosorveglianza. L'accesso carrabile sarà costituito da un cancello a due ante in pannellature metalliche di larghezza circa 10 metri. La recinzione perimetrale sarà realizzata con rete metallica rombata a maglia larga alta 2 metri, collegata a pali alti 2.3 metri infissi direttamente nel suolo per una profondità di 100 cm. La rete metallica non sarà realizzata a totale chiusura del perimetro, rispetto al piano campagna, infatti, sarà lasciato un passaggio di altezza 20 cm che consenta il passaggio della fauna selvatica di piccola taglia. Il sistema di illuminazione e videosorveglianza prevede l'installazione dei componenti in campo su pali in acciaio zincato fissati al suolo con pozzetto di fondazione in calcestruzzo dedicato. I pali saranno dislocati ogni 40 metri lungo la recinzione perimetrale e su di essi saranno montati corpi illuminanti (che si attiveranno in caso di allarme/intrusione) e le videocamere del sistema di sorveglianza.

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393 – **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE

I cavi di collegamento del sistema saranno alloggiati nello scavo perimetrale eventualmente sfruttando quello già previsto per il passaggio dei cavidotti di ciascun impianto fotovoltaico. Nell'esercizio ordinario degli impianti non sono previsti consumi di energia, eccezion fatta per il sistema di illuminazione e videosorveglianza che avrà una sua linea di alimentazione elettrica tradizionale; è prevista l'installazione di un trasformatore di 100 kVA per il funzionamento di tutti i sistemi ausiliari.

Le linee di bassa tensione, sia quelle in corrente continua che in corrente alternata saranno realizzate totalmente all'interno dell'area occupata dall'impianto fotovoltaico. Tutti i cavi all'interno di tubi interrati resistenti alle sollecitazioni con resistenza alla compressione maggiore di 450 N. La profondità di posa dei cavi sarà di 70 cm per illuminazione perimetrale, di 50 cm per i cavi di bassa tensione e 100 cm per quelli di alta tensione, tutti saranno opportunamente segnalati mediante la posa di nastro. Oltre a quelli interni all'impianto agrivoltaico avanzato, sarà realizzato il collegamento tra campo e la Sottostazione Elettrica Condivisa tramite cavo in media tensione (30 kV). Questi collegamenti, esterni all'area di impianto, saranno realizzati per quanto possibile a lato della viabilità comunale, provinciale e rurale esistente; i cavi saranno direttamente interrati in trincea ad una profondità di posa minima di 100 cm. Anche in questo caso la segnalazione della presenza dell'elettrodotto interrato sarà resa obbligatoria.

L'esercizio ordinario dell'impianto fotovoltaico richiede ausilio o presenza di personale addetto per le operazioni di riparazione in caso di guasto o per le operazioni di manutenzione ordinarie e straordinarie. Con cadenza saltuaria sarà necessario provvedere alla pulizia dell'impianto effettuando un lavaggio dei pannelli fotovoltaici per rimuovere lo sporco naturalmente accumulatosi sulle superfici captanti (trasporto eolico e meteorico). La frequenza delle suddette operazioni avrà indicativamente carattere stagionale, salvo casi particolari individuati durante la gestione dell'impianto e saranno legate anche alle attività agricole nei vari momenti dell'anno. Le operazioni di lavaggio dei pannelli saranno invece effettuate con un trattore di piccole dimensioni equipaggiato con una lancia in pressione e una cisterna di acqua demineralizzata. Il trattore passerà sulla viabilità di impianto e negli spazi interfilari e laverà i pannelli alla bisogna. L'azione combinata di acqua demineralizzata e pressione assicura una pulizia ottimale delle superfici captanti evitando sprechi di acqua potabile e il ricorso a detersivi e sgrassanti tutelando quindi le coltivazioni oltre che lo spazio fruito dalle pecore. Tutte le operazioni di manutenzione e riparazione di natura elettrica saranno effettuate da ditte specializzate, con proprio personale e mezzi, con cadenze programmate o su chiamata del gestore dell'impianto.

La progettazione dell'impianto agrivoltaico avanzato prevede l'integrazione delle principali caratteristiche tecniche e funzionali, con particolare attenzione agli aspetti agronomici e zootecnici. In primo luogo, verranno descritte le colture previste all'interno dell'area agricola, evidenziando le sinergie con la produzione di energia rinnovabile. Per maggiori dettagli in merito alla scelta delle colture e alle pratiche agronomiche adottate, si rimanda alla specifica relazione agronomica.

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393 – **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE

Si prevede di destinare una porzione dell'appezzamento ad attività connesse all'impianto, riservando una superficie di circa 70.500 mq. Tali strutture saranno progettate per garantire l'integrazione con le attività agricole e produttive dell'impianto, nel rispetto delle normative vigenti.

Per la realizzazione di questi interventi sarà necessario attivare un iter autorizzativo dedicato, quale il rilascio del permesso di costruire. L'inserimento di queste strutture rappresenta una fase di sviluppo successiva del progetto, che sarà valutata in base alle esigenze future dell'impianto e alle autorizzazioni necessarie.

Questa fase richiederà un'accurata pianificazione tecnica e la collaborazione con gli enti preposti per assicurare la conformità con i requisiti normativi in materia edilizia e di gestione delle aree produttive.

### 5.2 Progetto zootecnico

Alla base dell'iniziativa vi è la convinzione che la progettazione, la gestione e la conduzione di un sistema complesso come quello in esame debba necessariamente riconoscere la centralità delle attività agronomiche e zootecniche, rispetto alla sola funzione di produzione energetica. L'impianto deve infatti integrarsi armonicamente nel territorio, instaurando un dialogo virtuoso con il tessuto agricolo e paesaggistico circostante.

Un ulteriore elemento imprescindibile riguarda la dimensione sociale: l'inserimento dell'iniziativa in esame, in un contesto a forte vocazione agricola non può prescindere dal rispetto delle dinamiche occupazionali locali, che l'intervento si propone non solo di preservare, ma di rafforzare.

È con questo approccio, fondato sull'equilibrio tra innovazione, sostenibilità e valorizzazione del territorio, che abbiamo concepito la progettazione agro-zootecnica dell'Impianto Agrivoltaico Avanzato di Campiano.

Il progetto dell'allevamento si baserà sulla produzione di latte di alta qualità all'interno di un modello integrato in cui la produzione di energia si combina con un'attività agricola e zootecnica altamente specializzata, un'agricoltura che non si limita a produrre, ma che pensa, misura, e costruisce valore duraturo. L'intero ecosistema sarà concepito per coniugare efficienza, sostenibilità e qualità. Tutto questo sarà realizzato attraverso la gestione ottimale del gregge che prevederà una selezione genetica accurata dei capi, il rispetto di tutti i parametri di benessere animale, la gestione degli aspetti igienici (che si fonderanno sulla prevenzione e non sulla cura) e dall'alimentazione fornita sia dalle coltivazioni sotto i pannelli fotovoltaici sia dalle aree di pascolo sempre al di sotto di questi.

Grazie a un approccio responsabile e lungimirante, l'Agrivoltaico Avanzato Campiano si afferma come un esempio virtuoso, dimostrando che innovazione e sostenibilità possono evolvere insieme, creando valore per il territorio e per le generazioni future.

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393 – **MAIL:** campianosolar@legalmail.it



## RELAZIONE GENERALE

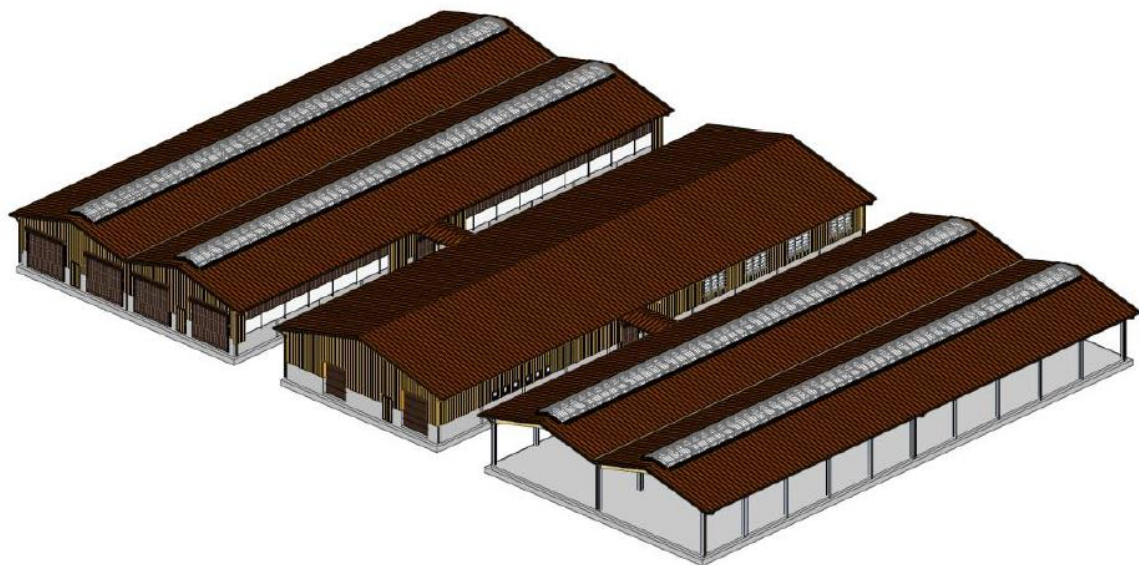
### **Aspetti tecnici**

L'impianto è progettato secondo criteri che garantiscono la piena compatibilità tra produzione energetica e attività zootecniche, nel rispetto delle Linee Guida Ministeriali sugli Impianti Agrivoltaici. In particolare, i moduli fotovoltaici sono installati a un'altezza minima da terra pari a 1,3 metri, parametro che consente la libera circolazione del bestiame e la continuità delle operazioni agricole sottostanti, come lo sfalcio, la semina e la raccolta.

### **Edifici e locali di stabulazione**

Le linee guida di Classy Farm indicano le seguenti disposizioni riguardo gli edifici ed i locali di stabulazione: "I materiali che devono essere utilizzati per la costruzione dei locali di stabulazione e, in particolare, dei recinti e delle attrezzature con i quali gli animali possono venire a contatto, non devono essere nocivi per gli animali e devono poter essere accuratamente puliti e disinfettati." (D. Lgs. 146/2001, allegato, punto 8).

Si riporta di seguito un render del progetto con vista superiore e frontale e si descrive in modo approfondito i materiali utilizzati per la realizzazione.



---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393 – **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE



**Figura 6 – 3D area zootechnica**

La struttura verrà realizzata mediante sistema costruttivo prefabbricato con l'impiego di elementi definiti "a telaio" a doppia falda in acciaio/lamellare a due cerniere con pilastri del telaio in acciaio inox zincato a caldo, architravi in legno lamellare piallato.

Pilastratura: materiale acciaio zincato

Sezione: Pilastro in acciaio profilo IPE e/o HEA sezioni varie.

Descrizione: I pilastri in acciaio zincato offrono un'elevata resistenza alla corrosione e una robustezza strutturale adeguata a sostenere le coperture e le pareti delle strutture in progetto.

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393– **MAIL:** campianosolar@legalmail.it



## RELAZIONE GENERALE

**Copertura:** materiale legno lamellare di abete

Descrizione: Il legno lamellare di abete è scelto per la sua leggerezza, resistenza e capacità di sopportare carichi elevati. La copertura sarà completata con pannelli sandwich in lamiera grecata per garantire un'adeguata protezione dagli agenti atmosferici.

Il cupolino di aerazione è fondamentale per garantire una buona ventilazione e illuminazione naturale all'interno della stalla. Viene realizzato con materiali traslucidi come il policarbonato, che permette il passaggio della luce mantenendo una buona resistenza agli agenti atmosferici.

**Pluviali e lattonerie:** lamiera zincata preverniciata

I pluviali e le lattonerie sono elementi essenziali per la gestione delle acque piovane. Sono realizzati in lamiera zincata preverniciata, che offre una protezione duratura contro la corrosione e richiede poca manutenzione.

**Pareti di Testata:** Legno di abete

Descrizione: Le pareti di testata in legno forniscono un isolamento termico naturale e contribuiscono all'estetica complessiva delle strutture. Inoltre, dal punto di vista ambientale il legno risulta essere il materiale naturale per eccellenza, dato il grande valore di biocompatibilità: Il legno di abete, infatti è considerato ecologico e sostenibile, poiché gli alberi crescono rapidamente e il loro abbattimento non danneggia significativamente l'ambiente provenendo da foreste ad accrescimento controllato.



***Figura 7 – Esempio di timpano in legno come da progetto***

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393– **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE

**Tamponamenti Laterali:** Tende automatizzate con tessuto in PES con PVC

Descrizione: Le tende automatizzate in tessuto PES con PVC offrono flessibilità e facilità di apertura e chiusura, permettendo una ventilazione ottimale e protezione dagli agenti esterni.

**Pavimenti e cordoli:** Cemento

Descrizione: il cemento permetterà una pulizia ottimale della lettiera, mentendo una superficie più asciutta e pulita, con un conseguente naturale innalzamento della salubrità degli ambienti e del benessere animale. Inoltre, questo tipo di materiale non richiede manutenzione nel tempo.

### **Gestione operativa dell'allevamento**

L'allevamento è stato progettato per ospitare circa 600 pecore in lattazione. Il gregge sarà suddiviso in due gruppi. Per poter ottenere il prezzo migliore per gli agnelli destinati al macello nel primo gruppo i montoni saranno inseriti per avere i parti nei mesi di ottobre/novembre, questo permetterà di poter macellare gli agnelli nel periodo di Natale, mentre nel secondo gruppo i montoni verranno inseriti per programmare i parti nel periodo antecedente la Pasqua (che variando ogni anno influenzerà il periodo di inserimento). Gli agnelli verranno macellati a 35 giorni di età ad un peso di circa 12kg.

Si ipotizza un parto all'anno per pecora in lattazione, una lattazione della durata di 9 mesi ed una asciutta della durata di tre mesi.

Per entrambe le razze ipotizzate si procederà all'acquisto di animali di alto valore genetico, coniugando a questo, benessere animale e gestione ottimale dell'alimentazione, si stima una produzione di latte di circa 432 litri/lattazione, con una produzione annua totale di latte di 259.200 litri.

### **Pascolo e coesistenza con impianto agrivoltaico avanzato**

Durante il pascolo, gli animali sono esposti maggiormente a condizioni atmosferiche avverse rispetto ai momenti in cui sono mantenuti in condizioni di temperatura e umidità controllate. Per garantire il loro benessere, è fondamentale fornire riparo e ombra, poiché la mancanza di tali elementi potrebbero provocare un significativo stress agli animali.

L'impianto agrivoltaico prevede l'uso di strutture tracker (a inseguimento solare) che ottimizzano la produzione di energia adattandosi alla posizione del sole. I pannelli sono installati a un'altezza minima da terra pari a 1,3 metri sufficiente da permettere un agevole passaggio degli animali, garantendo allo stesso tempo ombra e riparo dalle intemperie, contribuendo al benessere degli animali.

Questa configurazione consente una coabitazione efficiente tra impianto e pascolo, riducendo eventuali interferenze con il comportamento naturale delle pecore.

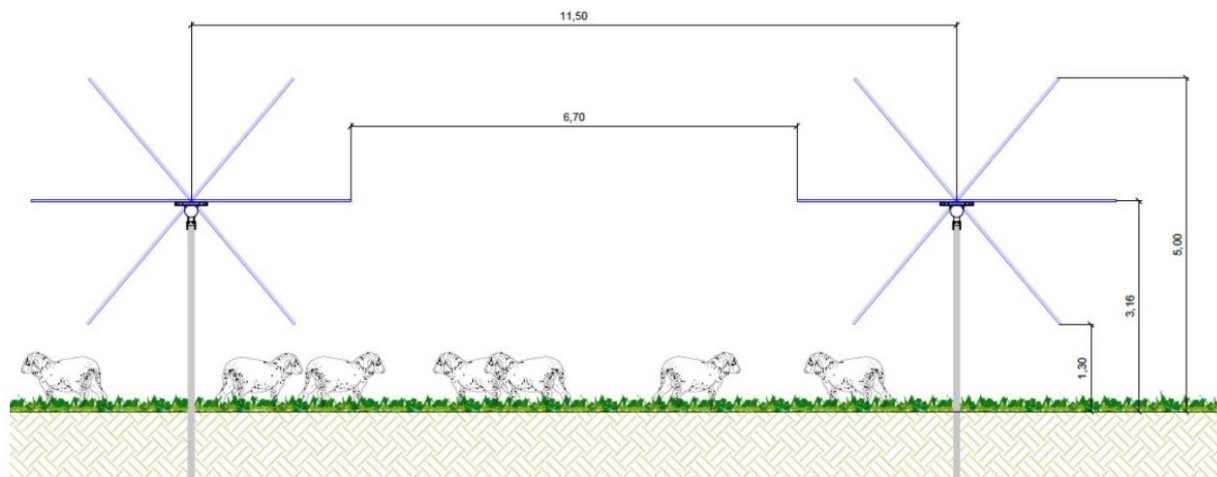
---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393 – **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE



**Figura 8 – dettaglio strutture tracker**

Si è ipotizzato un'area di pascolo di 3 ettari durante la coltivazione dell'erbaio d'Orzo, suddivisa a sua volta in 5 recinti da 6.000 mq ciascuno, ogni recinto potrà ospitare circa 300 capi di bestiame per un periodo di 7 giorni considerando un utilizzo giornaliero di 4/5 ore. Passati i primi 7 giorni si passerà al recinto successivo, questa alternanza permetterà al pascolo di rigenerarsi e quindi gli animali troveranno sempre la miglior condizione di alimentazione durante la permanenza all'esterno. Nei tre anni successivi alla coltivazione dell'Orzo, nei quali l'intera superficie verrà destinata a prato (Prato polifita e prato di Erba medica), l'intera superficie verrà destinata al pascolo degli animali. In entrambi i casi, i recinti saranno dotati di abbeveratoi mobili, che forniranno costantemente acqua fresca e potabile al gregge. Oltre ai recinti che delimitano la zona del pascolo sarà presente una recinzione che delimiterà tutta la zona del campo fotovoltaico, questo garantirà la protezione del gregge da possibili predatori.

### 5.3 Rispetto requisiti delle Linee Guida Nazionali in materia di agrivoltaico

L'impianto agrivoltaico è definito avanzato perché rispetta quanto stabilito ai sensi dell'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n.1 e ss.mm. e poiché adotta soluzioni integrative innovative con montaggi dei moduli elevati da terra, in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, prevede la contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentono di verificare l'impatto dell'installazione fotovoltaica sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture, la continuità delle attività delle aziende agricole interessate, il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393– **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE

In considerazione di quanto sopra riportato e dei calcoli delle tare improduttive costituite dalla viabilità e dalle superfici di ingombro degli impianti, nella tabella seguente si riporta la ripartizione della superficie dell'area di progetto e il calcolo della Superficie Agricola Utile (SAU). Le superfici sono state definite in linea con quanto stabilito dalle Linee Guida Nazionali del 2022 e dalla Norma Italiana CEI PAS 82-93.

| ID               | Area considerata   | Superficie (mq)  |
|------------------|--|------------------|
| 1                | Area totale a disposizione   | 887.690          |
| 2                | Viabilità interna  | 26.492,3         |
| 3                | Edifici e aree di pertinenza   | 73.606           |
| 5                | <b>Superficie sistema agrivoltaico (Stot)</b>                                  | <b>787.591,7</b> |
| 6                | Locali e cabine  | 407,7            |
| 7                | SPV – ingombro pali di sostegno  | 174              |
| 8                | <b>Superficie non utilizzata per l'attività agricola (S<sub>N</sub>)</b>       | <b>581,70</b>    |
| 9                | <b>Superficie agricola (S. agr.)</b>   | <b>787.010</b>   |
| 10               | Superficie totale ingombro dei moduli fotovoltaici (SPV) – Tracker orizzontali | 255.540,94       |
|                  |  |                  |
| <b>Requisito</b> | <b>%</b>   |                  |
| <b>A.1</b>       | <b>99,93</b>   |                  |
| <b>A.2</b>       | <b>32,45</b>   |                  |

**Tabella 1 – Ripartizione delle superfici relative all'impianto e alla produzione agricola**

### Definizione delle superfici

Di seguito vengono riportate le definizioni e le modalità di calcolo delle superfici relative all'impianto agrivoltaico ai sensi della Norma Italiana CEI PAS 82-93.

- **Superficie del sistema agrivoltaico (S<sub>tot</sub>):** parte della Superficie Agricola Utilizzata (SAU) che comprende sia la superficie utilizzata per la coltura e/o zootecnia correlata all'impianto che la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico. Fanno parte della Stot le opere accessorie all'attività agrivoltaica, quali eventuali opere di mitigazione perimetrali anche se esterne alla

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393– **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE

recinzione purchè si tratti di aree coltivate. Non fanno parte della Stot le tare agricole (es. strade interne, canali ecc.)

Nel caso in esame la Stot è data dalla seguente formula:

$$S_{TOT} = \text{Area tot a disposizione} - \text{Viabilità interna} - \text{Edifici e aree di pertinenza}$$

$$S_{TOT} = 887.690 - 26.492,30 - 73.606 = 787.591,70 \text{ mq}$$

- **Superficie non utilizzata per l'attività agricola ( $S_N$ ):** superficie non utilizzata per l'attività agricola in quanto impedita dall'installazione ed esercizio dei vari componenti dell'impianto agrivoltaico

Nel caso in esame la  $S_N$  è data dalla seguente formula:

$$S_N = \text{Locali e cabine} + \text{Pali di sostegno}$$

$$S_N = 407,7 + 174 = 581,70 \text{ mq}$$

- **Superficie totale ingombro dei moduli fotovoltaici (SPV):** somma delle superfici individuate dalla proiezione al suolo del profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto.

Nel caso in esame la SPV è data dalla seguente formula:

$$SPV = N^{\circ} \text{ moduli} * \text{area modulo}$$

$$SPV = 82.264 * (2,384 * 1,303) = 255.540,90 \text{ mq}$$

- **Superficie del sistema agrivoltaico destinata all'attività agricola ( $S_{agricola}$ ):** superficie totale del sistema agrivoltico ( $S_{tot}$ ) al netto della superficie non utilizzata per l'attività agricola ( $S_N$ ).

$$S_{agricola} = S_{TOT} - S_N$$

$$S_{agricola} = 787.591,70 - 581,70 = 787.010 \text{ mq}$$

### REQUISITO A.1 – Superficie minima per attività agricola

Il calcolo della superficie agricola utilizzabile consiste nel sottrarre alla superficie totale ( $S_{tot}$ ) la superficie non utilizzabile occupata dall'impianto ( $S_N$ ).

Il requisito in oggetto afferma che la superficie minima per l'attività agricola deve assumere un valore superiore al 70% della superficie totale dell'impianto.

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393 – **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE

$$S_{agricola} \geq 0,7 \cdot S_{tot}$$

Si riporta di seguito l'esplicitazione del calcolo sopra riportato.

La superficie totale dell'impianto è pari a 787.591,70 mq e la superficie occupata dall'impianto in quanto tale è pari a 581,70 mq. Conseguentemente la superficie agricola utilizzabile, data dalle aree libere all'interno della recinzione destinate alla coltivazione e al pascolo, è pari a 787.010 mq.

Alla luce di quanto sopra riportato il rapporto tra superficie agricola e superficie totale dell'impianto è pari a **0,9993 (99,93 %)**. Conseguentemente il requisito si considera rispettato.

### **REQUISITO A.2 – Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)**

Il calcolo della percentuale di superficie coperta dai moduli fotovoltaici consiste nel rapportare la superficie occupata dai pannelli in configurazione orizzontale (0°) con la superficie totale occupata dall'impianto ( $S_{tot}$ ). Il requisito in oggetto afferma che il LAOR non deve assumere un valore superiore o uguale al 40%.

$$LAOR \leq 40\%$$

Si riporta di seguito l'esplicitazione del calcolo sopra riportato.

La superficie totale dell'impianto è pari a 787.591,70 mq e la superficie occupata dai pannelli in posizione orizzontale è pari a 255.540,94 mq.

Alla luce di quanto sopra riportato il rapporto tra superficie occupata dai pannelli orizzontali e superficie totale dell'impianto è pari a **0,3245 (32,45%)**. Conseguentemente il requisito si considera rispettato.

### **REQUISITO B.1 – Continuità dell'attività agricola**

Allo stato attuale l'area su cui sorgerà il nuovo impianto è caratterizzata da una destinazione esclusivamente agricola. A seguito di sopralluogo, condotto in data 11-12 novembre 2024, è stata constatata la classe agricola di seminativo semplice. Le colture prevalentemente praticate sono rappresentate da foraggiere quali Erba medica e orzo da foraggio. Si riportano di seguito alcune foto rappresentative dell'area.

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393– **MAIL:** campianosolar@legalmail.it



## RELAZIONE GENERALE



---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393– **MAIL:** [campianosolar@legalmail.it](mailto:campianosolar@legalmail.it)



## RELAZIONE GENERALE



**Figura 9 – Inquadramento fotografico dello stato di fatto dell'area di intervento**

Nei capitoli successivi verrà descritto il piano colturale previsto per le aree di impianto. Si anticipa che verrà praticata la coltivazione di prato avvicendato di Erba medica e prato polifita con alternanza ogni n. 4 anni di un erbaio di orzo da insilato. Pertanto, come richiesto dal requisito valutato, permane l'indirizzo produttivo agricolo con variazione colturale. Conseguentemente il requisito si considera rispettato.

### **REQUISITO B.2 – Producibilità elettrica minima**

Il quarto requisito agrivoltaico è la producibilità elettrica minima. Il requisito minimo impone che la produzione elettrica specifica dell'impianto agrivoltaico avanzato,  $FV_{agri}$ , risulti non inferiore al 60% della producibilità elettrica di un impianto fotovoltaico di riferimento,  $FV_{standard}$  ubicato nello stesso sito.

$$FV_{agri} \geq 0,6 \cdot FV_{standard}$$

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393– **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE



### PVGIS-5 stima del rendimento energetico FV

#### Valori inseriti:

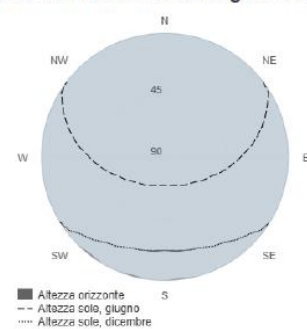
Latitudine/Longitudine: 44.340, 12.220  
Orizzonte: Calcolato  
Database solare: PVGIS-SARAH3  
Tecnologia FV: Silicio cristallino  
FV installato: 60000 kWp  
Perdite di sistema: 14 %

#### Output del calcolo

Angolo inclinazione [°]: 55 (opt)  
Produzione annuale FV [kWh]: 108545001.15  
Irraggiamento annuale [kWh/m²]: 2309.33  
Variazione interannuale [kWh]: 5471604.2  
Variazione di produzione a causa di:  
Angolo d'incidenza [%]: -1.48  
Effetti spettrali [%]: 1.12  
Perdite temp. ed irr. bassa [%]: -8.56  
Perdite totali [%]: -21.66

\* VA: Asse verticale

#### Grafico dell'orizzonte al luogo scelto:



**Figura 10 - Rendimento FV standard PVGIS**

| Sommario del sistema                    |             |                                   |                          |
|---|-------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Sistema connesso in rete                |             | Inseguitori singolo array (campo) |                          |
| Orientamento #1                         |             | Ombre vicine                      | Bisogni dell'utente      |
| Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S |             | Ombre lineari : Veloce (tavola)   | Carico illimitato (rete) |
| Asse dell'azimut                        |             |                                   |                          |
| Phi min / max.                          |             |                                   |                          |
| Ombreggiamento diffusore personalizzato |             |                                   |                          |
| Algoritmo dell'inseguimento             |             |                                   |                          |
| Ottimizzazione irraggiamento            |             |                                   |                          |
| Informazione sistema                    |             |                                   |                          |
| Campo FV                                |             | Inverter                          |                          |
| Nr. di moduli                           | 82264 unità | Numero di unità                   | 9 unità                  |
| Pnom totale                             | 60.05 MWc   | Pnom totale                       | 59.40 MWac               |
|   |             | Rapporto Pnom                     | 1.011                    |

| Sommario dei risultati |                 |                   |                   |
|------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| Energia prodotta       | 103.72 GWh/anno | Prod. Specif.     | 1727 kWh/kWp/anno |
|                        |                 | Indice rendim. PR | 83.70 %           |

**Figura 11 - Rendimento FV<sub>agri</sub> PVSyst**

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393 – **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

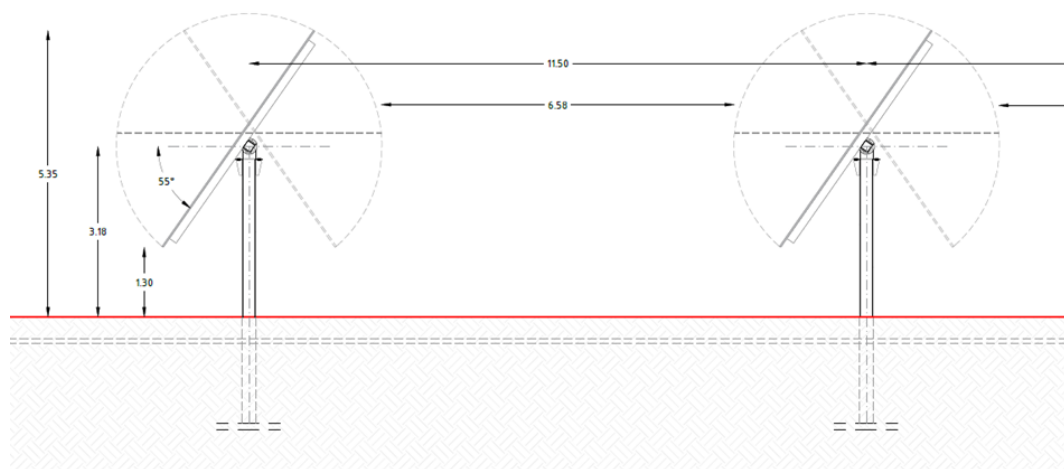
## RELAZIONE GENERALE

Per quanto riguarda l'impianto in progetto, la produzione specifica dell'agrivoltaico è pari a 103,72 GWh/ha/anno mentre la producibilità elettrica specifica di riferimento è pari a 108,55 GWh/ha/anno. Pertanto, rapportando le due grandezze sopra riportate si ottiene che la  $FV_{agri}$  considerata corrisponde al **95,55%** della  $FV_{standard}$  considerata. Conseguentemente il requisito si considera rispettato.

### REQUISITO C – Altezza minima dei moduli

La configurazione spaziale del sistema agrivoltaico, e segnatamente l'altezza minima di moduli da terra, influenza lo svolgimento delle attività agricole su tutta l'area occupata dall'impianto agrivoltaico o solo sulla porzione che risulti libera dai moduli fotovoltaici. Determinare una soglia minima in termini di altezza dei moduli da terra permette infatti di assicurare che vi sia lo spazio sufficiente per lo svolgimento dell'attività agricola al di sotto dei moduli, e di limitare il consumo di suolo.

L'impianto in oggetto, configurandosi come un impianto associato ad attività zootecnica prevede l'installazione dei pannelli ad un'altezza minima nella configurazione di massima inclinazione pari a 1,3 m. Ciò garantisce la continuità dell'attività agricola anche al di sotto dei pannelli stessi.



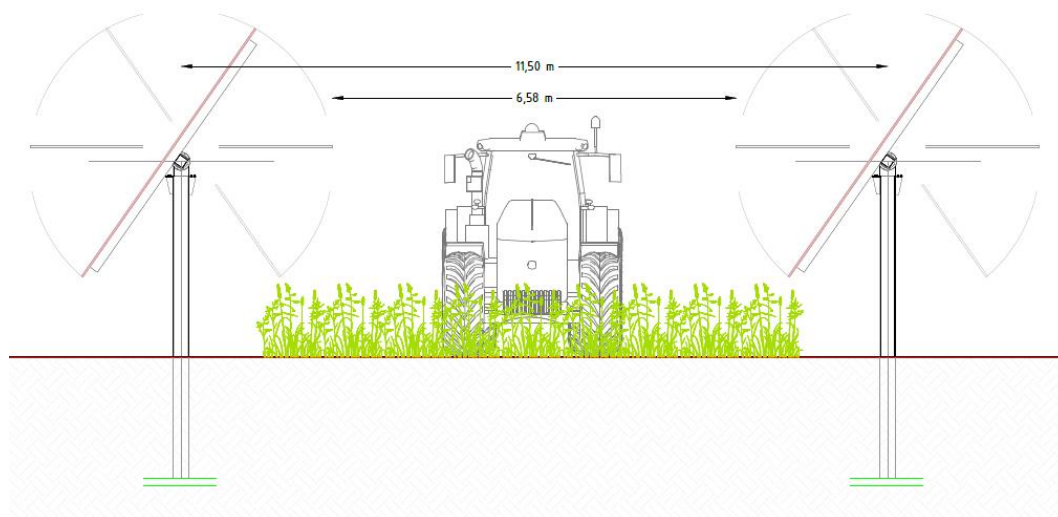
---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393 – **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE



**Figura 12 – Sezione tipologica dell'impianto**

### **REQUISITO D.1 – Monitoraggio del risparmio idrico**

Nel caso in esame, per quanto riguarda la componente strettamente agronomica legata alle colture praticate, non si prevede la messa in opera di un sistema di monitoraggio del consumo idrico in quanto non è previsto l'impiego di acqua sottoforma di irrigazione in relazione all'attività agricola. Come descritto successivamente, verranno impiegate colture resistenti alla siccità che non necessitano somministrazione di acqua in aggiunta alle precipitazioni. Tuttavia, si prevede l'installazione di sensori di umidità sia del suolo che del microclima al di sotto dei pannelli al fine di controllare e definire correttamente le epoche di esecuzione degli interventi di difesa delle colture.

L'utilizzo di acqua assume invece un ruolo fondamentale all'interno del sistema zootecnico. L'acqua è un elemento essenziale per il benessere animale e verrà somministrata in continuo al fine di garantire qualità e freschezza. Inoltre, l'acqua assume un ruolo essenziale nella gestione e pulizia dell'impianto di mungitura. L'impianto di mungitura in quanto tale presenta una procedura di lavaggio automatico a ciclo chiuso, definita Cip (Clean in place), in cui si ha il ricircolo delle soluzioni di lavaggio e l'alternanza di entrata di aria. Questo sistema garantisce la riduzione degli sprechi di acqua e di prodotti pulenti.

### **REQUISITO D.2 – Monitoraggio della continuità dell'attività agricola**

Secondo quanto riportato all'interno delle Linee Guida Nazionali, gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

1. l'esistenza e la resa della coltivazione;

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393– **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE

### 2. il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

Tali attività verranno effettuate 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 colturale aziendale o Piano di coltivazione", è stato introdotto con il DM 12 gennaio 2015 n. 162.

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393 – **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE

## 6. COMPONENTI PRINCIPALI DELL'IMPIANTO

Per il presente progetto sono state implementate le migliori soluzioni di sistema che consentono al contempo di massimizzare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e minimizzare l'occupazione di suolo, l'utilizzo di risorse naturali e garantire la continuità delle attività agricole sul terreno. L'evoluzione tecnologica consente di raggiungere, mediante l'installazione di un numero di moduli relativamente ridotto, potenze di picco molto rilevanti. La configurazione dell'impianto agrivoltaico avanzato prevede una distanza tra le file di pannelli pari a 11,5 metri con un corridoio minimo netto di circa 6,58 metri e un'altezza massima dei pannelli rispetto al terreno di 5,35 metri.

La soluzione progettuale di impianto prevede la conversione della corrente prodotta dal generatore fotovoltaico in alternata realizzata mediante inverter centralizzati. Le stringhe fotovoltaiche saranno collegate a delle string-box posizionate tra le file dei tracker. Gli inverter saranno all'interno delle MV Station all'interno delle quali saranno presenti anche i trasformatori per passare dalla tensione di uscita degli inverter 630V a media tensione 30 kV. Le stazioni di trasformazione saranno pertanto composte da un quadro BT, un trasformatore BT/MT, un quadro MT e dagli apparati ausiliari necessari al funzionamento ordinario dell'intero sistema.

|   |      |
|---|------|
| <b>NUMERO TOTALE INVERTER</b>           | 54   |
| <b>POTENZA NOMINALE INVERTER (kWac)</b> | 1100 |

Il sistema fotovoltaico sarà progettato e realizzato in modo tale che tutti i componenti abbiano una tensione limite di esercizio in corrente continua di 1.500 V, valore questo che andrà a definire la stringatura in funzione dei parametri tecnici dei moduli scelti. Per tale progetto il numero di moduli fotovoltaici per stringa sarà pari a 26 unità.

### 6.1 Moduli fotovoltaici

Lo stato dell'arte sulle tecnologie disponibili per il settore fotovoltaico prevede l'utilizzo, per i grandi impianti utility scale, di moduli fotovoltaici le cui celle sono realizzate prettamente in silicio cristallino sia nella versione monocristallino che policristallino. Tutte le altre tecnologie si sono dimostrate o troppo costose o poco efficienti. Le prestazioni raggiunte dai moduli fotovoltaici in silicio cristallino attualmente disponibili sul mercato, in termini di efficienza e di comportamento in funzione della temperatura, sono notevolmente migliori rispetto a quelle disponibili anche solo un paio di anni fa. Attualmente il grado di efficienza di conversione si attesta attorno al 18% per i moduli in silicio policristallino e ben oltre il 20% per quelli in silicio monocristallino sia tradizionali che con tecnologia PERC (Passivated Emitter and Rear Cell). Questo risultato tecnologico ha consentito ai moduli fotovoltaici di raggiungere potenze nominali maggiori a parità di

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393 – **MAIL:** campianosolar@legalmail.it



## RELAZIONE GENERALE

superficie del modulo. Per il presente progetto si è scelto di utilizzare dei moduli di tipo bifacciale, in grado cioè di captare la radiazione luminosa sia sul fronte che sul retro del modulo, con dimensioni pari a (2384 H x 1303 L x 35 P) mm, composti da 132 celle per faccia (22x6) con celle di nuova tecnologia HJT tipo N che consistono in una etero-giunzione di silicio amorfo e cristallino. Il modulo individuato è TW SOLAR modello TWMHF-66HD730. I moduli fotovoltaici bifacciali permettono di catturare la luce solare da entrambi i lati, garantendo così maggiori performance del modulo e, di conseguenza, una produzione nettamente più elevata dell'intero impianto fotovoltaico. Il termine che indica la capacità della cella fotovoltaica di sfruttare la luce sia frontalmente che posteriormente viene definito, appunto, "bifaccialità": un fenomeno reso possibile, in fisica, dal cosiddetto Fattore di Albedo della superficie su cui i moduli vengono installati, noto anche come "coefficiente di Albedo", si tratta dell'unità di misura che indica la capacità riflettente di un oggetto o di una superficie. Solitamente viene espressa con un valore da 0 a 1, che può variare a seconda dei singoli casi. Ad esempio:

- Neve e ghiaccio hanno un alto potere riflettente, quindi un fattore di Albedo pari a 0,75;
- Superfici chiare di edifici (in mattoni o vernici chiare) possono raggiungere anche lo 0,6;
- Superfici scure di edifici (in mattoni o vernici scure) vedono un dato più ridotto (attorno allo 0,27).

Maggiore è l'albedo di una superficie, maggiore è la quantità di luce che è in grado di riflettere: di conseguenza, anche la produzione di energia dei pannelli fotovoltaici bifacciali sarà più o meno elevata.

Il valore aggiunto dei moduli fotovoltaici bifacciali riguarda, innanzitutto, le migliori performance lungo l'intera vita utile del sistema, dovute a una maggior produzione e resistenza del pannello. Inoltre, grazie all'elevata efficienza di conversione, il modulo bifacciale è in grado di diminuire i costi BOS (Balance of System), che rappresentano una quota sempre maggiore di quelli totali del sistema (data l'incidenza in costante calo dei costi legati a inverter e moduli). Riassumendo, i 3 principali vantaggi sono:

1. Prestazioni migliori. Poiché anche il lato posteriore del modulo è in grado di catturare la luce solare, è possibile ottenere un notevole incremento nella produzione di energia lungo tutta la vita del sistema. Ricerche e test sul campo dimostrano che un impianto realizzato con moduli bifacciali può arrivare a produrre fino al 30% in più in condizioni ideali. In realtà, misurazioni in campo su impianti già realizzati con questa tecnologia attestano l'incremento della produzione attorno al 10/15%.
2. Maggior durabilità. Spesso il lato posteriore di un modulo bifacciale è dotato di uno strato di vetro aggiuntivo (modulo vetro-vetro), per consentire alla luce di essere raccolta anche dal retro della cella fotovoltaica. Questo conferisce al modulo caratteristiche di maggior rigidità, fattore che riduce al minimo lo stress meccanico a carico delle celle, dovuto al trasporto e all'installazione o a fattori ambientali esterni (come il carico neve o vento).
3. Riduzione dei costi BOS. La "bifaccialità", incrementando notevolmente l'efficienza del modulo e facendo quindi aumentare la densità di potenza dell'impianto, rende possibile la riduzione dell'area

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393 – **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

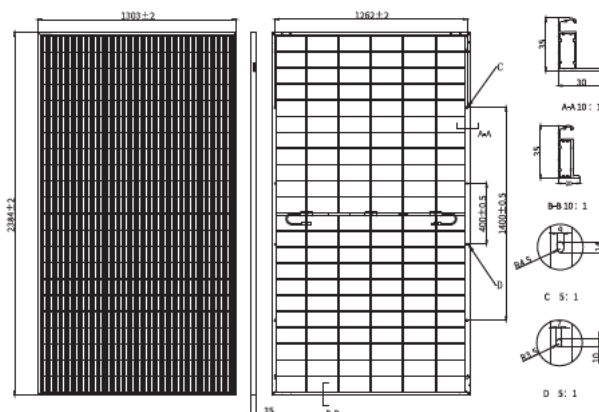


## RELAZIONE GENERALE

di installazione dell'impianto stesso e, quindi, anche i costi relativi al montaggio e cablaggio del sistema (strutture, cavi, manodopera, etc.).

Di seguito si riportano le principali proprietà valutate dal costruttore in condizioni standard di misura (Standard Test Condition).

### DRAWINGS (Unit: mm)



### MECHANICAL PARAMETERS

|                  |  |
|------------------|--|
| Cells            | THC (N type Heterojunction Cell)                 |
| Cell Orientation | 132[6X22]  |
| Dimension        | 2384±2 X1303±2X35mm                              |
| Weight           | 38.7kg   |
| Front Glass      | 2.0mm high transmittance, AR semi-tempered glass |
| Rear Glass       | 2.0mm high transmittance, semi-tempered glass    |
| Frame            | Anodized aluminum alloy frame                    |
| Junction Box     | IP68, 3 diodes                                   |
| Output Cable     | 4.0mm²   |
| Cable Length     | +400mm, -200mm, length can be customized         |
| Wind/Snow Load   | 2400Pa/5400Pa                                    |
| Packaging        | 31pcs per pallet, 558pcs per 40'HC               |

### ELECTRICAL CHARACTERISTICS (STC)

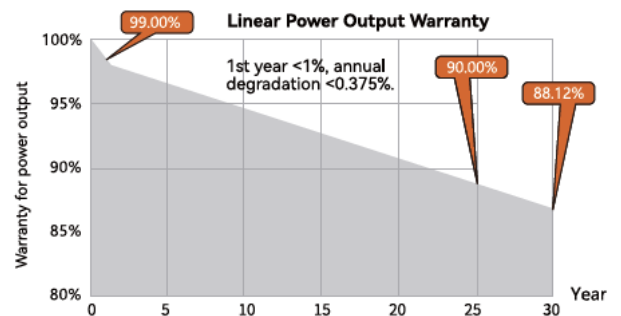
|                                   |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Module Type: TWMHF-66HDXXX        |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Maximum Power: Pmax [W]           | 695   | 700   | 705   | 710   | 715   | 720   | 725   | 730   |
| Open Circuit Voltage: Voc [V]     | 48.68 | 48.80 | 49.02 | 49.24 | 49.46 | 49.68 | 49.90 | 50.12 |
| Short Circuit Current: Isc [A]    | 17.54 | 17.61 | 17.67 | 17.74 | 17.80 | 17.87 | 17.94 | 18.01 |
| Voltage at Maximum Power: Vmp [V] | 41.48 | 41.68 | 41.89 | 42.09 | 42.29 | 42.49 | 42.69 | 42.89 |
| Current at Maximum Power: Imp [A] | 16.76 | 16.80 | 16.84 | 16.88 | 16.91 | 16.95 | 16.99 | 17.03 |
| Module Efficiency: η [%]          | 22.4  | 22.5  | 22.7  | 22.9  | 23.0  | 23.2  | 23.3  | 23.5  |

### ELECTRICAL CHARACTERISTICS (NMOT)

|                                   |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Maximum Power: Pmax [W]           | 527   | 531   | 535   | 539   | 542   | 546   | 550   | 554   |
| Open Circuit Voltage: Voc [V]     | 46.12 | 46.23 | 46.44 | 46.65 | 46.85 | 47.06 | 47.27 | 47.48 |
| Short Circuit Current: Isc [A]    | 13.98 | 14.03 | 14.08 | 14.13 | 14.18 | 14.23 | 14.29 | 14.35 |
| Voltage at Maximum Power: Vmp [V] | 39.08 | 39.27 | 39.47 | 39.66 | 39.85 | 40.04 | 40.23 | 40.41 |
| Current at Maximum Power: Imp [A] | 13.49 | 13.52 | 13.55 | 13.58 | 13.61 | 13.64 | 13.67 | 13.71 |

\* STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass1.5, Measuring Tolerance: ±3%  
 \* NMOT: Irradiance 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Air Mass1.5, Wind Speed 1m/s

### WARRANTY



### I-V CURVE

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393– **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE

### ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Rear Power Gain)

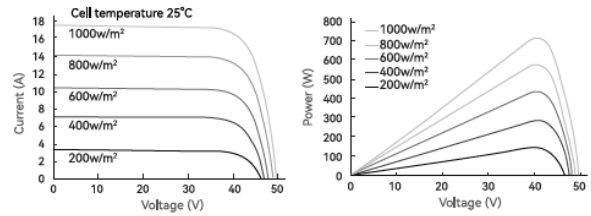
|     |                               |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 5%  | Maximum Power: Pmax[W]        | 730  | 735  | 740  | 746  | 751  | 756  | 761  | 767  |
|     | Module Efficiency: $\eta$ [%] | 23.5 | 23.7 | 23.8 | 24.0 | 24.2 | 24.3 | 24.5 | 24.7 |
| 15% | Maximum Power: Pmax[W]        | 799  | 805  | 811  | 817  | 822  | 828  | 834  | 840  |
|     | Module Efficiency: $\eta$ [%] | 25.7 | 25.9 | 26.1 | 26.3 | 26.5 | 26.7 | 26.8 | 27.0 |
| 25% | Maximum Power: Pmax[W]        | 869  | 875  | 881  | 888  | 894  | 900  | 906  | 913  |
|     | Module Efficiency: $\eta$ [%] | 28.0 | 28.2 | 28.4 | 28.6 | 28.8 | 29.0 | 29.2 | 29.4 |

### TEMPERATURE PARAMETERS

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| Temperature Coefficient (Pmax) | -0.26%/°C |
| Temperature Coefficient (Voc)  | -0.24%/°C |
| Temperature Coefficient (Isc)  | +0.04%/°C |
| NMOT                           | 44±2°C    |

### MAXIMUM RATINGS

|                            |             |
|----------------------------|-------------|
| Operational Temperature    | -40°C~+85°C |
| Maximum System Voltage     | 1500V DC    |
| Maximum Series Fuse Rating | 35A         |
| Power Output Tolerance     | 0~+5W       |
| Maximum Bifaciality        | 80±5%       |



### CERTIFICATIONS

#### Quality Management System and Product Certification

ISO 9001:2015 / quality management system  
ISO 14001:2015 / environmental management system  
ISO 45001:2018 / occupation health safety management system  
ISO 50001:2011 / energy management system  
IEC TS 62941—2016 / PV industry quality management system  
IEC 61215/61730, IEC 62804(PID), IEC 61701(Salt),  
IEC 62716 (Ammonia), IEC 60068-2-68(Sand)



**Figura 13 - Caratteristiche pannello fotovoltaico**

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393– **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE

### 6.2 MV Station

L'inverter selezionato per la progettazione è di tipo centralizzato, posizionato all'interno delle MV Station. All'interno di ciascuna MV Station saranno presenti 6 inverter per la conversione in corrente alternata. In più all'interno di ciascuna stazione sarà presente anche un trasformatore in olio MT/BT da 6600 kVA.

| Type Designation  | SG6600UD-MV  | SG8800UD-MV   |
|---|--|---|
| Input (DC)  |  |   |
| Max. PV input voltage                                   | 1500 V   |   |
| Min. PV input voltage / Startup input voltage           | 895 V / 905 V  |   |
| MPP voltage range                                       | 895 – 1500 V   |   |
| No. of independent MPP inputs                           | 6  | 8   |
| No. of DC inputs  | 30 (optional: 36/42 inputs negative grounding)   | 40 (optional: 48/56 inputs negative grounding)              |
| Max. PV input current                                   | 6 * 1435 A   | 8 * 1435 A  |
| Max. DC short-circuit current                           | 6 * 3528 A   | 8 * 3528 A  |
| PV array configuration                                  | Negative grounding or floating   |   |
| Output (AC)   |  |   |
| AC output power   | 6600 kVA @ 45 °C<br>6798 kVA @ 40 °C<br>7590 kVA @ 22.5 °C   | 8800 kVA @ 45 °C<br>9064 kVA @ 40 °C<br>10120 kVA @ 22.5 °C |
| Max. inverter output current                            | 6 * 1160 A   | 8 * 1160 A  |
| Max. AC output current                                  | 438.3 A  | 292.2 A   |
| AC voltage range  | 10 kV – 35 kV  | 20 kV – 35 kV   |
| Nominal grid frequency / Grid frequency range           | 50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz   |   |
| Harmonic (THD)  | < 3 % (at nominal power)   |   |
| Power factor at nominal power / Adjustable power factor | > 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging   |   |
| Feed-in phases / AC connection                          | 3 / 3  |   |
| Efficiency  |  |   |
| Inverter max. efficiency / Inverter European efficiency | 99.0 % / 98.8 %  |   |
| Transformer   |  |   |
| Transformer rated power                                 | 6600 kVA   | 8800 kVA  |
| Transformer max. power                                  | 7590 kVA   | 10120 kVA   |
| LV / MV voltage   | 0.63 kV / 0.63 kV / (10 – 35) kV   | 0.63 kV / 0.63 kV / (20 – 35) kV                            |
| Impedance   | 8 % (0 – ±10 %) @ 6600 kVA   | 9.5 % (0 – ±10 %) @ 8800 kVA                                |
| Transformer vector                                      | Dy11y11  |   |
| Transformer cooling type                                | ONAN   |   |
| Oil type  | Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request  |   |
| Protection & Function                                   |  |   |
| DC input protection                                     | Load break switch + fuse   |   |
| Inverter output protection                              | Circuit breaker  |   |
| AC MV output protection                                 | Circuit breaker  |   |
| Surge protection  | DC Type II / AC Type II  |   |
| Grid monitoring / Ground fault monitoring               | Yes / Yes  |   |
| Insulation monitoring                                   | Yes  |   |
| Overheat protection                                     | Yes  |   |
| Q at night function                                     | Optional   |   |
| General Data  |  |   |
| Dimensions (W*H*D)                                      | 12192 * 2896 * 2438 mm   |   |
| Weight  | 27.5 T   | 31.5 T  |
| Degree of protection                                    | Inverter: IP65 / Others: IP54  |   |
| Auxiliary power supply                                  | 5 kVA (optional: max. 40 kVA)  |   |
| Operating ambient temperature range                     | -35 to 60 °C (>45 °C derating)   |   |
| Allowable relative humidity range                       | 0 – 100 %  |   |
| Cooling method  | Temperature controlled forced air cooling  |   |
| Max. operating altitude                                 | 1000 m (standard) / > 1000 m (optional)  |   |
| Display   | LED indicators, WLAN+WebHMI  |   |
| Communication   | Standard: RS485, Ethernet; Optional: optical fiber; MPLC   |   |
| Compliance  | CE, IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, IEC62271-202, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-2, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013 |   |
| Grid support  | Q at night (Optional), L/HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control   |   |

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393– **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE



**Figura 14 - Caratteristiche tecniche MV Station**

### 6.3 String-Box

Per il parallelo tra le stringhe è prevista l'installazione di string-box all'interno dell'area di impianto a ridosso delle strutture ad inseguimento monoassiale.

| Type Designation                          | PVS-16MH                               | PVS-18MH | PVS-20MH | PVS-24MH |
|---|--|----------|----------|----------|
| Parameters                                |  |          |          |          |
| Max. PV string voltage                    | 1500 V                                 |          |          |          |
| Max. PV string parallel inputs            | 16                                     | 18       | 20       | 24       |
| Max. string input current                 | 21A                                    | 20A      | 18.5A    | 15.5A    |
| Max. output current                       | 336A                                   | 360A     | 370A     | 372A     |
| SPD                                       | 1500 Vdc Type II (optional: Type I+II) |          |          |          |
| Input terminal type                       | PG Gland / MC4 terminal                |          |          |          |
| Output terminal type                      | 120 – 400 mm <sup>2</sup>              |          |          |          |
| Protection class                          | IP65 / IP67 (optional)                 |          |          |          |
| Environment temperature                   | -35 to 60 °C                           |          |          |          |
| Environment humidity                      | 0 – 95%                                |          |          |          |
| Dimensions (W*H*D)                        | 950*730*275 mm                         |          |          |          |
| Weight                                    | 40 kg                                  | 40 kg    | 42 kg    | 44 kg    |
| Switch disconnect handle                  | Internal handle                        |          |          |          |
| Material                                  | SMC                                    |          |          |          |
| Standard Accessories                      |  |          |          |          |
| DC output load switch                     | Yes                                    |          |          |          |
| PV specific application SPD               | Yes                                    |          |          |          |
| Optional Accessories                      |  |          |          |          |
| DC Arc Detection*                         | Optional                               |          |          |          |
| IV Diagnosis*                             | Optional                               |          |          |          |
| PLC Communication*                        | Optional                               |          |          |          |
| String current and bus voltage monitoring | Optional                               |          |          |          |
| RS485 communication port                  | Optional                               |          |          |          |
| PV SPD failure monitoring                 | Optional                               |          |          |          |
| Monitoring for load switch state          | Optional                               |          |          |          |
| Operator access areas IP2X                | Optional                               |          |          |          |
| Parallel arc fault circuit interrupter    | Optional                               |          |          |          |

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393– **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE



**Figura 15 - Caratteristiche string-BOX**

### 6.4 Strutture metalliche di supporto

Come anticipato, per l'impianto in oggetto, si è optato per un sistema di strutture a inseguimento solare con asse di rotazione Nord/Sud e inclinazione massima di 55°, i moduli saranno fissati in file con altezza massima di 5,35 metri e altezza minima di 1,30 metri dal piano campagna.

La struttura di sostegno e fissaggio moduli fotovoltaici prevede la posa di pali circolari in acciaio zincato infissi nel terreno, che andranno a sostenere l'intera struttura, anch'essa in acciaio zincato, senza la necessità di alcuna fondazione in calcestruzzo, compatibilmente alle caratteristiche geologiche del terreno e alle prove che dovranno essere eseguite per la fase di costruzione dell'impianto (penetrazione e pull out test). Inoltre, le strutture dovranno essere in grado di supportare il peso dei moduli anche in presenza di raffiche di vento di elevata velocità, di neve e altri carichi accidentali. Di seguito si riportano degli stralci grafici di progetto in cui sono evidenziate le caratteristiche salienti del sistema di fissaggio dei moduli:

---

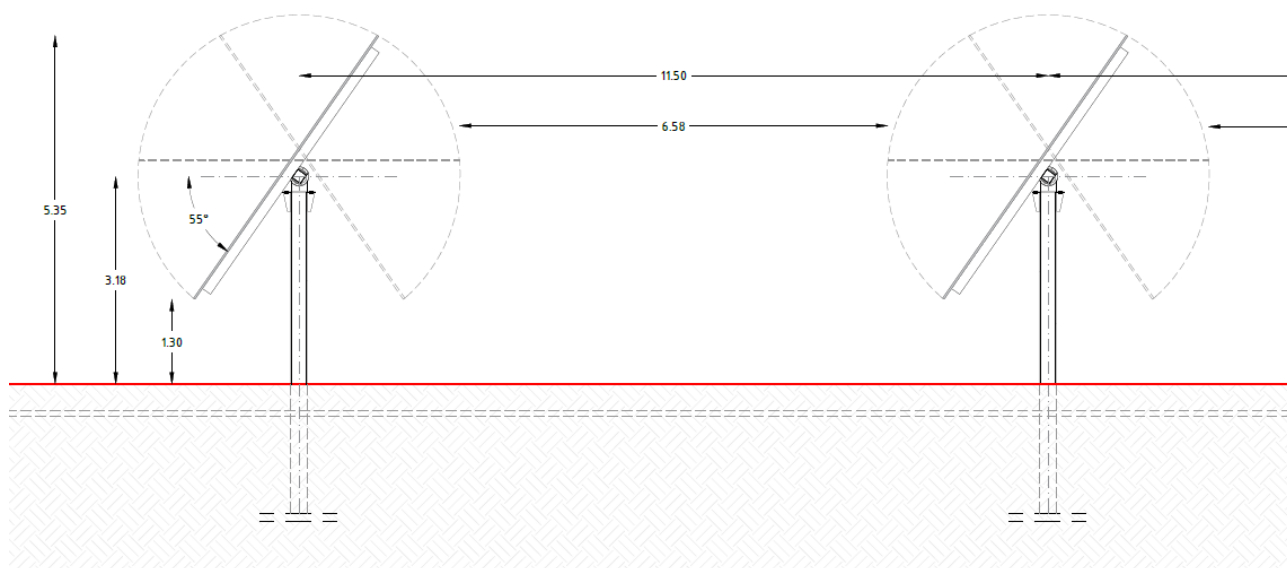
**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393 – **MAIL:** campianosolar@legalmail.it



## RELAZIONE GENERALE



**Figura 16 - Caratteristiche tecniche Tracker**

### 6.5 Cablaggi

I pannelli fotovoltaici sono generalmente già dotati di scatola di giunzione stagna e non apribile; in uscita dalla scatola sono collegati i cavi di lunghezza opportuna, terminati con spine di tipo MULTI-CONTACT. I collegamenti elettrici della singola stringa saranno realizzati utilizzando questi stessi cavi già in dotazione ai pannelli fotovoltaici. I cavi tra i moduli a formare le stringhe saranno posati opportunamente e fissati alla struttura tramite fascette.

I cavi saranno posizionati all'interno di tubi interrati resistenti alle sollecitazioni con resistenza alla compressione maggiore di 450 N e il cui diametro interno non dovrà essere inferiore a 1,4 volte il diametro del fascio di cavi (come da norma CEI 11-17). La linea sarà posata all'interno di uno scavo, di dimensioni opportune. La profondità minima di posa dei tubi deve essere tale da garantire almeno 1 m nel caso di cavidotti in MT e di 0.5 m in BT, misurato dall'intradosso del tubo.

Sono stati previsti i seguenti tipi di cavi:

- Per i tratti in corrente continua sono stati utilizzati i cavi solari H1Z2Z2-K;
- Per i tratti in MT è previsto l'utilizzo di cavi tripolari ARE4H5E;
- Per l'impianto di illuminazione è prevista l'alimentazione mediante cavi multipolari FG16OR16.

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393 – **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE

### 6.6 Allaccio Alla Rete

Il funzionamento di un impianto di produzione in parallelo alla rete Terna è normato con particolare rilevanza dalle seguenti prescrizioni:

- il regime di parallelo non deve causare perturbazioni al servizio sulla rete Terna in caso contrario il collegamento con la rete Terna stessa si dovrà interrompere immediatamente ed automaticamente; pertanto, ogniqualvolta l'impianto del Cliente Produttore è sede di guasto o causa di perturbazioni, si dovrà sconnettere senza provocare l'intervento delle protezioni installate sulla rete Terna;
- il regime di parallelo dovrà altresì interrompersi immediatamente ed automaticamente ogniqualvolta manchi l'alimentazione della rete da parte o i valori di tensione e frequenza della rete stessa non siano compresi entro i valori consentiti;
- in caso di mancanza tensione o di valori di tensione e frequenza sulla rete Terna non compresi nel campo consentito, l'impianto di produzione non deve entrare né permanere in servizio sulla rete stessa.

Le suddette prescrizioni hanno lo scopo di garantire l'incolumità del personale chiamato ad operare sulla rete in caso di lavori e di consentire l'erogazione dell'energia elettrica al Cliente Produttore secondo gli standard contrattuali e di qualità previsti da leggi e normative vigenti, nonché il regolare esercizio della rete Terna.

Per motivi di sicurezza, per il collegamento in parallelo alla rete pubblica l'impianto sarà provvisto di protezioni che ne impediscano il funzionamento in isola elettrica; tali protezioni saranno conformi alla Codice di rete Terna ed il particolare all' allegato A.68.

L'impianto sarà equipaggiato con un sistema di protezione che si articola su tre livelli:

- *Dispositivo del generatore.* L'inverter è internamente protetto contro il cortocircuito ed il sovraccarico. Il riconoscimento della presenza di guasti interni provoca l'immediato distacco dell'inverter dalla rete elettrica.
- *Dispositivo di interfaccia.* Il dispositivo di interfaccia deve provocare il distacco dell'intero sistema di generazione in caso di guasto sulla rete elettrica. La protezione offerta dal dispositivo di interfaccia impedisce, tra l'altro, che l'inverter continui a funzionare, con particolari configurazioni di carico, anche nel caso di black- out esterno.
- *Dispositivo di rinalzo.* È un'apparecchiatura con idonea capacità di manovra, apertura e sezionamento, la cui apertura separa la rete del Distributore dai gruppi di generazione del Produttore nel caso di intervento delle Protezioni di Interfaccia e di mancata apertura del DDI.
- *Dispositivo generale.* Il dispositivo generale ha la funzione di salvaguardare il funzionamento della rete nei confronti di guasti di generazione elettrica.

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393– **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE

### 6.7 Cavidotti e canalizzazioni

Per il collegamento dell'impianto agrivoltaico alla rete Nazionale nel punto di connessione stabilito, così come indicato dal Gestore di Rete, sarà realizzata una cabina di smistamento 30 kV.

I cavi MT saranno interrati ad una profondità minima di 1,00 m estradosso dal p.c., in corrispondenza di attraversamenti sarà protetto meccanicamente con tubazione il cui diametro nominale interno non deve essere inferiore a 1,4 volte il diametro del cavo stesso ovvero il diametro circoscritto del fascio di cavi (come prescrive la norma CEI 11-17). L'installazione sarà equipaggiata con una protezione meccanica (lastra o tegolo), un nastro segnalatore e cartelli segnalatori per cavi interrati. Le linee elettriche saranno ricoperte con il medesimo tipo di sabbia vagliata, la restante parte dello scavo sarà riempita con materiale di risulta e/o di riporto di idonee caratteristiche.

I componenti e i manufatti adottati per la protezione meccanica supplementare devono essere progettati per sopportare, in relazione alla profondità di posa, le prevedibili sollecitazioni determinate dai carichi statici, dal traffico veicolare o da attrezzi manuali di scavo, secondo quanto previsto nella norma CEI 11-17: 2006-07. I percorsi interrati dei cavi devono essere segnalati, in modo tale da rendere evidente la loro presenza in caso di ulteriori scavi, mediante l'utilizzo di nastri monitori posati nel terreno a non meno di 0.2 m al di sopra dei cavi, secondo quanto prescritto dalla norma CEI 11-17: 2006-07. I nastri monitori dovranno riportare la dicitura "Attenzione Cavi Energia in Media Tensione".

Per quanto concerne le modalità di posa del cavo MT, al momento si prevede una posa prevalentemente in trincea; ad ogni modo saranno svolte ulteriori indagini (anche tramite utilizzo di georadar) per valutare la presenza di eventuali sottoservizi esistenti (cavi di potenza, condotte metalliche, gasdotti, ecc.) e, qualora se ne dovesse riscontrare la presenza, il tratto di cavidotto interessato sarà realizzato mediante trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.).

### 6.8 Opere di connessione

Le opere di utenza per la connessione consistono nella realizzazione delle seguenti opere:

- L'impianto verrà collegato in antenna a 132 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 132 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 132 kV "Ravenna Alaggio – Savio", previo potenziamento/rifacimento della direttrice RTN a 132 kV "Ravenna Sud – Ravenna Alaggio – Savio – Cervia" e il superamento di eventuali elementi limitanti nelle Cabine Primarie interessate.
- Sottostazione Elettrica Condivisa dove si prevede la trasformazione in AT e l'allaccio alla SE Terna.

La connessione tra l'impianto e la Sottostazione Condivisa avverrà per mezzo del cavo ARE4H5E con conduttore in alluminio isolato in XLPE e tensione d'esercizio a 30 kV.

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

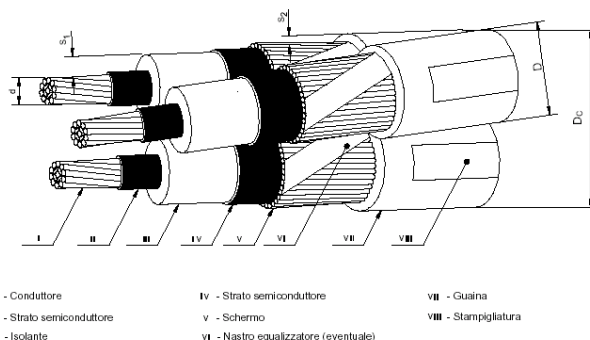
**P.IVA:** 02754580393 – **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE

La connessione sarà effettuata in antenna collegandosi alla nuova Stazione Elettrica “Ravenna Alaggio – Savio” di Terna distante circa 3900 m dalla della cabina di raccolte presente nell’area di impianto, alla tensione nominale di 30 kV. Le caratteristiche di riferimento dell’elettrodotto sono riassunte nella tabella seguente:

**Tabella 2 - Caratteristiche elettrodotto**

| Tipologia                      | Linea in cavo interrato AT   |
|--------------------------------|--|
| Tensione nominale di esercizio | 30 kV  |
| Cavo                           | Cavo MT unipolare con conduttori in alluminio nella formazione 3x1x630 kV. |
| Profondità di interrimento     | >1 m   |



**Figura 17 - Composizione dei cavi unifilari**

Per quanto concerne le modalità di posa del cavo MT, al momento si prevede una posa principalmente in trincea; ad ogni modo saranno svolte ulteriori indagini (anche tramite utilizzo di georadar) per valutare la presenza di eventuali sotto-servizi esistenti (cavi di potenza, condotte metalliche, gasdotti, ecc.) e, qualora se ne dovesse riscontrare la presenza, il tratto di cavidotto interessato sarà realizzato mediante trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.).

In rosso nella figura sottostante è riportato il percorso del cavidotto interrato per il collegamento dall’area di impianto alla sottostazione elettrica (SSEC) rappresentata in giallo.

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393– **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE



**Figura 18 - Tracciato elettrodotto e connessione alla SSE**

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393– **MAIL:** [campianosolar@legalmail.it](mailto:campianosolar@legalmail.it)



## RELAZIONE GENERALE

### 7. IMPIANTI AUSILIARI E OPERE CIVILI

L'impianto agrivoltaico in progetto si completa con alcune opere "accessorie" ma fondamentali per il corretto esercizio e manutenzione dello stesso.

#### 7.1 Impianto antintrusione e di videosorveglianza

Per l'impianto fotovoltaico in progetto è stato previsto un sistema di sicurezza antifurto per poter proteggere i pannelli e gli altri apparecchi da eventuali effrazioni.

Tale impianto sarà composto da:

- sistema antintrusione perimetrale;
- sistema TVCC.

Il sistema antintrusione perimetrale verrà installato lungo la recinzione metallica perimetrale dell'impianto fotovoltaico, a protezione di eventuali intrusioni con rilevatori ad infrarossi posizionati lungo la recinzione. Il sistema TVCC sarà composto da un sistema di videocamere lungo tutto il perimetro dell'impianto, posizionate ad una corretta distanza l'una dall'altra per poter coprire tutta la zona limitrofa alla recinzione e buona parte del campo fotovoltaico.

Gli impianti saranno collegati tra di loro da un'unica centralina che regolerà tutto il sistema antieffrazione.

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola dell'arte, pertanto l'impresa installatrice, munita dei requisiti previsti dalla legge, si impegna ad osservare nella realizzazione degli stessi le norme e le leggi già esistenti e quelle che dovessero essere emanate nel corso dei lavori.



**Figura 19 - Esempio videocamera di sicurezza**

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393– **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE

### 7.2 Sistema di monitoraggio e controllo da remoto

La realizzazione degli impianti prevede anche un sistema per il monitoraggio e il controllo da remoto in grado di fornire informazioni, anche grafiche, dell'intero "percorso energetico". Il sistema sarà collegato, ricevendone informazioni, agli apparati principali del sistema fotovoltaico come: inverter, quadri elettrici, etc. I parametri gestiti saranno utilizzati per valutare le prestazioni dell'impianto in termini di produzione di energia stimata e reale e quindi con il calcolo del PR (Performance Ratio). Verrà realizzata un'apposita interfaccia grafica per la gestione dell'impianto. Oltre ai parametri energetici per la valutazione delle prestazioni, il sistema sarà in grado anche di gestire le immagini provenienti dal sistema di videosorveglianza in tempo reale e la possibilità di visione di quelle registrate, trovando quindi applicazione anche in ambito di sicurezza. Tutti gli apparati interessati dal sistema di supervisione saranno ad essi collegati mediante fibra ottica (multimodale e ridondante) in posa interrata in appositi cavidotti, in corrispondenza degli apparati saranno previsti dei dispositivi transponder per la conversione dei segnali da fibra in rame. Inoltre, per la gestione delle informazioni si prevede l'installazione in campo di diversi cassette ottici in appositi involucri protettivi dagli agenti atmosferici. Gli apparati principali per la gestione del sistema saranno invece collocati all'interno della Control Room. Il sistema di supervisione e telecontrollo riveste un ruolo di fondamentale importanza nella gestione dell'impianto in quanto, oltre a trovare applicazioni in ambito di sicurezza e di valutazione delle prestazioni, esso rappresenta lo strumento attraverso il quale il distributore di rete può agire sull'impianto. Infatti, inviando le direttive al gestore di impianto quest'ultimo può settare i parametri di rete con cui l'impianto si interfaccia alla RTN oppure disconnettere l'impianto in caso di necessità.

### 7.3 Recinzione perimetrale

Opera propedeutica alla costruzione di ciascun impianto è la realizzazione di una recinzione perimetrale a protezione del generatore fotovoltaico e degli apparati dell'impianto. Tale recinzione non presenterà cordoli di fondazione posti alla base, ma si procederà con la sola infissione di pali in acciaio. All'esterno della recinzione verrà realizzata una fascia di schermatura, differente a seconda dei tratti, così come riportato nelle tavole allegate (opere di mitigazione). In questo modo si potrà perseguire l'obiettivo di costituire una barriera visiva per un miglior inserimento paesaggistico dell'impianto. Come sostegni alla recinzione verranno utilizzati pali in acciaio. I pali, con altezza fuori terra di 2.3 m, verranno infissi nel terreno e presenteranno giunti di fissaggio laterale della rete sul palo e giunti in metallo per il fissaggio di angoli retti e ottusi. La rete metallica non sarà realizzata a totale chiusura del perimetro, rispetto al piano campagna, infatti, sarà lasciato un passaggio di altezza 20 cm che consenta il passaggio della fauna selvatica di piccola taglia.

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393 – **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE

### 8. ASPETTI RELATIVI ALLA CANTIERIZZAZIONE

Le attività di cantiere consistono nella realizzazione dell'impianto fotovoltaico e delle relative opere di connessione alla rete. Le lavorazioni previste possono essere raggruppate in due macroaree:

- posa in opera dell'impianto, comprensiva di pannelli, strutture e cabine prefabbricate;
- realizzazione del cavidotto interrato necessario per la connessione alla cabina primaria per l'allaccio alla rete.

Per la realizzazione dell'area dell'impianto fotovoltaico si prevede la posa in opera di pannelli fotovoltaici con strutture di supporto stile "Tracker" in acciaio zincato adeguatamente dimensionate, infisse nel terreno tramite pali dello stesso materiale.

Ulteriori opere rilevanti prevedono il posizionamento di cabine prefabbricate per la trasformazione da BT a MT, appoggiate su rilevati.

Il progetto sarà affiancato da opere a verde con movimentazione e trasporto di terre sia tra i filari che esternamente alla recinzione dell'impianto perimetrale.

Sono inoltre previste opere per la viabilità di connessione interne all'impianto necessarie per la manutenzione.

#### 8.1 Bilancio materiali da costruzione

I materiali principali coinvolti nella realizzazione delle opere oggetto dell'appalto sono costituiti da:

- Pannelli fotovoltaici;
- Cabine prefabbricate;
- Acciaio da costruzione per Tracker e recinzioni metalliche;
- Terre da scavo e demolizioni in uscita ed in ingresso al cantiere;
- Inerti per rilevati in ingresso al cantiere.

Per un dettaglio riguardo ai volumi dei materiali da movimentare si rimanda all'elaborato "Computo Metrico".

#### 8.2 Fornitura e stoccaggio dei materiali

##### 8.2.1 Inerti e Terre

Al fine di gestire i volumi di terre e rocce da scavo coinvolti nella realizzazione dell'opera viene definita, nell'ambito della cantierizzazione, un'area di stoccaggio dislocata in posizione strategica rispetto alle aree di

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393 – **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE

scavo da destinare alle terre che potranno essere riutilizzate qualora idonee. I materiali che verranno depositati nelle aree saranno le terre derivanti da scavi eseguiti entro il perimetro dell'impianto agrivoltaico.

In funzione degli esiti degli accertamenti analitici, le terre e rocce risultate conformi alle CSC saranno riutilizzate in situ per le operazioni di rinterro/riporti nonché di ripristino previste nell'area dell'impianto fotovoltaico, per le opere a verde e relative opere connesse.

Le terre provenienti dalla posa in opera del cavidotto verranno stoccate temporaneamente all'interno dell'area di cantiere stradale recintata. La volumetria di terreno idonea ad essere riutilizzata in situ, in accordo con il c.1 art.24 del D.P.R.n.120/17. Sarà impiegata per il rinterro degli scavi. La volumetria in esubero, individuata normativamente come rifiuto, rimarrà temporaneamente stoccata all'interno dell'area di cantiere recintata, in attesa dello smaltimento.

Inoltre, saranno adottate misure di precauzione al fine di evitare il trasferimento di contaminanti dai terreni alle altre matrici ambientali.

Durante lo stoccaggio i cumuli verranno identificati tramite apposita segnaletica ed adeguatamente protetti da una geomembrana impermeabile che verrà posta sia alla base, per evitare fenomeni di lisciviazione, che superiormente per evitare l'esposizione del terreno stesso ad agenti atmosferici, fissandola adeguatamente.

### 8.2.2 Materiali in acciaio

I materiali ferrosi necessari alla realizzazione delle opere civili, quali elementi in acciaio per la realizzazione delle strutture di sostegno e di fondazione dei pannelli (tracker) verranno stoccati lungo le aree di lavoro, in prossimità dei luoghi di utilizzo, mentre i ferri di armatura per le platee in calcestruzzo armato avranno un'area di lavoro dedicata nelle vicinanze dell'area di posa in opera dei cabinati elettrici.

### 8.2.3 Conglomerato bituminoso

Il conglomerato bituminoso prodotto negli impianti asfaltici verrà approvvigionato direttamente ove necessario tramite autocarri. La produzione di conglomerato sarà variabile in funzione delle attività in corso nelle varie aree di lavoro.

## 8.3 Cronoprogramma dei lavori

Le lavorazioni per la realizzazione del campo agrivoltaico e le opere di connessione verranno distribuite lungo un arco temporale di 22 mesi.

A partire dall'organizzazione ed allestimento del cantiere nella quale si prevede la realizzazione della recinzione del sito e la viabilità necessaria al trasporto dei materiali attraverso l'area, propedeutici alle lavorazioni successive, si prevede in seguito l'approvvigionamento dei materiali necessari alla realizzazione

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393 – **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE

dei tracker in acciaio e del calcestruzzo per le platee di fondazione dei locali cabine che saranno poste in opera a fondazioni completate.

L'installazione dei pannelli fotovoltaici sarà conseguente al montaggio delle prime strutture tracker e proseguirà parallelamente ad esse.

Al termine delle opere civili verranno completati i locali cabine con i relativi componenti elettrici ed eseguiti gli scavi per il passaggio dei cavi a partire dai pannelli.

Una volta predisposti i collegamenti elettrici ed i sistemi ausiliari, conseguentemente al termine del cantiere del cavidotto, sarà possibile provvedere alla connessione elettrica alla rete e al successivo collaudo; in parallelo sarà possibile svolgere le opere di mitigazione esterne al sito, che inizieranno conseguentemente alle opere di scavo.

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393 – **MAIL:** campianosolar@legalmail.it





## RELAZIONE GENERALE

### 8.4 Criteri di progettazione dei cantieri

#### 8.4.1 Organizzazione delle aree tecniche

Le aree tecniche del cantiere risultano essere:

- parcheggi per mezzi d'opera;
- aree di carico e scarico e stoccaggio dei materiali da costruzione;
- aree di carico e scarico e di stoccaggio delle terre da scavo;
- aree per lavorazione acciaio per tracker;
- box servizi igienici di tipo chimico e spogliatoi per operai;
- uffici;
- ricovero attrezzature;
- riserva di accumulo acqua potabile;
- autobotte di rifornimento carburante;
- generatore di corrente (fino ad allaccio della fornitura di cantiere).

L'area tecnica avrà un periodo di vita utile coincidente con la costruzione dell'opera direttamente correlata.

#### 8.4.2 Impianto elettrico di cantiere

L'insieme di tutti i componenti elettrici installati all'interno dell'area delimitata dalla recinzione del cantiere costituiscono l'impianto elettrico di cantiere. Questa tipologia di impianto ha vita limitata alla sola durata delle lavorazioni e viene smantellata quindi una volta terminate.

In un cantiere si deve far ricorso a specifici elementi per alimentare tutta la strumentazione elettrica necessaria per le diverse lavorazioni previste nel progetto.

I quadri elettrici sono uno strumento fondamentale per le lavorazioni di cantiere, in quanto permettono di fornire elettricità alle varie apparecchiature utilizzate tramite un gruppo, prese elettriche o altri dispositivi elettrici. Esistono varie tipologie di quadro elettrico in base al materiale di cui è costituito, alla potenza ed al tipo di prese presenti con il relativo grado di protezione. Il centralino elettrico inoltre può essere anche in vetroresina, garantendo così una resistenza e una durata nel tempo maggiore.

In base al tipo di posa, si generano diverse condizioni che possono influire sulla tipologia di cavi da utilizzare, che possono essere, ad esempio, isolati in PVC, con guaina resistente all'acqua e all'abrasione.

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393 – **MAIL:** campianosolar@legalmail.it

## RELAZIONE GENERALE

Si rimanda all'elaborato "Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici" per informazioni tecniche di dettaglio.

I gruppi elettrogeni sono utilizzati nei cantieri per alimentare l'impianto e per rendere fruibile energia elettrica in parti diversamente ubicate del cantiere, specialmente se di dimensioni notevoli. I più comuni sono di tipo monofase o trifase con tensione 220-230-380-400 V a seconda dei modelli e dell'energia richiesta.

Ogni elemento dovrà essere utilizzato in sicurezza per evitare ogni tipo di incidente a persone o luoghi.

### 8.4.3 Preparazione delle aree

La preparazione dei cantieri prevedrà indicativamente le seguenti attività principali:

- scotico del terreno vegetale (ove necessario), con relativa rimozione e accatastamento o sui bordi dell'area per creare una barriera visiva e/o antirumore o stoccaggio in siti idonei a ciò destinati (il terreno scotico dovrà essere conservato secondo modalità agronomiche specifiche);
- formazione di piazzali con materiali inerti ed eventuale trattamento o pavimentazione delle zone maggiormente soggette a traffico (questa fase può anche comportare attività di scavo, sbancamento, riporto);
- delimitazione dell'area con idonea recinzione e cancelli di ingresso;
- predisposizione degli allacciamenti alle reti dei pubblici servizi;
- realizzazione delle reti di distribuzione interna al campo (energia elettrica, rete di terra e contro le scariche atmosferiche, impianto di illuminazione esterna, reti acqua potabile e industriale, fognature, telefoni, gas, ecc.) e dei relativi impianti;
- costruzione dei basamenti di impianti e fabbricati;
- montaggio dei capannoni prefabbricati e degli impianti.

Al termine dei lavori, i prefabbricati e le installazioni saranno rimossi e si procederà al ripristino dei siti, salvo che per le parti che resteranno a servizio delle nuove opere realizzate.

### 8.5 Smaltimento materiali di cantiere

La gestione delle forniture e dei lavori in sito e la gestione e lo smaltimento di qualsiasi tipologia di rifiuto derivante dall'esecuzione contrattuale deve essere fatta nell'integrale ottemperanza alle disposizioni legislative e regolamentari vigenti.

---

**Campiano Solar S.R.L.**

**Sede legale:** Via Brigata Ebraica 50 – 48123 Mezzano (RA)

**P.IVA:** 02754580393– **MAIL:** campianosolar@legalmail.it