



REGIONE
PUGLIA



PROVINCIA
DI BRINDISI



COMUNE
DI BRINDISI



COMUNE
DI CELLINO SAN MARCO



COMUNE
DI MESAGNE

Realizzazione di impianto agrivoltaico con produzione agricola e di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica da ubicarsi in località Specchione in agro di Brindisi, Cellino San Marco e Mesagne (BR) e delle relative opere di connessione alla RTN

Potenza nominale cc: 42,98 MWp - Potenza in immissione ca: 35,00 MVA

ELABORATO

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO FV E RETE DI TERRA

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

| Livello progetto | Codice Pratica | documento | codice elaborato | n° foglio | n° tot. fogli | Nome file | Data | Scala |
|------------------|----------------|-----------|------------------|-----------|---------------|------------------------------------|--------------|-------|
| PD | 1RCCNG4 | R | 2.4 | - | 43 | 1RCCNG4_R_2.4_IMPIANTOFVETERRA.pdf | Ottobre 2021 | n.a. |

REVISIONI

| Rev. n° | Data | Descrizione | Redatto | Verificato | Approvato |
|---------|------------|--------------|----------|------------|-----------|
| 00 | 14/06/2021 | 1° Emissione | TRAVERSA | TERLIZZI | TERLIZZI |
| 01 | 15/10/2021 | 2° Emissione | TRAVERSA | TERLIZZI | TERLIZZI |
| | | | | | |

PROGETTAZIONE:

MATE System Unipersonale Srl

Via Papa Pio XII, n.8 70020 Cassano delle Murge (BA)

tel. +39 080 5746758

mail: info@matesystemsrl.it pec: matesystem@pec.it

Progettista:

Ing. Arcangelo TRAVERSA



DIRITTI Questo elaborato è di proprietà della Luminora Specchione S.r.l. pertanto non può essere riprodotto né integralmente, né in parte senza l'autorizzazione scritta della stessa. Da non utilizzare per scopi diversi da quelli per cui è stato fornito.

RICHIEDENTE:
LUMINORA SPECCHIONE S.R.L.
Via TEVERE n.°41
00198 ROMA

L'AMMINISTRATORE
Dott. PABLO MIGUEL OTIN PINTADO

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: R_2.4 | Tipo: Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra | Formato: A4 |
| Data: 15/10/2021 | | Scala: n.a. |

REALIZZAZIONE DI IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON PRODUZIONE AGRICOLA E DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE FOTOVOLTAICA DA UBICARSI IN LOCALITÀ SPECCHIONE IN AGRO DI BRINDISI CELLINO SAN MARCO E MESAGNE (BR) E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN

Potenza nominale cc: 42,98 MWp - Potenza nominale ca: 35,00 MVA

COMMITTENTE:

Società Luminora Specchione S.r.l.

Via Tevere, 41
00198 – Roma

PROGETTAZIONE a cura di:

MATE SYSTEM UNIPERSONALE S.r.l.

Via Papa Pio XII, 8
70020 – Cassano delle Murge (BA)

Ing. Arcangelo Traversa



PIANO TECNICO DELLE OPERE

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO E RETE DI TERRA

| | |
|---|---|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa |
| Cod. elab.: R_2.4 | Tipo: Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra |
| Data: 15/10/2021 | Formato: A4 Scala: n.a. |

Sommario

| | | |
|-----|---|----|
| 1. | OGGETTO..... | 3 |
| 2. | DESCRIZIONE DELLE OPERE | 4 |
| 3. | DEFINIZIONI..... | 4 |
| 4. | RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI..... | 5 |
| 5. | PRESCRIZIONI, VINCOLI E RIFERIMENTI NORMATIVI | 8 |
| 6. | ELEMENTI PROGETTUALI COSTITUENTI IL PARCO FOTOVOLTAICO | 9 |
| 7. | STRADE DI ACCESSO E VIABILITÀ DI SERVIZIO..... | 9 |
| 8. | STRUTTURE DI SOSTEGNO..... | 9 |
| 9. | SCHEMA DI COLLEGAMENTO ALLA RTN..... | 12 |
| 10. | OPERE ACCESSORIE DELLA SOTTOSTAZIONE UTENTE..... | 13 |
| 11. | CAVIDOTTI MT..... | 13 |
| 12. | CABINA DI TRASFORMAZIONE BT/MT E CABINA RICEZIONE-CONSEGNA MT | 14 |
| 13. | ILLUMINAZIONE ORDINARIA | 15 |
| 14. | IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA | 15 |
| 15. | TUBAZIONI..... | 16 |
| 16. | CAVI ELETTRICI..... | 16 |
| 17. | CONNESSIONE E DERIVAZIONI | 18 |
| 18. | IMPIANTO DI TERRA | 19 |
| 19. | PROTEZIONI DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE..... | 20 |
| 20. | QUALITÀ DEI MATERIALI | 20 |
| 21. | PRODUCIBILITÀ DEL SITO | 20 |
| 22. | ALLEGATI | 21 |
| | Allegato I – Terminologia..... | 22 |
| | Allegato II - Normativa di riferimento..... | 24 |
| | Allegato III - Caratteristiche pannelli | 26 |
| | Allegato IV – Caratteristiche inverter..... | 28 |
| | Allegato V – Caratteristiche tracker..... | 30 |
| | Allegato VI – Producibilità del sito | 32 |

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: R_2.4 | Tipo: Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra | Formato: A4 |
| Data: 15/10/2021 | | Scala: n.a. |

1. OGGETTO

Lo scopo del presente documento è definire tecnicamente l'impianto di generazione elettrica con utilizzo della fonte rinnovabile solare attraverso conversione fotovoltaica.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico, denominato "Specchione" della potenza attiva nominale di 35.000,00 kWe, con sistema ad inseguimento monoassiale in modalità "backtracking", da installarsi sui terreni siti nel territorio dei comuni di Brindisi, Cellino San Marco (BR) e Mesagne (BR), aventi dati catastali:

Comune di Brindisi:

Foglio 186 p.lla 76-77-78-79-80-113-114-115-116-117-166-167-168-169-170-171-177-178-179-180-181-182-227-389-392-393-394-402-403-453-454-474-475-703-704-705-707;

Foglio 187 p.lla 5-6-27-48-70-71-72-75-76-236;

Comune di Cellino San Marco:

Foglio 2 p.lla 4-13-19-32-36-38-39-41-42-48-58-59-69-90-96-103-105-106-107-1089-109-113-114-115-121-124-125-144-154-159-172-184-210-211-250-253-261-274-278-279-280-284-285-286-287-295-296-318-319-362-363-396-397-398-404-405-406-465-476-480-481-482-483-484-570-571-573-574-575-576-577-578-585-586-587-588-589-590-591-592-593-594-595-596-597-598-601-602-603-604-605-606-607-608-779-780-781-782-785-786-829-946-947-948-951-952;

Comune di Mesagne:

Foglio 111 p.lla 40-41-56-57-58-59-60-61-62-71-72-73-74-75-76-90-95-103-106-111-119-130-143.

Mentre la stazione di utenza è ubicata in Comune di Cellino San Marco (BR), ed è catastalmente individuato nelle particelle seguenti:

Comune di Cellino San Marco:

Foglio 28 p.lle 911 – 160 – 170.

L'energia elettrica prodotta sarà immessa in regime di cessione totale nella rete di trasmissione nazionale RTN con allaccio in Alta Tensione tramite collegamento in antenna sulla sezione a 150 kV della stazione elettrica a 380 kV di proprietà di TERNA SpA.

Il Soggetto Responsabile, così come definito, ex art. 2, comma 1, lettera g, del DM 28 luglio 2005 e s.m.i., è la società "Luminora Specchione S.r.l." che dispone delle autorizzazioni all'utilizzo dell'area su cui sorgerà l'impianto in oggetto.

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: R_2.4 | Tipo: Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra | Formato: A4 |
| Data: 15/10/2021 | | Scala: n.a. |

2. DESCRIZIONE DELLE OPERE

È prevista la realizzazione delle seguenti opere:

1. Impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare - fotovoltaica;
2. Trasformazione dell'energia elettrica BT/MT (cabine elettriche di campo complete di apparecchiature di conversione, elevazione, distribuzione, protezione, sezionamento e controllo);
3. Trasformazione dell'energia elettrica MT/AT (cabina elettrica di trasformazione e consegna completa di apparecchiature di protezione, sezionamento e controllo);
4. Impianto di connessione alla rete AT di distribuzione nazionale;
5. Distribuzione elettrica BT in cc (all'interno del campo fotovoltaico);
6. Distribuzione elettrica MT a 30 kV;
7. Distribuzione elettrica AT a 150kV (tra la Sottostazione Utente 30/150kV e la stazione elettrica di Terna);
8. Impianto elettrico al servizio delle cabine elettriche di campo, di trasformazione e di connessione;
9. Impianto di alimentazione utenze in continuità assoluta;
10. Impianti di servizio: illuminazione ordinaria locali tecnici;
11. Impianti di servizio: illuminazione di sicurezza locali tecnici, realizzato con lampade autoalimentate;
12. Impianti di servizio: impianto di allarme (antintrusione ed antincendio) e videosorveglianza (videocamere, dei pali di sostegno e delle condutture ad essi relativi);
13. Impianto di terra;
14. Esecuzione delle opere di murarie varie nelle cabine elettriche;
15. Scavi, interri e ripristini per la posa delle condutture e dei dispersori di terra (nel campo fotovoltaico e nelle cabine).

3. DEFINIZIONI

Nella presente relazione verranno utilizzati i termini e le definizioni riportate nell'art. 2 del D.M. 28 Luglio 2005 e s.m.i., "Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare", nonché della vigente normativa CEI (con particolare riferimento alle norme CEI 11-20 "impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati alle reti di I e II categoria", ed CEI 82-25 guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di media e Bassa tensione).

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: R_2.4 | Tipo: Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra | Formato: A4 |
| Data: 15/10/2021 | | Scala: n.a. |

4. RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati nel rispetto delle disposizioni seguenti (elenco non esaustivo):

- D.P.R. 27.04.1955 n. 547 e successive modificazioni;
- D.P.R. 07.01.1956 n. 164 e successive modificazioni;
- D.P.R. 19.03.1956 n. 303 e successive modificazioni;
- Legge 07.12.1984 n. 818 e successive modificazioni;
- Legge 01.03.1990 n. 186;
- Legge 18.10.1977 n. 791;
- D.M. n. 37 del 22-01-08;
- D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.

Si richiamano le prescrizioni degli Enti Locali preposti ai controlli: USL, ISPESL, Vigili del Fuoco, Aziende distributrici elettriche, del gas, etc.

Si sottolinea che dovranno essere osservate altresì le norme: CEI, UNI e le tabelle CEI UNEL. Relativamente alle norme CEI dovranno essere rispettate quelle in vigore all'atto esecutivo dei lavori con particolare riferimento, a titolo esemplificativo, e non esaustivo, alle Norme di seguito elencate.

- Criteri di allacciamento alla rete AT della distribuzione;
- ENEL DK 5310;
- CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata;
- CEI 11-4 Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne;
- CEI 11-15 Esecuzione di lavori sotto tensione;
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – linee in cavo;
- CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI 11-25 Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata;
- CEI EN60865-1 Calcolo degli effetti delle correnti di cortocircuito;
- CEI 11-28 Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a B.T.;
- CEI 11-35 Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente;
- CEI 11-37 Guida all'esecuzione degli impianti di terra negli stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: R_2.4 | Tipo: Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra | Formato: A4 |
| Data: 15/10/2021 | | Scala: n.a. |

categoria;

- CEI 17-1 Interruttori a corrente alternata a tensione superiore a 1000V;
- CEI 17-4 (CEI EN60129) Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata a tensione superiore a 1000V;
- CEI 17-6 (CEI EN60298) Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensioni da 1kV a 52kV;
- CEI 17-9/1 (CEI EN60265-1) Interruttori di manovra ed interruttori di manovra-sezionatori per tensioni da 1kV a 52kV;
- CEI 17-9/2 (CEI EN60265-2) Interruttori di manovra ed interruttori di manovra-sezionatori per tensioni uguali o superiori a 52kV;
- CEI 17-21 (CEI EN60694) Apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione-PreSCRIZIONI comuni;
- CEI 17-46 (CEI EN60420) Interruttori di manovra ed interruttori-sezionatori con fusibili ad alta tensione per corrente alternata;
- CEI 17-68 (CEI EN50187) Apparecchiatura di manovra con involucro metallico con isolamento a gas per tensioni da 1kV a 52kV;
- IEC 99-4 Scaricatori di sovratensione per sistemi di II e III categoria;
- CEI 17-13/1 (CEI EN60439-1) Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per B.T. - Quadri elettrici AS ed ANS;
- CEI 20-13 Cavi isolati in gomma EPR con tensione non superiore a $U_0/U=0.6/1kV$;
- CEI 20-14 Cavi isolati in PVC con tensione non superiore a $U_0/U=0.6/1kV$;
- CEI 20-21 Calcolo della portata dei cavi elettrici;
- CEI 20-22 Prove dei cavi non propaganti l'incendio;
- CEI 20-33 Giunzioni e terminazioni per cavi di energia con tensione fino a $U_0/U=0.6/1kV$;
- CEI 20-37 Cavi elettrici-prove sui gas emessi durante la combustione;
- CEI UNEL 35024/1 Portate di corrente in regime permanente per posa in aria di cavi B.T. ad isolamento elastomerico o termoplastico;
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori di B.T. - Parti 1...7;
- CEI UNEL 35024/1EC Portate di corrente in regime permanente per posa in aria di cavi B.T. ad isolamento elastomerico o termoplastico;
- CEI 23-28 Tubi per installazioni elettriche/tubi metallici;
- CEI 23-39 (CEI EN50086-1) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche/prescrizioni generali;

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: R_2.4 | Tipo: Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra | Formato: A4 |
| Data: 15/10/2021 | | Scala: n.a. |

- CEI 23-54 (CEI EN50086-2-1) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche/tubi rigidi;
- CEI 23-55 (CEI EN50086-2-2) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche/tubi pieghevoli;
- CEI 23-56 (CEI EN50086-2-3) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche/tubi flessibili;
- CEI 23-29 Cavidotti in materiale plastico;
- CEI 23-19 Sistemi di canali isolanti portacavi ad uso battiscopa;
- CEI 23-32 Sistemi di canali isolanti portacavi e portapparecchi per utilizzo a soffitto o parete;
- CEI 23-31 Sistemi di canali metallici portacavi ed accessori;
- CEI 23-20/23-21/23-30/23-35/23-41 Dispositivi di connessione e morsetti;
- CEI 23-48 (1998) Involucri per installazioni elettriche ad uso domestico o similare - Cassette;
- CEI 23-49 Involucri per installazioni elettriche ad uso domestico o similare - Quadri elettrici;
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione dei quadri elettrici ad uso domestico o similare;
- CEI 23-51V1 Prescrizioni per la realizzazione dei quadri elettrici ad uso domestico o similare;
- CEI 17-44 (CEI EN60947-1) Apparecchiature per B.T. - Regole generali;
- CEI 17-5 (CEI EN60947-2) Interruttori automatici per B.T.;
- CEI EN60947-2 (Appendice B) Dispositivi differenziali indipendenti con toroide separato;
- CEI 17-11 (CEI EN60947-3) Interruttori di manovra e sezionatori con o senza fusibili per B.T.;
- CEI 17-50 (CEI EN60947-4-1) Contattori ed avviatori elettromeccanici per B.T.;
- CEI 17-45 (CEI EN60947-5-1) Dispositivi per circuiti di comando e manovra in B.T.;
- CEI 17-47 (CEI EN60947-6-1) Apparecchiature di commutazione automatica in B.T.;
- CEI 17-48 (CEI EN60947-7-1) Morsettiere per conduttori in B.T.;
- CEI 17-41 (CEI EN61095) Contattori elettromeccanici per usi domestici o similari;
- CEI 41-1 Relè ausiliari elettromeccanici;
- CEI 23-3 (CEI EN60898) Interruttori automatici per usi domestici e similari;
- CEI 23-12 (CEI EN60309-1/2) Prese a spina per usi industriali;
- CEI 23-5 Prese a spina per usi domestici e similari;
- CEI 23-50 Prese a spina per usi domestici e similari;
- CEI 23-16 Prese a spina di tipo complementare per usi domestici e similari;
- CEI 23-9 (CEI EN60669-1) Apparecchi di comando non automatici per usi domestici e similari;
- CEI EN60669-2-1/2 Relè passo/passo modulari;
- CEI 23-42 (CEI EN61008-1) Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari;
- CEI 23-43 (CEI EN61008-2-1) Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: R_2.4 | Tipo: Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra | Formato: A4 |
| Data: 15/10/2021 | | Scala: n.a. |

usi domestici e similari;

- CEI 23-18 (CEI EN61009-2-1) Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari;
- CEI 23-44 (CEI EN61009-1) Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari;
- CEI EN61036 Contatori elettrici statici di energia attiva per corrente alternata;
- CEI EN61010-1 Strumenti di misura digitali;
- CEI EN60414/CEI EN60051 Strumenti di misura analogici;
- CEI 66-5/85-3/85-4/85-5/85-7 Strumenti di misura;
- CEI 38-1 (CEI EN60044-1) Trasformatori di corrente per misura;
- CEI 38-2 Trasformatori di tensione per misura;
- EN 60730-1/2 Termostati modulari;
- EN 61000-3-2 Interruttori crepuscolari modulari;
- CEI EN60730-1/2 Interruttori orari modulari;
- CEI 81-10 Protezione delle strutture contro i fulmini;
- CEI 37-1 Limitatori di sovratensione a resistori non lineari con spinterometri;
- CEI 37-2 Limitatori di sovratensione ad ossido di metallo senza spinterometri;
- IEC 60840 Cavi AT per posa interrata.

5. PRESCRIZIONI, VINCOLI E RIFERIMENTI NORMATIVI

La centrale fotovoltaica, e tutte le opere accessorie previste, saranno realizzate dal Committente nella piena osservanza delle disposizioni e/o normative tecniche e legislative vigenti in materia.

In riferimento Regolamento Regionale 30 dicembre 2010, n. 24 l'impianto Fotovoltaico è così definito:

| FONTE | TIPOLOGIA IMPIANTO | POTENZA E CONNESSIONE | REGIME URBANISTICO/EDILIZIO VIGENTE | CODICE |
|---------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------------|--------|
| Solare Fotovoltaica | Con moduli ubicati al suolo | >=200 KW | PAUR (art. 27 bis D.Lgs. 152/06) | F.7 |

In riferimento alla Legge Regionale n° 11/2001, l'intervento viene individuato dal p.to B.2.g/5-bis): "Impianti industriali per la produzione di energia elettrica, vapore e acqua calda, diversi da quelli di cui alle lettere B.2.g, B.2.g/3 e B.2.g/4 con potenza elettrica nominale uguale o superiore a 1 MW". Inoltre il D.Lgs. 152/2006

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: R_2.4 | Tipo: Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra | Formato: A4 |
| Data: 15/10/2021 | | Scala: n.a. |

lo definisce all'All. IV della Parte II alla lettera 2b) come "Impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda con potenza complessiva superiore a 1 MW";

L'Ente preposto al rilascio del Procedimento Autorizzatorio Unico Regionale (art. 27 bis D.Lgs. 152/2006) è la Regione Puglia - Dipartimento mobilità, qualità urbana, opere pubbliche, ecologia e paesaggio – Sez. autorizzazioni ambientali di competenza”.

6. ELEMENTI PROGETTUALI COSTITUENTI IL PARCO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico sarà costituito da **n. 74.112** moduli fotovoltaici marca JINKOSOLAR modello TR Bifacial JKM580M-7RL4-TV della potenza di **580 Wp** cadauno (o equivalente), ordinati in **stringhe da 2 x 24 moduli in serie** per un totale di **n. 3.088** stringhe che saranno collegate a **n. 150 inverter** marca CHINT POWER modello CPS SCH275KTL-DO/EU (o equivalente), raggruppati in **n. 8 sottocampi**. Ogni sottocampo sarà composto da un numero variabile di inverter, di potenza nominale in uscita pari a 250 kVA e ciascun inverter riceverà in ingresso un numero variabile di stringhe (vedasi elaborato grafico EG_3.18). Quindi, sempre per ciascun sottocampo, vi sarà **una cabina** di conversione/elevazione e **un quadro di parallelo** provvederà a "raccolgere" la potenza in uscita dagli inverter prima della trasformazione in MT.

La **potenza nominale in c.c.** dell'impianto sarà di 42.984,96 kWp, la **potenza nominale in c.a.** sarà di 37.500,00 kVA, mentre la **potenza totale in immissione in c.a.** sarà di 35.000,00 kVA, prevedendosi limitazioni sugli inverter.

7. STRADE DI ACCESSO E VIABILITÀ DI SERVIZIO

Per quanto possibile si cercherà di utilizzare la viabilità già esistente, al fine di minimizzare il più possibile gli effetti derivanti dalla realizzazione sia delle opere di accesso così come quelle per l'allacciamento alla rete di trasmissione nazionale. L'ubicazione dei moduli fv tiene in debito conto sia delle strade principali di accesso, che delle strade secondarie. All'interno del parco sarà realizzata una viabilità di servizio per garantire sia un rapido accesso agli inverter e ai trasformatori, che la posa di tutte le linee interne MT. La viabilità dovrà favorire anche le operazioni di manutenzione ordinaria delle diverse file dell'impianto fotovoltaico e dell'impianto di arboricoltura.

8. STRUTTURE DI SOSTEGNO

Per la realizzazione di questo impianto saranno utilizzate strutture di sostegno di **tipo mobile**.

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: R_2.4 | Tipo: Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra | Formato: A4 |
| Data: 15/10/2021 | | Scala: n.a. |

Con la struttura in condizioni di riposo (orizzontale) i pannelli fotovoltaici verranno installati ad un'altezza dal piano campagna pari ad **2,4 metri** così da permettere le attività agricole ed un'agevole manutenzione.

La struttura di supporto del tracker è realizzata in acciaio da costruzione e progettata secondo gli Eurocodici. La maggior parte dei componenti metallici (trave, pali) è zincata a caldo secondo la norma DIN EN 10346. Sono inoltre disponibili in commercio diverse lunghezze del tracker, ciascuna con un numero diverso di stringhe: per questo progetto si è optato per un tipo di struttura con una **stringa da 2 x 24 moduli ciascuna (totale n. 1544 strutture)**. Tale soluzione è stata scelta per ottimizzare le diverse fasi di realizzazione e messa in opera delle strutture stesse.

I gruppi di stringhe sono disposti sull'area, con un **passo di 11,00 m tra le file**, secondo i vincoli imposti dal perimetro del lotto disponibile, mantenendo fra i gruppi i necessari percorsi carrabili di servizio, estesi anche al perimetro dell'area. La soluzione tecnica prescelta per i supporti consentirà una rapida rimozione dell'impianto con le relative strutture di supporto al termine del suo ciclo di vita utile, previsto in sede di progetto in 30 anni.

Il tracker che si propone è il modello SF7 (o equivalente) della società SOLTEC, fra le migliori aziende produttrici di inseguitori monoassiali presenti sul mercato, consente risparmi significativi su fondazioni e costi di classificazione.

FONDAZIONI STRUTTURE DI SOSTEGNO

Le strutture di sostegno moduli verranno ancorate al terreno per mezzo di fondazioni a vite o pali profilati a C ad infissione, cioè dei pali in acciaio che possono presentare sulla parte finale una filettatura in grado di consentire una vera e propria avvitatura del palo nel terreno o un'infissione a percussione tramite macchina battipali.

Questi pali saranno piantati nel terreno per una **profondità di 1,5 m** dal piano campagna e serviranno come punto di ancoraggio per le strutture di supporto dei pannelli. Tali strutture, realizzate per mezzo di profili in acciaio zincato tra loro collegati, andranno a creare un telaio di appoggio per i pannelli fotovoltaici.

La fondazione su pali infissi minimizza le perturbazioni indotte nel terreno durante le fasi di cantierizzazione dell'opera e, conseguentemente, l'impatto ambientale della struttura (di fatto viene ridotto a zero l'utilizzo di cemento armato). La profondità di infissione (1,5 m) verrà verificata mediante calcoli statici, tenendo conto dei carichi di esercizio della struttura portante e delle caratteristiche meccaniche del terreno derivate da analisi geologiche e test in loco.

| | |
|---|---|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa |
| Cod. elab.: R_2.4 | Tipo: Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra |
| Data: 15/10/2021 | Formato: A4 Scala: n.a. |

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI INSEGUIMENTO SOLARE – TRACKER

| | |
|---|---|
| Sistema di tracker: | 0° asse nord sud - orizzontale - monoasse |
| Range di inseguimento est-ovest: | 110° (55° per lato) |
| Distanza tra le file: | Liberamente definibile – nel nostro caso 11,00 m |
| GCR-rapporto di copertura del suolo: | 26 % |
| Numero moduli FV: | 74.112 |
| Tolleranza pendenza Est-Ovest: | Nessun limite |
| Tolleranza pendenza Nord-Sud: | Fino a +/- 8,5° |
| Altezza minima di installazione dal suolo | 0,15 m |
| Sistema di azionamento: | Motore (attuatore elettrico lineare) in AC |
| Consumo | < 0,03 kWh/giorno per tracker |
| Specifiche Meccaniche | |
| Materiale: | Acciaio rivestito |
| Fondazioni: | Profilo Omega con rinforzo aggiuntivo per speronamento diretto, preforatura |
| Standard di protezione dalla corrosione: | C3 |
| Rivestimenti: | Secondo ISO 1461:2009 |
| Infissione: | È necessario solo un basso fondamento (1,2 - 1,6 m); notevole risparmio di materiale |
| Configurazione tracker | |
| Design: | 2 x 24 moduli fotovoltaici in verticale |
| Montaggio Moduli FV: | Moduli montabili direttamente sulla struttura dell'inseguitore senza guide di montaggio o morsetti aggiuntivi |
| Sistema di controllo: | <ul style="list-style-type: none"> • Sistema di controllo del monitoraggio: algoritmo astronomico • Backtracking: backtracking individuale • Tecnologia dei sensori: inclinazione, vento, neve, temperatura • Posizione notturna: inclinata in qualsiasi grado richiesto per evitare lo sporco (pioggia, sabbia) • Comunicazione: wireless oppure via cavo RS485 |
| Vantaggi del Tracker: | <p>Inseguimento senza usura dei manovellismi zero stress sui moduli</p> <p>Pulizia facile e veloce estremamente adattabile al terreno</p> <p>Basso punto di equilibrio per ridurre efficacemente i carichi sulle fondazioni</p> |

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: R_2.4 | Tipo: Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra | Formato: A4 |
| Data: 15/10/2021 | | Scala: n.a. |

9. SCHEMA DI COLLEGAMENTO ALLA RTN

La **sottostazione elettrica di trasformazione (in breve SSE)**, da condividere eventualmente con altri produttori, sarà realizzata in un'area catastalmente identificata dal fg. 28, p.lle 911, 160 e 170 del comune di Cellino San Marco, **posta a circa 340 metri dalle p.lle 231 – 232 – 76 – 154 – 218 – 153 – 77 – 78 – 82 del fg. 24 dello stesso comune, sulle quali insisterà la nuova SE RTN "CELLINO SITE" 380/150 kV. Pertanto, tale SE RTN è il punto della rete considerata nella determinazione della soluzione per la connessione dell'impianto di produzione oggetto della presente relazione.**

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

- **Stazione utente di trasformazione 150/30 kV**, insistente su una superficie di 570 m², comprendente un montante TR equipaggiato con scaricatori di sovratensione ad ossido di zinco, TV e TA per protezioni e misure fiscali, sezionatore orizzontale tripolare, interruttore ed isolatore rompi-tratta; inoltre sarà realizzato un locale tecnico (prefabbricato o realizzato in opera), delle dimensioni in pianta di 14,50 x 4,50 x 3,70 m (max), che ospiterà i seguenti locali:
 - Locale quadri di controllo e di distribuzione per l'alimentazione delle apparecchiature elettromeccaniche e dei servizi ausiliari (privilegiati e non) - sala BT;
 - Locale contenente il quadro di Media Tensione (completo di trasformatore MT/BT e relativi box metallici di contenimento) per alimentazione utenze ausiliarie - sala MT;
 - Locale quadro misure AT, con accesso garantito sia dall'interno che dall'esterno della SSE - sala MIS;
 - Locale contenente il gruppo elettrogeno (da 50 kVA) per l'alimentazione dei servizi ausiliari in situazione di emergenza - sala GE;
 - Eventuale locale bagni - sala WC.
- **Stazione con sbarre AT di raccolta**, insistente su una superficie di 3.020 m², con la predisposizione di n. 8 stalli dedicati ad altrettanti produttori, uno quali verrà realizzato per il progetto in parola, più n. 1 stallo destinato alla connessione verso la RTN con cavo interrato; quest'ultimo sarà equipaggiato con interruttore, sezionatore orizzontale tripolare, TV induttivo, scaricatori e terminali AT, mentre ciascuno dei montanti per produttori sarà dotato di colonnini porta sbarre e sezionatore verticale di sbarra. Nel caso in cui venga richiesto dal Gestore della RTN un ulteriore sezionamento tra le sbarre e la stazione utente si potrebbe ricorrere ad una soluzione con apparecchiatura in gas (ad es. modulo PASS); per maggiori dettagli si rimanda al PTO della connessione vidimato da TERNA spa. Anche all'interno della stazione di raccolta è prevista la realizzazione di un locale tecnico, che avrà una sezione in pianta pari a 7,5 x 5,04 x 3,70 m (max), suddiviso in due vani tecnici: al loro interno saranno installati i quadri di bassa tensione per la protezione e il monitoraggio di tutte le apparecchiature elettromeccaniche (1° vano) ed un gruppo elettrogeno della potenza massima di 25 kVA (2° vano).

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: R_2.4 | Tipo: Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra | Formato: A4 |
| Data: 15/10/2021 | | Scala: n.a. |

10. OPERE ACCESSORIE DELLA SOTTOSTAZIONE UTENTE

La sottostazione di trasformazione AT/MT sarà opportunamente recintata e sarà previsto n. 1 ingresso carraio collegato al sistema viario più prossimo, via Pietro Micca. Sarà previsto un adeguato sistema d'illuminazione esterna, gestito da un interruttore crepuscolare. Tutta la sottostazione sarà provvista di un adeguato impianto di terra che collegherà tutte le apparecchiature elettriche e le strutture metalliche presenti nella sottostazione stessa. Nel locale quadri della sottostazione all'interno della sala BT sarà installato il sistema SCADA. Tutti i locali saranno illuminati con plafoniere stagne, contenenti uno o due lampade a led equivalenti, come flusso luminoso, a quelle fluorescenti da 18/36/58 W, secondo necessità. Sarà inoltre previsto un adeguato numero di plafoniere stagne dotate di batterie tampone, per l'illuminazione di emergenza.

QUADRI ELETTRICI DELLA SOTTOSTAZIONE UTENTE

La tipologia e la quantità dei quadri elettrici relativi alla sottostazione sarà concordata con TERNA, in ogni caso di seguito sono riportate le principali caratteristiche del quadro di protezione dei montanti trafo e linea: essi sono destinati al comando e controllo del quadro AT di sottostazione e saranno completi di un sinottico operativo riportante le apparecchiature della sottostazione ed i relativi pulsanti e lampade di segnalazione per il comando degli interruttori e sezionatori. Tali quadri conterranno inoltre il relè multifunzione per le protezioni elettriche; oltre a quanto eventualmente richiesto da TERNA, saranno previste le protezioni di massima corrente, istantanea e ritardata (50 e 51). Sui quadri di controllo saranno inoltre previsti dei convertitori di segnale per la ritrasmissione (segnale 4÷20 mA) al sistema SCADA e a TERNA delle principali grandezze elettriche quali: tensione, potenza attiva, potenza reattiva e fattore di potenza.

11. CAVIDOTTI MT

Come detto, l'impianto fotovoltaico è previsto nei comuni di Brindisi, Cellino San Marco (BR) e Mesagne (BR) e la relativa sottostazione utente sarà ubicata nel territorio del comune di Cellino San Marco (BR). La distanza tra la sottostazione utente e la cabina di ricezione-consegna del campo fotovoltaico è in linea d'aria di circa 5.000 m; ciò comporterà la realizzazione di un cavidotto MT di utenza di lunghezza pari a circa 8.790 m, su pubblica viabilità. All'interno del parco si svilupperanno tutte le altre linee MT, di collegamento tra le varie cabine di trasformazione.

I cavidotti, in caso di posa non direttamente interrata, saranno del tipo corrugato con doppia parete liscia internamente in polietilene alta densità (PEAD) con dimensioni specificate nelle tavole allegate alla presente

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: R_2.4 | Tipo: Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra | Formato: A4 |
| Data: 15/10/2021 | | Scala: n.a. |

e dovranno costituire un cavidotto per il passaggio di cavi tra manufatti; dovranno contenere il filo guida in rame isolato per un eventuale reinfilaggio dei cavi, filo che rimarrà anche dopo la posa dei conduttori di alimentazione.

La posa delle linee in cavo in cavidotto è classificata come posa tipo 61 nella norma CEI 64-8; Caratteristiche:

- Temperatura di posa: -30/+60°C
- Resistenza allo schiacciamento: $\geq 450N$
- Resistenza dielettrica: $>800kV/cm$
- Resistenza d'isolamento: $>100MOhm$

Saranno realizzati:

- Cavidotto Perimetrale per la videosorveglianza e l'illuminazione;
- I cavidotti per la parte in corrente continua, dai gruppi di stringhe ai 150 inverter;
- I cavidotti per la parte in corrente alternata, in uscita dai 150 inverter fino alle 8 cabine di conversione/elevazione;
- I cavidotti per la parte in corrente alternata MT 30 kV che collegheranno le 8 cabine di conversione/elevazione alla cabina di ricezione, nella configurazione di 3+3+1+1 cabine raggruppate;
- Il cavidotto in MT 30 kV dalla cabina MT sino alla stazione utente di trasformazione 150/30 kV;
- Cavidotto in AT dalla stazione utente di raccolta AT fino al punto di connessione della Rete RTN (Stallo in SE Terna).

Il percorso dei cavidotti, e quindi i relativi scavi, si svilupperanno esclusivamente al di sotto della strada di servizio in terra stabilizzata per evitare di incidere su tutta la superficie del sito, con le sezioni necessarie a raccogliere i corrugati provenienti dalle stringhe, dagli inverter di campo e dalle cabine di trasformazione (vedi elaborati grafici EG_3.21).

12. CABINA DI TRASFORMAZIONE BT/MT E CABINA RICEZIONE- CONSEGNA MT

All'interno del parco fotovoltaico sono state previste n. 8 cabine elettriche di campo (di trasformazione BT/MT) con annesse n. 8 cabine servizi ausiliari e n. 1 cabina di ricezione-consegna MT con relativa cabina servizi ausiliari.

L'energia elettrica alla tensione di 30 kV in uscita dalla sezione di media tensione da ognuna delle n. 8 cabine elettriche di campo confluirà nella suddetta cabina di ricezione-consegna (precisamente raggruppando 3+3+1+1 cabine) dove sarà realizzato il quadro di connessione MT a 30 kV.

Le cabine di trasformazione saranno suddivise in tre vani destinati a:

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: R_2.4 | Tipo: Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra | Formato: A4 |
| Data: 15/10/2021 | | Scala: n.a. |

- locale BT con quadro parallelo AC
- locale trasformatore MT/BT, lato BT doppia uscita (alimentazione servizi ausiliari);
- locale MT con quadro MT sottocampo.

Le cabine servizi ausiliari conterranno il quadro elettrico e i componenti per i servizi ausiliari e i sistemi di sicurezza.

La cabina di ricezione-consegna sarà suddivisa in tre vani:

- locale utente con gli scomparti MT e le apparecchiature di protezione (Dispositivo Generale e Dispositivo di Interfaccia associati ai rispettivi sistemi di protezione), trasformatore MT/BT e quadro generale dei servizi ausiliari;
- locale misure con il contatore dell'energia scambiata con la rete;
- locale di consegna allestito con i gli scomparti MT previsti dal distributore.

Tale cabina avrà una dimensione in pianta di 11,50 x 2,5 m e al suo interno saranno ubicati quadri per la connessione alle sezioni dell'impianto fotovoltaico e i quadri di protezione e collegamento alla linea che giungerà mediante cavidotti a 30 kV nel vano MT della sottostazione utente di trasformazione (SSE, dove avverrà la trasformazione 30/150 kV).

Nella adiacente cabina servizi ausiliari saranno installate le apparecchiature per la videosorveglianza, illuminazione e sistemi antintrusione.

La cabine saranno prefabbricate o realizzate in opera in situ.

Il quadro MT a 30 kV sarà di tipo prefabbricato realizzato come da schema di progetto a norma CEI 17-6 completo di certificazioni di collaudo e dichiarazioni di conformità e sarà completato dalle celle dove sono montate le apparecchiature di protezione, comando e misura a servizio dell'impianto.

La linea in partenza a 30 kV verso la cabina di trasformazione 30/150 kV sarà protetta da un interruttore MT (protezioni 50 – 51 e 51N), oltre che dalla protezione direzionale di terra (67N).

13. ILLUMINAZIONE ORDINARIA

L'illuminazione ordinaria artificiale dei vari ambienti e l'illuminazione perimetrale esterna sarà realizzata impiegando corpi illuminanti ad alta efficienza idonee al conseguimento del risparmio energetico. L'illuminazione artificiale sarà realizzata in conformità alle prescrizioni della norma UNI 10380.

14. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: R_2.4 | Tipo: Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra | Formato: A4 |
| Data: 15/10/2021 | | Scala: n.a. |

L'illuminazione di sicurezza sarà garantita da apparecchi autoalimentati. L'impianto di sicurezza sarà indipendente da qualsiasi altro impianto elettrico del sito. I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti saranno installati in modo da evitare che una sovracorrente in un circuito comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti di sicurezza. Tutti i corpi illuminanti impiegati presenteranno grado di protezione IP65 e saranno realizzati in materiale isolante in esecuzione a doppio isolamento. L'autonomia minima di funzionamento dell'impianto di illuminazione di sicurezza dovrà essere di un'ora.

15. TUBAZIONI

La posa dei cavi elettrici costituenti gli impianti in oggetto è stata prevista in canalizzazioni distinte o comunque dotate di setti separatori interni per quanto riguarda le seguenti tipologie di circuiti:

- energia elettrica;
- segnalazione e speciali.

Le caratteristiche dimensionali ed i percorsi delle canalizzazioni sono riportati negli schemi planimetrici di progetto.

Le tubazioni impiegate per realizzare gli impianti saranno dei seguenti tipi:

- tubo flessibile in PVC autoestinguente, serie pesante, con Marchio di Qualità, conforme alle Norme EN 50086, con colorazione differenziata in base all'impiego, posato entro cavedio/parete prefabbricata o incassato a parete/pavimento
- tubo flessibile corrugato a doppia parete in polietilene alta densità, o tubo rigido in PVC serie pesante, conforme alle norme EN50086 per posa interrata 450N; caratteristiche dello scavo e la profondità di interrimento sono dettagliatamente riportate negli elaborati grafici di progetto.

16. CAVI ELETTRICI

Il trasporto dell'energia generata dai pannelli fotovoltaici agli inverter avverrà per mezzo di cavi tipo H1Z2Z2-K (Al) da 10 mm² posati all'interno di passerelle metalliche posizionate sotto ai pannelli o all'interno dei cavidotti sopraccitati fino ai rispettivi inverter di campo.

Dagli inverter fino alla relativa cabina di trasformazione saranno impiegati cavi tipo ARG16R16 nella configurazione 3 x 1 x 150 mm².

La rete di MT 30 kV di tutto il campo fotovoltaico sarà realizzata mediante il cavo tipo ARP1H5EX nelle configurazioni 1 x 185 mm², 1 x 150 mm² e 1 x 240 mm², con la configurazione dell'impianto a formare n. 4 circuiti principali, comprendenti ciascuno 3+3+1+1 cabine di conversione/elevazione. Per i circuiti

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: R_2.4 | Tipo: Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra | Formato: A4 |
| Data: 15/10/2021 | | Scala: n.a. |

raggruppati n. 3 cabine, ciascuna cabina di conversione/elevazione sarà collegata in entra-esce a mezzo di sezionatori.

Non si è potuto realizzare un anello fra tutte le 8 cabine di conversione/elevazione, in quanto le varie aree dell'impianto sono molto distanti fra di loro ed inoltre per la potenza complessiva dell'impianto, sarebbero state necessarie varie terne di cavi in parallelo.

I terminali di ogni circuito saranno riuniti, come detto, all'interno di un quadro MT di connessione, collocato nella cabina di ricezione MT.

La rete MT è concepita per limitare che il guasto ad una sola stazione generi un complessivo fermo impianto. L'energia elettrica sarà quindi convogliata, mediante il cavo tipo ARP1H5EX nella configurazione 3 x 300 mm² a 30 kV con posa completamente in trincea verso la stazione elettrica di trasformazione (SSE) del produttore 150/30 kV.

La scelta delle sezioni dei cavi è stata effettuata in base alla loro portata nominale (calcolata in base ai criteri di unificazione e di dimensionamento riportati nelle Tabelle CEI-UNEL), alle condizioni di posa e di temperatura, al limite ammesso dalle Norme per quanto riguarda le cadute di tensione massime ammissibili (inferiori al 4%) ed alle caratteristiche di intervento delle protezioni secondo quanto previsto dalle vigenti Norme CEI 64-8. La portata delle condutture sarà commisurata alla potenza totale che si prevede di installare. Nei circuiti trifase i conduttori di neutro potranno avere sezione inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase, purché il carico sia sostanzialmente equilibrato ed il conduttore di neutro sia protetto per un cortocircuito in fondo alla linea; in tutti gli altri casi al conduttore di neutro verrà data la stessa sezione dei conduttori di fase.

La sezione del conduttore di protezione non sarà inferiore al valore determinato con la seguente formula:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 T}}{K}$$

dove:

- Sp = sezione del conduttore di protezione (mm);
- I = valore efficace della corrente di guasto che percorre il conduttore di protezione per un guasto franco a massa (A);
- T = tempo di interruzione del dispositivo di protezione (s);
- K = fattore il cui valore per i casi più comuni è dato nelle tabelle VI, VII, VIII e IX delle norme C.E.I. 64-8 e che per gli altri casi può essere calcolato come indicato nell'Appendice H delle stesse norme.

I cavi unipolari e le anime dei cavi multipolari saranno contraddistinti mediante le seguenti colorazioni:

- nero, grigio e marrone (conduttori di fase);

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: R_2.4 | Tipo: Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra | Formato: A4 |
| Data: 15/10/2021 | | Scala: n.a. |

- blu chiaro (conduttore di neutro);
- bicolore giallo-verde (conduttori di terra, di protezione o equipotenziali).

La rilevazione delle sovracorrenti è stata prevista per tutti i conduttori di fase. In ogni caso il conduttore di neutro non verrà mai interrotto prima del conduttore di fase o richiuso dopo la chiusura dello stesso. Nella scelta e nella installazione dei cavi si è tenuto presente quanto segue:

- per i circuiti a tensione nominale non superiore a 230/400 V i cavi avranno tensione nominale non inferiore a 450/750 V;
- per i circuiti di segnalazione e di comando è ammesso l'impiego di cavi con tensione nominale non inferiore a 300/500 V, qualora posti in canalizzazioni distinte dai circuiti con tensioni superiori.
- Le condutture non saranno causa di innesco o di propagazione d'incendio: saranno usati cavi, tubi protettivi e canali aventi caratteristiche di non propagazione della fiamma nelle condizioni di posa. Tutti i cavi appartenenti ad uno stesso circuito seguiranno lo stesso percorso e saranno quindi infilati nella stessa canalizzazione, cavi di circuiti a tensioni diverse saranno inseriti in tubazioni separate e faranno capo a scatole di derivazione distinte; qualora facessero capo alle stesse scatole, queste avranno diaframmi divisorii. I cavi che seguono lo stesso percorso ed in special modo quelli posati nelle stesse tubazioni, verranno chiaramente contraddistinti mediante opportuni contrassegni applicati alle estremità. Il collegamento dei cavi in partenza dai quadri e le derivazioni degli stessi cavi all'interno delle cassette di derivazione saranno effettuate mediante appositi morsetti. I cavi non trasmetteranno nessuna sollecitazione meccanica ai morsetti delle cassette, delle scatole, delle prese a spina, degli interruttori e degli apparecchi utilizzatori. I terminali dei cavi da inserire nei morsetti e nelle apparecchiature in genere, saranno muniti di capicorda oppure saranno stagnati. I cavi saranno sempre protetti contro la possibilità di danneggiamenti meccanici fino ad un'altezza di 2,5 m dal pavimento.

17. CONNESSIONE E DERIVAZIONI

Tutte le derivazioni e le giunzioni dei cavi saranno effettuate entro apposite cassette di derivazione di caratteristiche congruenti al tipo di canalizzazione impiegata. Negli impianti saranno pertanto utilizzate:

- cassette da incasso in materiale isolante autoestinguente (resistente fino 650°C alla prova a filo incandescente CEI 23-19), con Marchio di Qualità, in esecuzione IP40, posate ad incasso nelle pareti;
- cassette da esterno in pressofusione di alluminio, con Marchio di Qualità, in esecuzione IP55, posate in vista a parete/soffitto.

Tutte le cassette disporranno di coperchio rimovibile soltanto mediante l'uso di attrezzo. Per tutte le connessioni verranno impiegati morsetti da trafilato o morsetti volanti a cappuccio con vite isolati a 500 V.

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: R_2.4 | Tipo: Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra | Formato: A4 |
| Data: 15/10/2021 | | Scala: n.a. |

Per quanto riguarda lo smistamento e l'ispezionabilità delle tubazioni interrato verranno impiegati pozzetti prefabbricati in cemento vibrato o (in casi particolari) in muratura di mattoni pieni o in cemento armato. I chiusini saranno carrabili (ove previsto) costituiti dai seguenti materiali:

- cemento, per aree verdi o comunque non soggette a traffico veicolare;
- ghisa classe D400, per carreggiate stradali;

I pozzetti saranno installati in corrispondenza di ogni punto di deviazione delle tubazioni rispetto all'andamento rettilineo, in ogni punto di incrocio o di derivazione di altra tubazione e comunque ad una interdistanza non superiore a 25 m.

18. IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra è costituito dai seguenti elementi:

- Dispensore di terra;
- Corda nuda in rame;
- Cavi isolati di colore giallo-verde per connessioni apparati alla maglia di terra.

L'impianto di terra sarà unico e costituito da una corda in rame nudo da 95 mm², ampiamente dimensionata, interrata con posa diretta nel terreno a circa 0,8 m di profondità (1,2 m in prossimità del perimetro del lotto), integrata da picchetti infissi nel terreno entro pozzetti ispezionabili. Tutti locali tecnici saranno dotati di una maglia formata due anelli concentrici in corda di rame nudo della sezione di 50 mm² (che costituisce il dispersore orizzontale) installato a 0,80 cm dal piano di calpestio, integrato con n° 4 picchetti (che costituiscono dispersore verticale) in acciaio zincato, della lunghezza di 1,5 mt, infissi nel terreno, collegati all'impianto di terra. Per le strutture di sostegno ed i box stringa sarà utilizzata la corda in rame nudo da 35 mm². Inoltre le cabine prefabbricate (o realizzate in opera) di distribuzione e impianto di irrigazione, faranno parte integrante del sistema di dispersione le reti in acciaio annegate nel pavimento dei locali tecnici per rendere detti locali equipotenziali.

Saranno direttamente collegati all'impianto di terra:

- tutti gli apparati installati nei locali tecnici;
- le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici;
- i cancelli di ingresso al sito.

Tutti i conduttori di protezione ed equipotenziali presenti nell'impianto saranno identificati con guaina isolante di colore giallo-verde e saranno in parte contenuti all'interno dei cavi multipolari impiegati per l'alimentazione delle varie utenze, in parte costituiranno delle dorsali comuni a più circuiti.

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: R_2.4 | Tipo: Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra | Formato: A4 |
| Data: 15/10/2021 | | Scala: n.a. |

L'impianto di terra è stato dimensionato tenendo conto dei valori più comuni della corrente di guasto monofase a terra e del tempo di eliminazione del guasto per impianti fv analoghi, adoperando inoltre ampi coefficienti di sicurezza. Ad ogni buon conto, sarà necessario richiedere al Distributore il valore della corrente di guasto monofase a terra e del tempo di eliminazione del guasto e, ai sensi dell'articolo 2 del D.P.R. 22 Ottobre 2001 n. 462, prima dell'entrata in servizio dell'impianto, sarà effettuata da parte di un tecnico abilitato la verifica dell'impianto di terra.

19. PROTEZIONI DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

Un campo fotovoltaico correttamente collegato a massa, non altera in alcun modo l'indice ceramico della località di montaggio, e quindi la probabilità di essere colpito da un fulmine. I moduli fotovoltaici sono in alto grado insensibili alle sovratensioni atmosferiche, che invece possono risultare pericolose per le apparecchiature elettroniche di condizionamento della potenza. Per ridurre i danni dovuti ad eventuali sovratensioni, i quadri di parallelo (sottocampi) sono muniti di varistori su entrambe le polarità dei cavi d'uscita. I varistori, per prevenire eventuali incendi, saranno segregati in appositi scomparti antideflagranti. In caso di sovratensioni i varistori collegano una od entrambe le polarità dei cavi a massa e provocano l'immediato spegnimento degli inverter e l'emissione di un segnale d'allarme.

20. QUALITÀ DEI MATERIALI

Gli impianti sono progettati con riferimento a materiali/componenti di Fornitori primari, dotati di Marchio di Qualità, di marchiatura o di autocertificazione del Costruttore attestanti la costruzione a regola d'arte secondo la Normativa tecnica e la Legislazione vigente. Tutti i materiali/componenti rientranti nel campo di applicazione delle Direttive 73/23/CEE ("Bassa Tensione") e 89/336/CEE ("Compatibilità Elettromagnetica") e successive modifiche/aggiornamenti saranno conformi ai requisiti essenziali in esse contenute e saranno contrassegnati dalla marcatura CE.

Tutti i materiali/componenti presenteranno caratteristiche idonee alle condizioni ambientali e lavorative dei luoghi in cui risulteranno installati.

21. PRODUCIBILITÀ DEL SITO

La stima del potenziale energetico da fonte solare - fotovoltaica è generalmente un esercizio piuttosto complicato qualora siano presenti fonti di ombreggiamento vicine e/o da orizzonte; vista l'ubicazione

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: R_2.4 | Tipo: Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra | Formato: A4 |
| Data: 15/10/2021 | | Scala: n.a. |

dell'intervento (aperta campagna) e l'orografia del territorio (per lo più pianeggiante), è possibile ipotizzare l'assenza di fenomeni di ombreggiamento.

La disponibilità di "sole" costituisce il fattore determinante per la sostenibilità economica, energetica ed ambientale di un parco fotovoltaico, e può essere valutata, su un intervento di larga scala come quello in oggetto, sulla base dei dati di irraggiamento disponibili sul portale del Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS).

La producibilità di energia elettrica stimata al primo anno per il parco fotovoltaico in oggetto, di potenza attiva nominale pari a 37,50 MVA e limitata a 35,00 MVA, ha un valore prossimo a 83.792 MWh/anno, con una producibilità unitaria di 1.949 kWh/kWp/anno.

Si riportano i dettagli nell'Allegato VI – Producibilità del sito.

22. ALLEGATI

| | |
|---------------------------|----------------------------|
| Allegato I | Terminologia |
| Allegato II | Normativa di riferimento |
| Allegato III | Caratteristiche pannelli |
| Allegato IV | Caratteristiche inverter |
| Allegato V | Caratteristiche tracker |
| Allegato VI | Producibilità impianto |
| Elaborato grafico EG_3.11 | Layout generale impianto |
| Elaborato grafico EG_3.18 | Schema elettrico unifilare |

Cassano delle Murge, lì 14/10/2021

Il Progettista
Ing. Arcangelo Traversa



| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: R_2.4 | Tipo: Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra | Formato: A4 |
| Data: 15/10/2021 | | Scala: n.a. |

Allegato I – Terminologia

Si riportano di seguito le definizioni di alcuni termini ricorrenti nel campo dell'installazione di generatori fotovoltaici a costituire sistemi elettrici di generazione di potenza destinati ad essere connessi alla rete elettrica.

- **Angolo di azimut:** angolo esistente tra la normale al piano di captazione solare (modulo fotovoltaico) e il piano del meridiano terrestre che interseca il piano di captazione in un punto centrale. L'angolo è positivo per orientamenti verso Est, negativo per orientamenti verso Ovest.
- **Angolo di inclinazione:** angolo formato dal modulo fotovoltaico con l'orizzontale (piano tangente alla superficie terrestre in quel punto). L'angolo è positivo per inclinazioni rivolte verso l'equatore, negativo per inclinazioni rivolte verso il polo.
- **Blocco o sottocampo o subcampo fotovoltaico:** una o più stringhe fotovoltaiche associate e distinte in base a determinate caratteristiche, così come può essere l'occupazione geometrica del suolo, oppure le cui stringhe sono interconnesse elettricamente per dare la potenza nominale al sistema di condizionamento della potenza (PCS).
- **Campo fotovoltaico:** l'insieme di tutti i blocchi o sottocampi che costituiscono l'impianto fotovoltaico.
- **Cella fotovoltaica:** dispositivo base allo stato solido che converte la radiazione solare direttamente in elettricità a corrente continua.
- **Condizioni Standard:** condizioni in cui l'irraggiamento della radiazione solare è pari a 1000 W/m², con distribuzione dello spettro solare di riferimento di AM=1,5 e temperatura delle celle di 25°C.
- **Convertitore statico c.c./c.a.:** apparecchiatura che rende possibile la conversione ed il trasferimento della potenza da una rete in corrente continua alla rete in corrente alternata. E' denominato pure invertitore statico (inverter).
- **Impianto fotovoltaico connesso alla rete:** sistema di produzione dell'energia elettrica costituito da un insieme di componenti ed apparecchiature destinate a convertire l'energia contenuta nella radiazione solare in energia elettrica da consegnare alla rete di distribuzione in corrente alternata monofase o trifase.

I componenti fondamentali dell'impianto sono:

- il generatore fotovoltaico vero e proprio, costituito dal campo fotovoltaico;

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: R_2.4 | Tipo: Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra | Formato: A4 |
| Data: 15/10/2021 | | Scala: n.a. |

- il Sistema di Condizionamento della Potenza (PCS).

- **Modulo fotovoltaico:** insieme di celle fotovoltaiche, connesse elettricamente e sigillate meccanicamente dal costruttore in un'unica struttura (tipo piatto piano), o ricevitore ed ottica (tipo a concentrazione). Costituisce l'unità minima singolarmente maneggiabile e rimpiazzabile.

- **Potenza di picco:** è la potenza espressa in Wp (watt di picco), erogata nel punto di massima potenza nelle condizioni standard dal componente o sottosistema fotovoltaico.

- **Quadro di campo:** o anche di parallelo stringhe, è un quadro elettrico in cui sono convogliate le terminazioni di più stringhe per il loro collegamento in parallelo. In esso vengono installati anche dispositivi di sezionamento e protezione.

- **Quadro di consegna:** o anche d'interfaccia è un quadro elettrico in cui viene effettuato il collegamento elettrico del gruppo di conversione statica in parallelo alla rete elettrica in bassa tensione. Esso contiene apparecchiature per sezionamento, interruzione, protezione e misura.

- **Rete pubblica in bassa tensione (BT):** rete di distribuzione dedicata alla distribuzione pubblica in corrente alternata, di tipo monofase o trifase, con tensione nominale da oltre 50 V fino a 1000 V.

- **Sistema di Condizionamento della Potenza (PCS):** è costituito da un componente principale, il convertitore statico c.c./c.a. (inverter), e da un insieme di apparecchiature di comando, misura, controllo e protezione affinché l'energia venga trasferita alla rete con i necessari requisiti di qualità ed in condizioni di sicurezza sia per gli impianti che per le persone.

- **Società Elettrica:** soggetto titolare della gestione ed esercizio della rete BT di distribuzione dell'energia elettrica agli utenti.

- **Stringa:** un insieme di moduli connessi elettricamente in serie per raggiungere la tensione di utilizzo idonea per il sistema di condizionamento della potenza (PCS). I moduli a costituire la stringa possono far parte di diverse schiere.

- **Utente:** persona fisica o giuridica che usufruisce del servizio di fornitura dell'energia elettrica. Tale servizio è regolato da un contratto di fornitura stipulato con la Società elettrica.

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: R_2.4 | Tipo: Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra | Formato: A4 |
| Data: 15/10/2021 | | Scala: n.a. |

Allegato II - Normativa di riferimento

NORME TECNICHE RILEVANTI AI FINI DELL'ART. 4, COMMA 1 DEL DECRETO ATTUATIVO DEL MINISTERO DELLE ATTIVITA' PRODUTTIVE DEL 28/7/2005, PUBBLICATO SULLA GAZZETTA UFFICIALE DEL 5/8/2005

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 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi a continuità collegati a reti di I e II categoria; CEI EN 60904-1: Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente; CEI EN 60904-2: Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;

CEI EN 60904-3: Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;

CEI EN 61727: Sistemi fotovoltaici (FV) – Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;

CEI EN 61215: Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;

CEI EN 61000-3-2: Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso = 16 A per fase);

CEI EN 60555-1: Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili-Parte 1: Definizioni;

CEI EN 60439-1-2-3: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione;

CEI EN 60445: Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;

CEI EN 60529: Gradi di protezione degli involucri (codice IP);

CEI EN 60099-1-2: Scaricatori; CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;

CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V; CEI 81-1: Protezione delle strutture contro i fulmini;

CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato; CEI 81-4: Valutazione del rischio dovuto al fulmine;

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: R_2.4 | Tipo: Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra | Formato: A4 |
| Data: 15/10/2021 | | Scala: n.a. |

CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici; CEI 0-3:

Guida per la compilazione della documentazione per la legge n. 46/1990;

UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.;

CEI EN 61724: Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;

IEC 60364-7-712 Electrical installations of buildings - Part 7-712:

Requirements for special installations or locations Solar photovoltaic (PV) power supply systems.

Qualora le sopra elencate norme tecniche siano modificate o aggiornate, si applicano le norme più recenti Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra elencate, i documenti tecnici emanati dalle società di distribuzione di energia elettrica riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.

| | |
|---|---|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa |
| Cod. elab.: R_2.4 | Tipo: Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra |
| Data: 15/10/2021 | Formato: A4 Scala: n.a. |

Allegato III - Caratteristiche pannelli

www.jinkosolar.com



TR Bifacial 560-580 Watt

Tiling Ribbon (TR) Technology

Positive power tolerance of 0~+3%

ISO9001:2015, ISO14001:2015, ISO45001:2018 certified factory

IEC61215, IEC61730 certified product

TIGER Pro



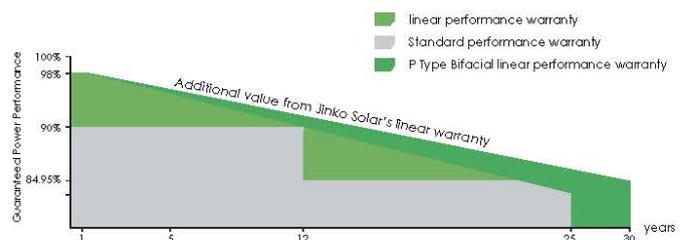
KEY FEATURES

- TR technology + Half Cell**
 TR technology with Half cell aims to eliminate the cell gap to increase module efficiency (bi-facial up to 21.21%)
- MBB instead of 5BB**
 MBB technology decreases the distance between bus bars and finger grid line which is benefit to power increase.
- Higher lifetime Power Yield**
 2% first year degradation,
 0.45% linear degradation
- Best Warranty**
 12 year product warranty,
 30 year linear power warranty
- Strengthened Mechanical Support**
 5400 Pa snow load, 2400 Pa wind load



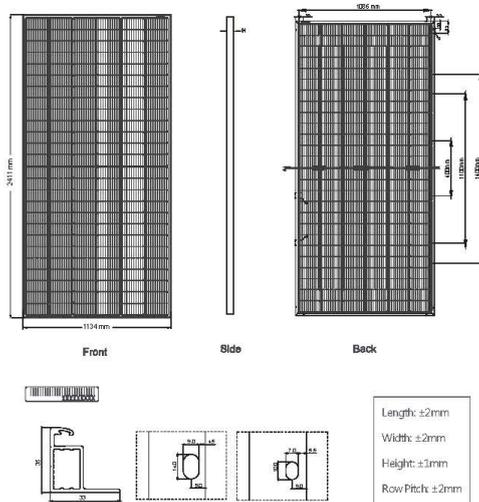
LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

12 Year Product Warranty • 30 Year Linear Power Warranty
 0.45% Annual Degradation Over 30 years



| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: R_2.4 | Tipo: Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra | Formato: A4 |
| Data: 15/10/2021 | | Scala: n.a. |

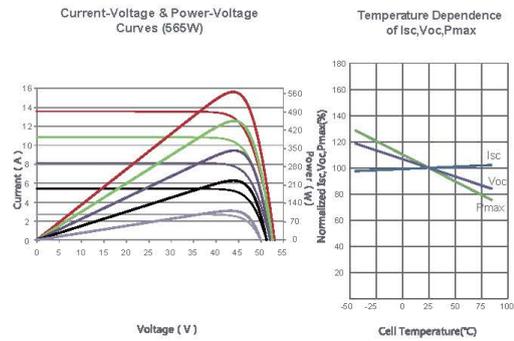
Engineering Drawings



Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)
31 pcs/pallets, 62 pcs/stack, 496 pcs/ 40' HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

| | |
|---------------|---|
| Cell Type | P type Mono-crystalline |
| No. of cells | 156 (2x78) |
| Dimensions | 2411x1134x35mm (94.92x44.65x1.38 inch) |
| Weight | 31.1 kg (68.6 lbs) |
| Front Glass | 3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass |
| Frame | Anodized Aluminium Alloy |
| Junction Box | IP68 Rated |
| Output Cables | TUV 1x4.0mm ² (+): 290mm, (-): 145 mm or Customized Length |

SPECIFICATIONS

| Module Type | JKM560M-7RL4-TV | | JKM565M-7RL4-TV | | JKM570M-7RL4-TV | | JKM575M-7RL4-TV | | JKM580M-7RL4-TV | |
|---|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|
| | STC | NOCT |
| Maximum Power (Pmax) | 560Wp | 417Wp | 565Wp | 420Wp | 570Wp | 424Wp | 575Wp | 428Wp | 580Wp | 432Wp |
| Maximum Power Voltage (Vmp) | 43.65V | 40.63V | 43.77V | 40.74V | 43.89V | 40.85V | 44.00V | 40.96V | 44.11V | 41.07V |
| Maximum Power Current (Imp) | 12.83A | 10.26A | 12.91A | 10.32A | 12.99A | 10.38A | 13.07A | 10.44A | 13.15A | 10.51A |
| Open-circuit Voltage (Voc) | 52.85V | 49.88V | 52.97V | 50.00V | 53.09V | 50.11V | 53.20V | 50.21V | 53.31V | 50.32V |
| Short-circuit Current (Isc) | 13.51A | 10.91A | 13.59A | 10.98A | 13.67A | 11.04A | 13.75A | 11.11A | 13.83A | 11.17A |
| Module Efficiency STC (%) | 20.48% | | 20.67% | | 20.85% | | 21.03% | | 21.21% | |
| Operating Temperature (°C) | -40°C~+85°C | | | | | | | | | |
| Maximum system voltage | 1500VDC (IEC) | | | | | | | | | |
| Maximum series fuse rating | 25A | | | | | | | | | |
| Power tolerance | 0~+3% | | | | | | | | | |
| Temperature coefficients of Pmax | -0.35%/°C | | | | | | | | | |
| Temperature coefficients of Voc | -0.28%/°C | | | | | | | | | |
| Temperature coefficients of Isc | 0.048%/°C | | | | | | | | | |
| Nominal operating cell temperature (NOCT) | 45±2°C | | | | | | | | | |
| Refer. Bifacial Factor | 70±5% | | | | | | | | | |

BIFACIAL OUTPUT-REAR SIDE POWER GAIN

| | | 588Wp | 593Wp | 599Wp | 604Wp | 609Wp |
|-----|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 5% | Maximum Power (Pmax) | 588Wp | 593Wp | 599Wp | 604Wp | 609Wp |
| | Module Efficiency STC (%) | 21.51% | 21.70% | 21.89% | 22.08% | 22.27% |
| 15% | Maximum Power (Pmax) | 644Wp | 650Wp | 656Wp | 661Wp | 667Wp |
| | Module Efficiency STC (%) | 23.55% | 23.76% | 23.98% | 24.19% | 24.40% |
| 25% | Maximum Power (Pmax) | 700Wp | 706Wp | 713Wp | 719Wp | 725Wp |
| | Module Efficiency STC (%) | 25.60% | 25.83% | 26.06% | 26.29% | 26.52% |

* STC: ☀ Irradiance 1000W/m² 📱 Cell Temperature 25°C ☁ AM=1.5
NOCT: ☀ Irradiance 800W/m² 📱 Ambient Temperature 20°C ☁ AM=1.5 🌀 Wind Speed 1m/s

©2020 Jinko Solar Co., Ltd. All rights reserved.
Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

TR JKM560-580M-7RL4-TV-A1-EN

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: R_2.4 | Tipo: Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra | Formato: A4 |
| Data: 15/10/2021 | | Scala: n.a. |

Allegato IV – Caratteristiche inverter

CPS SCH275KTL-DO/EU

Chint Power 1500V String Inverter
High Return of the Whole Life Cycle



Low Investment

Three-phase string series inverters products providing standard configuration DC switch, integrated DC combiner box, standard class II lightning protection, optional PLC/RS485 communication, which can match the requirements of different customers, support 10% rated overload which can efficiently decrease initial investment of system.

High Profits

Three-phase string inverters can provide 99.0% maximum efficiency, 98.5% Euro efficiency, 99.5% MPPT efficiency, advanced topology design and international known device options, which can guarantee the profits of the Whole Life Cycle.

Maintenance Warranty

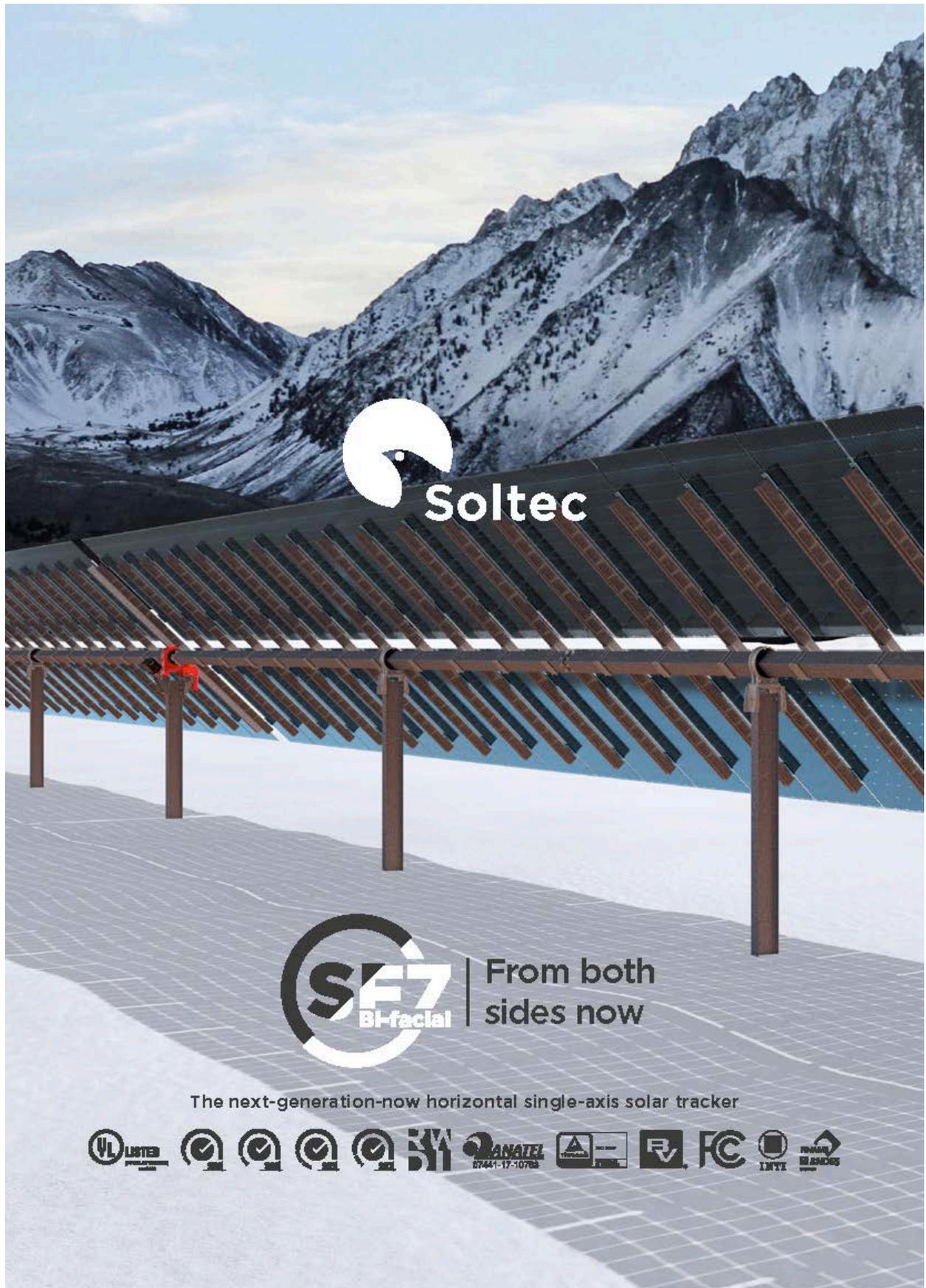
String inverter can support remote monitoring, fault diagnosis and software upgrade, 7*24H after-sales service can guarantee the maintenance of the Whole Life Cycle.

| | |
|---|---|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa |
| Cod. elab.: R_2.4 | Tipo: Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra |
| Data: 15/10/2021 | Formato: A4 Scala: n.a. |

| | |
|---|---|
| Model Name | CPS SCH275KTL-DO/EU |
| DC Input | |
| Max. DC Voltage | 1500Vdc |
| MPPT Voltage Range (Full Load) | 880-1300Vdc |
| Rated DC Voltage | 1190Vdc |
| Number of MPPT | 12 |
| Number of DC Connection Sets per MPPT | 2 |
| Max. DC Current | 12 * 30A |
| Max. Current for input connector | 30A |
| DC Disconnection Type | Integrated Switch |
| AC Output | |
| Rated AC Power | 250kW |
| Max. AC Power | 275kVA |
| Rated AC Voltage | 800V |
| Rated AC Voltage Range | 680 - 880Vac |
| Grid Connection Type | 3 ϕ / PE |
| Max. AC Current | 198.5A |
| Grid Frequency | 50Hz / 60Hz |
| Grid Frequency Range | 47 - 53 Hz/ 57-63Hz |
| Power Factor (cos ϕ) | \pm 0.8 (adjustable) |
| Current THD | < 3% |
| AC Disconnection Type | - |
| System Data | |
| Topology | Transformerless |
| Max. Efficiency | 99.00% |
| Euro Efficiency | 98.50% |
| Consumption at Night/Standby | <5W |
| Environment Data | |
| Ingress Protection | IP66 |
| Cooling Method | Cooling Fans |
| Operating Temperature | -30°C ~ 60°C (derating from +45°C) |
| Ambient Humidity | 0 - 100%, Non-condensing |
| Altitude | 4000m |
| Display and Communication | |
| Display | LED+ APP (Wi-Fi) |
| Communication | RS485 (Standard) / PLC (Optional) |
| Mechanical Data | |
| Dimensions (W*H*D) [mm] | 1100 * 680* 337 |
| Weight [kg] | 105 |
| Safety | |
| Certifications | IEC/EN 61000-6-2, IEC/EN 61000-6-4, IEC/EN 62109-1/2, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068-2, IEC 61683 |
| * "Output Voltage Range" and "Output Frequency Range" may be differ according to specific grid codes. | |

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: RT_2.4_00 | Tipo: Relazione specialistica | Formato: A4 |
| Data: 14/06/2021 | impianto fotovoltaico e rete di terra | Scala: n.a. |

Allegato V – Caratteristiche tracker



| | |
|---|---|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa |
| Cod. elab.: RT_2.4_00 | Tipo: Relazione specialistica |
| Data: 14/06/2021 | impianto fotovoltaico e rete di terra |
| | Formato: A4 |
| | Scala: n.a. |

TECHNICAL DATASHEET



Single-Axis Tracker

MAIN FEATURES

| | |
|---------------------------|---|
| Tracking System | Horizontal Single-Axis with independent rows |
| Tracking Range | up to $\pm 60^\circ$ |
| Drive System | Enclosed Slewing Drive, DC Motor |
| Power Supply | AC/DC Universal Input Optional: Self-Powered PV Series |
| Tracking Algorithm | Astronomical with TeamTrack Backtracking |
| Communication | RS-485 cable not included in Soltec scope |
| Wire | RS-485 Full Wired |
| Wireless optional: | Hybrid Radio + RS-485 Cable Full Wireless |
| Wind Resistance | Per Local Codes |
| Land Use Features | |
| Independent Rows | YES |
| Slope North-South | up to 17% |
| Slope East-West | Unlimited |
| Ground Coverage Ratio | Configurable. Typical range: 30-50% |
| Foundation | Driven Pile Ground Screw Concrete |
| Temperature Range | |
| Standard | - 4°F to +131°F -20°C to +55°C |
| Extended | -40°F to +131°F -40°C to +55°C |
| Availability | >99% |
| Modules | Bifacial |

SPAIN / Headquarters
Pol. Ind. La Serreta
Gabriel Campillo, s/n, 30500
Molina de Segura, Murcia, Spain
info@soltec.com
+34 968 603 153

MADRID
Núñez de Balboa 33, 1ªA
28001 Madrid
emea@soltec.com
+34 91 449 72 03

UNITED STATES
usa@soltec.com
+1 510 440 9200

BRAZIL
brasil@soltec.com
+55 071 3026 4900

MEXICO
mexico@soltec.com
+52 1 55 5557 3144

CHILE
chile@soltec.com
+56 2 25738559

PERU
peru@soltec.com
+51 1422 7279

INDIA
india@soltec.com
+91 124 4568202

AUSTRALIA
australia@soltec.com
+61 2 9275 8806

CHINA
china@soltec.com
+86 21 66285799

ARGENTINA
argentina@soltec.com
+54 9 114 889 1476

EGYPT
egypt@soltec.com

B&V Bankability report
DNV GL Technology
Review available
RWDI WIND TUNNEL TESTED

2 year background
industrial operation



MODULE CONFIGURATIONS Aproximate Dimensions

| | Length | Height | Width | | Length | Height | Width |
|-------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| 2x27 | 28.1 m (92' 3") | 4.21 m (13' 10") | 4.17 m (13' 8") | 2x40.5 | 42.4 m (139' 3") | 4.21 m (13' 10") | 4.17 m (13' 8") |
| | | | | | | | |

SERVICES

| | |
|----------------------|--------------------------------|
| Pull Test Plan | Commissioning Plan |
| Factory Support Plan | Operation & Maintenance Plan |
| Onsite Advisory Plan | Tracker Monitoring System Plan |
| Construction Plan | Solmate Customer Care |

MAINTENANCE ADVANTAGES

Self-lubricating Bearings
Face to Face Cleaning Mode
2x Wider Aisles

WARRANTY

Structure 10 years (extendable)
Motor 5 years (extendable)
Electronics 5 years (extendable)

www.soltec.com

Contents subject to change without prior notice © Soltec Energías Renovables S.L. • SF7.200522 V4

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: RT_2.4_00 | Tipo: Relazione specialistica | Formato: A4 |
| Data: 14/06/2021 | impianto fotovoltaico e rete di terra | Scala: n.a. |

Allegato VI – Producibilità del sito



Versione 7.1.5

PVsyst - Rapporto di simulazione

Sistema connesso in rete

Progetto: FV Loc. Specchione

Variante: Simulazione loc. Specchione

Sistema inseguitori (solar tracking)

Potenza di sistema: 42.98 MWc

Curtipitricci - Italy

| Autore: Mate System Srl

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: RT_2.4_00 | Tipo: Relazione specialistica | Formato: A4 |
| Data: 14/06/2021 | impianto fotovoltaico e rete di terra | Scala: n.a. |



PVsyst V7.1.5
VC0, Simulato su
01/03/21 20:34
con v7.1.5

Progetto: Loc. Specchione
Variante: Simulazione loc. Specchione

Sommario del progetto

| | | |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------------|
| Luogo geografico | Ubicazione | Parametri progetto |
| Curtipitri | Latitudine 40.49 °N | Albedo 0.20 |
| Italia | Longitudine 17.90 °E | |
| | Altitudine 83 m | |
| | Fuso orario UTC+1 | |
| Dati meteo | | |
| Curtipitri | | |
| Meteonorm 7.3, Sat=100% - Sintetico | | |

Sommario del sistema

| | | |
|---|---|----------------------------|
| Sistema connesso in rete | Sistema inseguitori (solar tracking) | Bisogni dell'utente |
| Orientamento campo FV | Ombre vicine | Carico illimitato (rete) |
| Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S | Senza ombre | |
| Asse dell'azimut 0 ° | | |
| Informazione sistema | | |
| Campo FV | Inverter | |
| Numero di moduli 74112 unità | Numero di unità 150 unità | |
| Pnom totale 42.98 MWc | Pnom totale 37.50 MWac | |
| | Limite della potenza di rete 35.00 MWac | |
| | Rapporto Pnom lim. rete 1.228 | |

Sommario dei risultati

| | | | | | |
|------------------|----------------|---------------|-------------------|----------------------|---------|
| Energia prodotta | 83792 MWh/anno | Prod. Specif. | 1949 kWh/kWc/anno | Indice rendimento PR | 85.32 % |
|------------------|----------------|---------------|-------------------|----------------------|---------|

Indice dei contenuti

| | |
|---|----|
| Sommario del progetto e dei risultati | 2 |
| Parametri principali, Caratteristiche campo FV, Perdite sistema | 3 |
| Risultati principali | 7 |
| Diagramma perdite | 8 |
| Grafici speciali | 9 |
| Valutazione P50-P90 | 10 |
| Bilancio delle Emissioni di CO ₂ | 11 |

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: RT_2.4_00 | Tipo: Relazione specialistica | Formato: A4 |
| Data: 14/06/2021 | impianto fotovoltaico e rete di terra | Scala: n.a. |



PVsyst V7.1.5
VC0, Simulato su
01/03/21 20:34
con v7.1.5

Progetto: Loc. Specchione
Variante: Simulazione loc. Specchione

Parametri principali

| | | |
|--|---|--|
| Sistema connesso in rete | Sistema inseguitori (solar tracking) | |
| Orientamento campo FV | Configurazione inseguitori | Modelli utilizzati |
| Orientamento Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S Asse dell'azimut 0 ° | | Trasposizione Perez Diffuso Perez, Meteororm Circumsolare separare |
| Orizzonte Orizzonte libero | Ombre vicine Senza ombre | Bisogni dell'utente Carico illimitato (rete) |
| Limitazione potenza di rete Potenza attiva 35.00 MWac Rapporto Pnom 1.228 | | |

Caratteristiche campo FV

| | | | |
|---|----------------------------|--|---------------------|
| Modulo FV | | Inverter | |
| Costruttore | Generic | Costruttore | Generic |
| Modello | JKM580M-7RL4-TV | Modello | CPS SCH275KTL-DO_EU |
| (definizione customizzata dei parametri) | | (definizione customizzata dei parametri) | |
| Potenza nom. unit. | 580 Wp | Potenza nom. unit. | 250 kWac |
| Numero di moduli FV | 74112 unità | Numero di inverter | 150 unità |
| Nominale (STC) | 42.98 MWc | Potenza totale | 37500 kWac |
| Campo #1 - Sottocampo # Area 1-2-3 | | Campo #2 - Sottocampo # Area 4 | |
| Numero di moduli FV | 10944 unità | Numero di inverter | 22 unità |
| Nominale (STC) | 6348 kWc | Potenza totale | 5500 kWac |
| Moduli | 456 Stringhe x 24 In serie | | |
| In cond. di funz. (50°C) | | In cond. di funz. (50°C) | |
| Pmpp | 5839 kWc | Voltaggio di funzionamento | 880-1300 V |
| U mpp | 972 V | Rapporto Pnom (DC:AC) | 1.15 |
| I mpp | 6007 A | | |
| Campo #3 - Sottocampo # Area 5 | | Campo #4 - Sottocampo # Area 6 | |
| Numero di moduli FV | 6576 unità | Numero di inverter | 13 unità |
| Nominale (STC) | 3814 kWc | Potenza totale | 3250 kWac |
| Moduli | 274 Stringhe x 24 In serie | | |
| In cond. di funz. (50°C) | | In cond. di funz. (50°C) | |
| Pmpp | 3509 kWc | Voltaggio di funzionamento | 880-1300 V |
| U mpp | 972 V | Rapporto Pnom (DC:AC) | 1.17 |
| I mpp | 3610 A | | |

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: RT_2.4_00 | Tipo: Relazione specialistica | Formato: A4 |
| Data: 14/06/2021 | impianto fotovoltaico e rete di terra | Scala: n.a. |



PVsyst V7.1.5
VC0, Simulato su
01/03/21 20:34
con v7.1.5

Progetto: Loc. Specchione
Variante: Simulazione loc. Specchione

Caratteristiche campo FV

| | | | |
|--|----------------------------|--------------------------------|------------|
| Campo #4 - Sottocampo # Area 6 | | | |
| Numero di moduli FV | 3888 unità | Numero di inverter | 8 unità |
| Nominale (STC) | 2255 kWc | Potenza totale | 2000 kWac |
| Moduli | 162 Stringhe x 24 In serie | | |
| In cond. di funz. (50°C) | | Voltaggio di funzionamento | V |
| Pmpp | 2074 kWc | Rapporto Pnom (DC:AC) | 1.13 |
| U mpp | 972 V | | |
| I mpp | 2134 A | | |
| Campo #5 - Sottocampo # Area 7-8 | | | |
| Numero di moduli FV | 12048 unità | Numero di inverter | 24 unità |
| Nominale (STC) | 6988 kWc | Potenza totale | 6000 kWac |
| Moduli | 502 Stringhe x 24 In serie | | |
| In cond. di funz. (50°C) | | Voltaggio di funzionamento | 880-1300 V |
| Pmpp | 6428 kWc | Rapporto Pnom (DC:AC) | 1.16 |
| U mpp | 972 V | | |
| I mpp | 6613 A | | |
| Campo #6 - Sottocampo # Area 9 | | | |
| Numero di moduli FV | 4800 unità | Numero di inverter | 10 unità |
| Nominale (STC) | 2784 kWc | Potenza totale | 2500 kWac |
| Moduli | 200 Stringhe x 24 In serie | | |
| In cond. di funz. (50°C) | | Voltaggio di funzionamento | 880-1300 V |
| Pmpp | 2561 kWc | Rapporto Pnom (DC:AC) | 1.11 |
| U mpp | 972 V | | |
| I mpp | 2635 A | | |
| Campo #7 - Sottocampo # Area 10.1 | | | |
| Numero di moduli FV | 13776 unità | Numero di inverter | 28 unità |
| Nominale (STC) | 7990 kWc | Potenza totale | 7000 kWac |
| Moduli | 574 Stringhe x 24 In serie | | |
| In cond. di funz. (50°C) | | Voltaggio di funzionamento | 880-1300 V |
| Pmpp | 7350 kWc | Rapporto Pnom (DC:AC) | 1.14 |
| U mpp | 972 V | | |
| I mpp | 7562 A | | |
| Campo #8 - Sottocampo # Area 10.2 | | | |
| Numero di moduli FV | 15696 unità | Numero di inverter | 32 unità |
| Nominale (STC) | 9104 kWc | Potenza totale | 8000 kWac |
| Moduli | 654 Stringhe x 24 In serie | | |
| In cond. di funz. (50°C) | | Voltaggio di funzionamento | 880-1300 V |
| Pmpp | 8375 kWc | Rapporto Pnom (DC:AC) | 1.14 |
| U mpp | 972 V | | |
| I mpp | 8615 A | | |
| Potenza PV totale | | Potenza totale inverter | |
| Nominale (STC) | 42985 kWp | Potenza totale | 37500 kWac |
| Totale | 74112 moduli | N. di inverter | 150 unità |
| Superficie modulo | 202628 m ² | Rapporto Pnom | 1.15 |
| Superficie cella | 143362 m ² | | |

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: RT_2.4_00 | Tipo: Relazione specialistica | Formato: A4 |
| Data: 14/06/2021 | impianto fotovoltaico e rete di terra | Scala: n.a. |



PVsyst V7.1.5
VC0, Simulato su
01/03/21 20:34
con v7.1.5

Progetto: Loc. Specchione
Variante: Simulazione loc. Specchione

Perdite campo

| | | | | | | | | |
|--|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Perdite per sporco campo Fraz. perdite 3.0 % | Fatt. di perdita termica Temperatura modulo secondo irraggiamento Uc (cost) 29.0 W/m²K Uv (vento) 0.0 W/m²K/m/s | LID - Light Induced Degradation Fraz. perdite 2.0 % | | | | | | |
| Perdita di qualità moduli Fraz. perdite -0.5 % | Perdite per mismatch del modulo Fraz. perdite 0.4 % a MPP | Perdita disadattamento Stringhe Fraz. perdite 0.1 % | | | | | | |
| Fattore di perdita IAM Effetto d'incidenza, profilo definito utente (IAM): Vetro Fresnel antiriflesso, nVetro=1.526, n(AR)=1.290 | | | | | | | | |
| 0° | 30° | 50° | 60° | 70° | 75° | 80° | 85° | 90° |
| 1.000 | 0.999 | 0.987 | 0.962 | 0.892 | 0.816 | 0.681 | 0.440 | 0.000 |

Perdite DC nel cablaggio

| | | |
|---|---|--|
| Res. globale di cablaggio 0.18 mΩ Fraz. perdite 0.7 % a STC | | |
| Campo #1 - Sottocampo # Area 1-2-3 Res. globale campo 1.2 mΩ Fraz. perdite 0.7 % a STC | Campo #2 - Sottocampo # Area 4 Res. globale campo 2.1 mΩ Fraz. perdite 0.7 % a STC | |
| Campo #3 - Sottocampo # Area 5 Res. globale campo 2.1 mΩ Fraz. perdite 0.7 % a STC | Campo #4 - Sottocampo # Area 6 Res. globale campo 3.5 mΩ Fraz. perdite 0.7 % a STC | |
| Campo #5 - Sottocampo # Area 7-8 Res. globale campo 1.1 mΩ Fraz. perdite 0.7 % a STC | Campo #6 - Sottocampo # Area 9 Res. globale campo 2.8 mΩ Fraz. perdite 0.7 % a STC | |
| Campo #7 - Sottocampo # Area 10.1 Res. globale campo 0.98 mΩ Fraz. perdite 0.7 % a STC | Campo #8 - Sottocampo # Area 10.2 Res. globale campo 0.86 mΩ Fraz. perdite 0.7 % a STC | |

Perdite ausiliarie

Proporzionali alla potenza 2.0 W/kW
0.0 kW dalla soglia di potenza

Perdite cablaggio AC

| | |
|---|--------------------|
| Linea uscita inv. sino al trasformatore MT | |
| Tensione inverter | 400 Vac tri |
| Fraz. perdite | 2.0 % a STC |
| Sistema globale | |
| Sezione cavi | Rame 3 x 50000 mm² |
| Lunghezza cavi | 200 m |
| Linea MV fino alla iniezione | |
| Voltaggio MV | 30 kV |
| Conduttori | Rame 3 x 1000 mm² |
| Lunghezza | 7000 m |
| Fraz. perdite | 0.6 % a STC |

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: RT_2.4_00 | Tipo: Relazione specialistica | Formato: A4 |
| Data: 14/06/2021 | impianto fotovoltaico e rete di terra | Scala: n.a. |



PVsyst V7.1.5
VC0, Simulato su
01/03/21 20:34
con v7.1.5

Progetto: Loc. Specchione
Variante: Simulazione loc. Specchione

Perdite AC nei trasformatori

| | |
|-------------------------------------|-------------|
| Trafo MV | |
| Tensione rete | 30 kV |
| Perdite di operazione in STC | |
| Potenza nominale a STC (PNomac) | 42555 kVA |
| Perdita ferro (Connessione 24/24) | 40.00 kW |
| Fraz. perdite | 0.1 % a STC |
| Resistenza equivalente induttori | 3 x 0.04 mΩ |
| Fraz. perdite | 1.0 % a STC |

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: RT_2.4_00 | Tipo: Relazione specialistica | Formato: A4 |
| Data: 14/06/2021 | impianto fotovoltaico e rete di terra | Scala: n.a. |



PVsyst V7.1.5
VC0, Simulato su
01/03/21 20:34
con v7.1.5

Progetto: Loc. Specchione
Variante: Simulazione loc. Specchione

Risultati principali

Produzione sistema

Energia prodotta 83792 MWh/anno

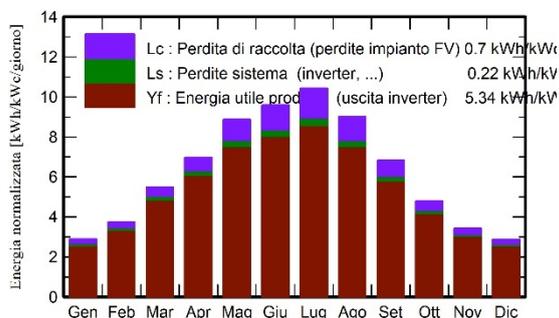
Prod. Specif.

1949 kWh/kWc/anno

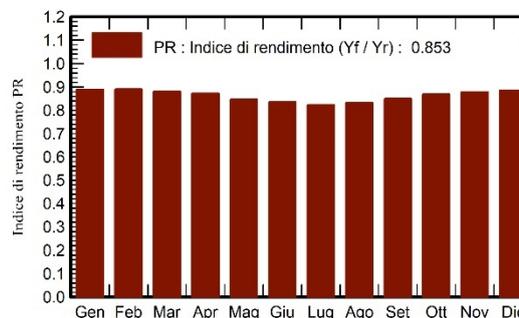
Indice di rendimento PR

85.32 %

Produzione normalizzata (per kWp installato)



Indice di rendimento PR



| | GlobHor | DiffHor | T_Amb | GlobInc | GlobEff | EArray | E_Grid | PR |
|------------------|--------------------|--------------------|-------|--------------------|--------------------|--------|--------|-------|
| | kWh/m ² | kWh/m ² | °C | kWh/m ² | kWh/m ² | MWh | MWh | ratio |
| Gennaio | 63.0 | 29.00 | 9.24 | 89.3 | 84.5 | 3544 | 3409 | 0.888 |
| Febbraio | 75.2 | 35.14 | 9.64 | 104.5 | 99.6 | 4159 | 4001 | 0.891 |
| Marzo | 123.4 | 51.56 | 12.61 | 170.2 | 163.1 | 6709 | 6447 | 0.881 |
| Aprile | 156.0 | 72.95 | 15.35 | 209.1 | 200.7 | 8147 | 7832 | 0.872 |
| Maggio | 200.7 | 76.76 | 20.99 | 275.1 | 264.9 | 10426 | 10010 | 0.846 |
| Giugno | 212.7 | 82.42 | 25.17 | 288.0 | 277.4 | 10766 | 10346 | 0.836 |
| Luglio | 230.5 | 69.08 | 28.45 | 323.3 | 311.9 | 11913 | 11439 | 0.823 |
| Agosto | 199.8 | 67.72 | 28.13 | 279.7 | 269.6 | 10410 | 9999 | 0.832 |
| Settembre | 145.2 | 53.29 | 22.60 | 204.8 | 196.8 | 7784 | 7481 | 0.850 |
| Ottobre | 103.9 | 47.86 | 19.04 | 148.8 | 142.3 | 5765 | 5554 | 0.868 |
| Novembre | 68.9 | 30.73 | 14.29 | 102.7 | 97.5 | 4027 | 3880 | 0.879 |
| Dicembre | 59.5 | 25.43 | 10.67 | 89.2 | 84.0 | 3524 | 3394 | 0.886 |
| Anno | 1638.8 | 641.93 | 18.07 | 2284.6 | 2192.3 | 87175 | 83792 | 0.853 |

Legenda

| | | | |
|---------|--|--------|-----------------------------------|
| GlobHor | Irraggiamento orizzontale globale | EArray | Energia effettiva in uscita campo |
| DiffHor | Irraggiamento diffuso orizz. | E_Grid | Energia immessa in rete |
| T_Amb | Temperatura ambiente | PR | Indice di rendimento |
| GlobInc | Globale incidente piano coll. | | |
| GlobEff | Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre | | |

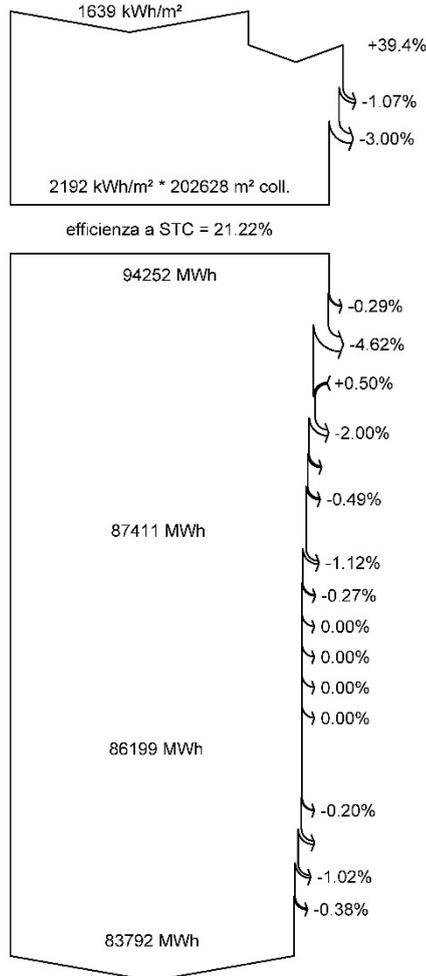


PVsyst V7.1.5
VC0, Simulato su
01/03/21 20:34
con v7.1.5

Progetto: Loc. Specchione

Variante: Simulazione loc. Specchione

Diagramma perdite



**Irraggiamento orizzontale globale
Globale incidente piano coll.**

Fattore IAM su globale
Perdite per sporco campo

Irraggiamento effettivo su collettori

Conversione FV

Energia nominale campo (effic. a STC)

Perdita FV causa livello d'irraggiamento
Perdita FV causa temperatura
Perdita per qualità modulo

LID - "Light induced degradation"

Perdita disadattamento moduli e stringhe
Perdite ohmiche di cablaggio

Energia apparente impianto a MPPT

Perdita inverter in funzione (efficienza)
Perdita inverter per superamento Pmax
Perdita inverte a causa massima corrente in ingresso
Perdita inverter per superamento Vmax
Perdita inverter per non raggiungimento Pmin
Perdita inverter per non raggiungimento Vmin

Energia in uscita inverter

Ausiliari (ventilatori, altro...)
Perdite ohmiche AC
Perdita del trasfo Medio Voltaggio
Perdita ohmmica sulla linea MV

Energia immessa in rete

| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: RT_2.4_00 | Tipo: Relazione specialistica | Formato: A4 |
| Data: 14/06/2021 | impianto fotovoltaico e rete di terra | Scala: n.a. |

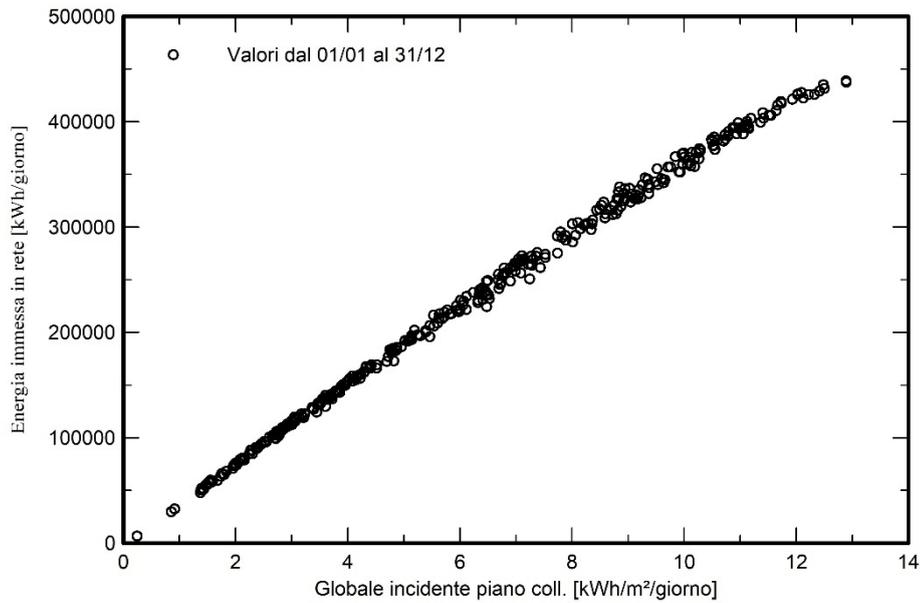


PVsyst V7.1.5
VC0, Simulato su
01/03/21 20:34
con v7.1.5

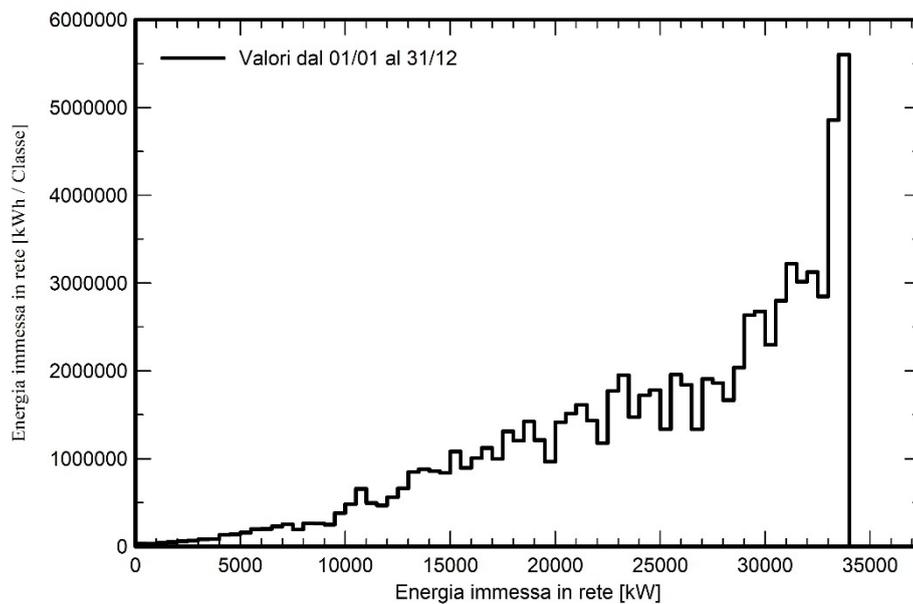
Progetto: Loc. Specchione
Variante: Simulazione loc. Specchione

Grafici speciali

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribuzione potenza in uscita sistema



| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: RT_2.4_00 | Tipo: Relazione specialistica | Formato: A4 |
| Data: 14/06/2021 | impianto fotovoltaico e rete di terra | Scala: n.a. |



PVSyst V7.1.5
VC0, Simulato su
01/03/21 20:34
con v7.1.5

Progetto: Loc. Specchione
Variante: Simulazione loc. Specchione

Valutazione P50-P90

Dati meteo

Origine dati Meteo Meteonorm 7.3, Sat=100%
Tipo Medie mensili
Sintetico - Media su più anni
Differenza da anno in anno (Varianza) 2.9 %
Deviazione Standard
Cambiamento Climatico 0.0 %

Variabilità globale

Variabilità (Somma quadratica media) 3.4 %

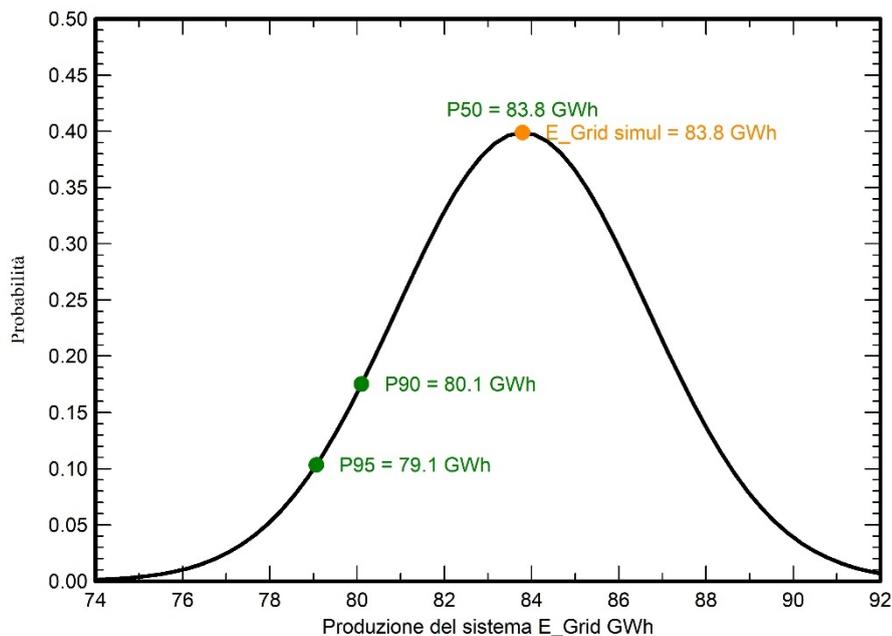
Incertezze dei parametri e simulazione

settaggio parametri modulo FV 1.0 %
Incertezza nella stima efficienza inverter 0.5 %
Incertezze di disadattamento e sporcizia 1.0 %
Incertezza nella stima del degrado 1.0 %

Valore di probabilità associato alla produzione

Variabilità 2.88 GWh
P50 83.79 GWh
P90 80.10 GWh
P95 79.07 GWh

Distribuzione di probabilità



| | | |
|---|---|-------------|
| Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) Ing. Arcangelo Traversa | |
| Cod. elab.: RT_2.4_00 | Tipo: Relazione specialistica | Formato: A4 |
| Data: 14/06/2021 | impianto fotovoltaico e rete di terra | Scala: n.a. |

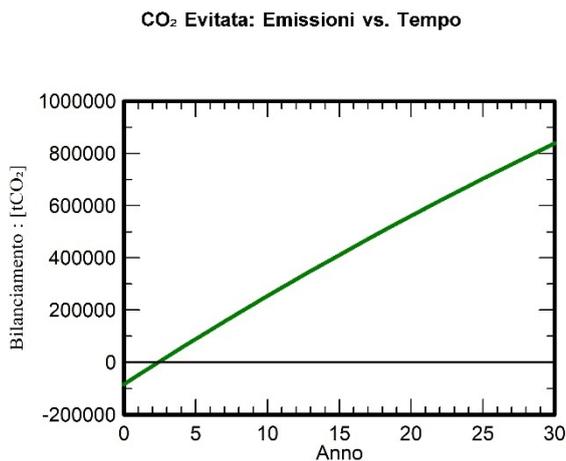


PVsyst V7.1.5
VC0, Simulato su
01/03/21 20:34
con v7.1.5

Progetto: Loc. Specchione
Variante: Simulazione loc. Specchione

Bilancio delle Emissioni di CO₂

| | |
|-------------------------------------|---|
| Totale: | 838449.2 tCO ₂ |
| Emissioni generate | |
| Totale: | 84154.52 tCO ₂ |
| Fonte: | Calcolo dettagliato dalla tabella in basso: |
| Emissioni evitate | |
| Totale: | 1063317.4 tCO ₂ |
| Produzione del sistema: | 83791.76 MWh/an |
| Emissioni durante il ciclo di vita: | 423 gCO ₂ /kWh |
| Fonte: | Lista IEA |
| Paese: | Italy |
| Durata di vita: | 30 anni |
| Degradazione annua: | 1.0 % |



Dettagli delle emissioni del sistema nel ciclo di vita

| Elemento | LCE (ciclo vitale energia) | Quantità | Subtotale [kgCO ₂] |
|----------|------------------------------|------------|-----------------------------------|
| Moduli | 1713 kgCO ₂ /kWc | 42985 kWc | 73621201 |
| Supporti | 2.82 kgCO ₂ /Kg | 3705600 Kg | 10455017 |
| Inverter | 522 kgCO ₂ /unità | 150 unità | 78305 |