



REGIONE
PUGLIA



PROVINCIA
DI FOGGIA



COMUNE
DI CANDELA



COMUNE
DI ASCOLI SATRIANO

Realizzazione di impianto agrivoltaico con produzione agricola e produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica da ubicarsi in località Posta Fissa in agro di Candela (FG) e delle relative opere di connessione alla Stazione elettrica SE Camerelle nel Comune di Ascoli Satriano (FG)

Potenza nominale cc: 30,39 MWp - Potenza in immissione ca: 30,00 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		R	2.1_03			R_2.1_03_IMPIANTOFVETERRA.pdf	12/2021	n.a.

REVISIONI

Rev. n°	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	17/12/2021	1° Emissione	TRAVERSA	MILELLA	AMBRON

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



DIRITTI Questo elaborato è di proprietà della Luminora Candela 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.

PROPONENTE:
LUMINORA CANDELA S.R.L.
Via TEVERE n.°41 00198
ROMA

Il legale rappresentante
Dott. PABLO MIGUEL OTIN PINTADO

Committente: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)
Cod. elab.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra	Formato: A4
Data: 17/12/2021		Scala: n.a.

REALIZZAZIONE DI IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON PRODUZIONE AGRICOLA E PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE FOTOVOLTAICA DA UBICARSI IN LOCALITA' POSTA FISSA IN AGRO DI CANDELA (FG) E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA STAZIONE ELETTRICA SE CAMERELLE NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG)

Potenza nominale cc: 30.391,20 kWp - Potenza nominale ca: 30.303,00 kVA

COMMITTENTE:

LUMINORA CANDELA 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

**RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO
E RETE DI TERRA**

Committente: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra	Formato: A4	
Data: 17/12/2021		Scala: n.a.	

Sommario

1.	<i>OGGETTO</i>	3
2.	<i>DESCRIZIONE DELLE OPERE</i>	3
3.	<i>DEFINIZIONI</i>	4
4.	<i>RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI</i>	4
5.	<i>PRESCRIZIONI, VINCOLI E RIFERIMENTI NORMATIVI</i>	7
6.	<i>ELEMENTI PROGETTUALI COSTITUENTI IL PARCO FOTOVOLTAICO</i>	8
7.	<i>STRADE DI ACCESSO E VIABILITÀ DI SERVIZIO</i>	8
8.	<i>STRUTTURE DI SOSTEGNO</i>	8
9.	<i>SCHEMA DI COLLEGAMENTO ALLA RTN</i>	10
10.	<i>OPERE ACCESSORIE DELLA SOTTOSTAZIONE UTENTE</i>	11
11.	<i>CAVIDOTTI MT</i>	12
12.	<i>CABINA DI TRASFORMAZIONE BT/MT E CABINA RICEZIONE-CONSEGNA MT</i>	13
13.	<i>ILLUMINAZIONE ORDINARIA</i>	13
14.	<i>IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA</i>	14
15.	<i>TUBAZIONI</i>	14
16.	<i>CAVI ELETTRICI</i>	14
17.	<i>CONNESSIONE E DERIVAZIONI</i>	16
18.	<i>IMPIANTO DI TERRA</i>	16
19.	<i>PROTEZIONI DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE</i>	17
20.	<i>QUALITÀ DEI MATERIALI</i>	18
21.	<i>PRODUCIBILITÀ DEL SITO</i>	18
22.	<i>ALLEGATI</i>	18
	<i>Allegato I – Terminologia</i>	19
	<i>Allegato II - Normativa di riferimento</i>	21
	<i>Allegato III - Caratteristiche pannelli</i>	23
	<i>Allegato IV – Caratteristiche inverter</i>	25
	<i>Allegato V – Caratteristiche tracker</i>	28
	<i>Allegato VI – Producibilità del sito</i>	30

Committente: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra		Formato: A4
Data: 17/12/2021			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 cosiddetto "agro-fotovoltaico", in quanto oltre ad un impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica e alle relative opere di connessione alla RTN, sarà contestualmente avviata un'attività agricola ed una di pascolo al fine di rendere meno invasiva l'immissione dell'impianto nel contesto agricolo: una scelta innovativa ed efficiente che centra appieno l'obiettivo della sostenibilità ambientale in riferimento sia alla tutela delle risorse agricole sia alla produzione di energia elettrica totalmente green.

L'impianto avrà potenza attiva nominale di 30,303 MWp, sarà dotato di sistema ad inseguimento monoassiale in modalità "backtracking" e sarà installato sui terreni siti nel territorio del comune di Candela (FG), aventi dati catastali:

Fg. 42 - p.lle 6, 33, 50, 171, 182, 191, 193, 198, 201, 204, 206, 210, 212, 479, 219, 220, 224, 231, 472

e per le relative opere di connessione alla RTN, in prossimità dello stesso impianto, sui terreni aventi dati catastali:

Fg. 82 - p.lle 161, 68

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 "Powertis S.A.U." che dispone delle autorizzazioni all'utilizzo dell'area su cui sorgerà l'impianto in oggetto.

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;

Committente: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra		Formato: A4
Data: 17/12/2021			Scala: n.a.

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, pali di sostegno e 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", e alla guida CEI 82-25 "Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione").

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: ASL, ISPESL, Vigili del Fuoco, Aziende distributrici elettriche, del gas, ecc.

Si sottolinea che dovranno essere osservate altresì le pertinenti 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:

Committente: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra	Formato: A4	
Data: 17/12/2021		Scala: n.a.	

- 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 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;

Committente: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra	Formato: A4	
Data: 17/12/2021		Scala: n.a.	

- 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;
- 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;

Committente: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra	Formato: A4	
Data: 17/12/2021		Scala: n.a.	

- 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/passivo 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 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	(art. 27 bis D.Lgs. 152/06)	F.7

Committente: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra	Formato: A4	
Data: 17/12/2021		Scala: n.a.	

L'istanza per la Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'Art.23 D.Lgs.152/2006. L'Ente preposto al rilascio del Procedimento Autorizzatorio) è il Ministero della transizione ecologica Direzione Generale per la Crescita Sostenibile e la qualità dello Sviluppo Divisione V - Sistemi di Valutazione Ambientale" come previsto dal D.L.77/2021, convertito con L. 108/2021 rientrando l'impianto nella tipologia elencata nell'Allegato II alla Parte Seconda del D.Lgs.152/2006, al punto 2 denominata "impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore ai 10 MW".

6. ELEMENTI PROGETTUALI COSTITUENTI IL PARCO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico sarà costituito da **n. 45.360** moduli fotovoltaici marca Trina Solar modello Vertex TSM-DE21 della potenza di **670 Wp** cadauno (o equivalente), ordinati in **stringhe da 30 moduli** in serie per un totale di **n. 1.512** stringhe che saranno collegate a **n. 91 inverter** marca FIMER modello PVS-350-TL (o equivalente) che avrà potenza nominale di uscita pari a 333 kVA, raggruppati in **n. 7 sottocampi** distribuiti in **n. 3 lotti**. Nel lotto n. 1 sono presenti n. 2 sottocampi con diversa distribuzione di inverter: nel sottocampo n. 1 sono presenti n. 9 inverter e riceveranno in ingresso n. 140 stringhe, mentre per il sottocampo n. 2 saranno presenti n. 14 inverter che riceveranno n. 236 stringhe. Per il lotto n. 2 ci saranno n. 3 sottocampi, avremo n. 10 inverter che riceveranno n. 249 stringhe per il primo di essi, n. 16 unità di inverter a cui collegheremo n. 372 stringhe per il secondo e infine per il terzo n. 12 inverter con n. 255 stringhe. Infine, come per il lotto n. 1, anche il lotto n. 3 sarà diviso in 2 sottocampi. Il primo sottocampo sarà costituito da n. 20 inverter con n. 330 stringhe, il secondo di essi avrà n. 10 unità di inverter a cui saranno collegate n. 174 stringhe. 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 30.391,20 kWp e la **potenza totale in immissione in c.a.** sarà di 30.000,00 kVA, leggermente inferiore alla **potenza nominale in c.a.** dello stesso, prevedendosi una limitazione 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 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 è stata studiata tenendo in debito conto la presenza delle strade principali di accesso e 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: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra		Formato: A4
Data: 17/12/2021			Scala: n.a.

Con la struttura in condizioni di riposo (orizzontale) i pannelli fotovoltaici verranno installati ad un'altezza dal piano campagna pari ad **2,2 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 (tracker) costituita da due stringhe di 30 moduli ciascuna (totale n. 756 tracker). 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 5,22 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 spagnola SOLTEC che è uno dei migliori inseguitori monoassiali presente 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 presunta di circa 2,00 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 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.

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI INSEGUIMENTO SOLARE – TRACKER

Committente: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra	Formato: A4	
Data: 17/12/2021		Scala: n.a.	

Sistema di tracker:	0° asse nord sud - orizzontale - monoasse
Range di inseguimento est-ovest:	120° (60° per lato)
Distanza tra le file:	Liberamente definibile – nel nostro caso 10,00 m
GCR-rapporto di copertura del suolo:	Configurabile, tipicamente 30-50%
Numero moduli FV:	45.360
Tolleranza pendenza Est-Ovest:	Nessun limite
Tolleranza pendenza Nord-Sud:	Fino a +/- 8,5°
Altezza minima di installazione dal suolo	0,4 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 30 moduli fotovoltaici in configurazione 2x 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>

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. 82, p.lle 161 e 68 del comune di Ascoli Satriano (FG), posta a circa 200 metri dalla p.lla 355 del fg. 75 dello stesso comune, sulle quali insisterà

Committente: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra	Formato: A4	
Data: 17/12/2021		Scala: n.a.	

la SE RTN “CAMERELLE” 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 circa 6000 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 22,60 x 4,10 x 3,00 m (max), che ospiterà a sua volta i seguenti locali:
 - Locale quadri di controllo e di distribuzione per l’alimentazione dei servizi ausiliari (privilegiati e non) - sala BT;
 - Locale contenente il quadro di Media Tensione (completo di trasformatori 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 per l’alimentazione dei servizi ausiliari in situazione di emergenza - sala GE;
 - Eventuale locale bagni - sala WC.
- **Sbarre AT di raccolta**, con la predisposizione di n. 5 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.

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, la SP 95. 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:

Committente: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra		Formato: A4
Data: 17/12/2021			Scala: n.a.

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 nel comune di Candela (FG) e la relativa sottostazione utente è praticamente all'interno di tale comune: la distanza tra la sottostazione utente e la cabina di ricezione-consegna del campo fotovoltaico è di circa 9300 m; ciò comporterà la realizzazione di un cavidotto MT di utenza di lunghezza pari a circa 9300 m.

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 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 con tali caratteristiche:

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

Saranno realizzati:

- Cavidotto Perimetrale per la videosorveglianza e l'illuminazione;
- I cavidotti per la parte in corrente continua, dai gruppi di stringhe ai 91 inverter;
- I cavidotti per la parte in corrente alternata, in uscita dai 91 inverter fino alle 7 cabine di conversione/elevazione;
- I cavidotti per la parte in corrente alternata MT 30 kV che collegheranno le 7 cabine di conversione/elevazione alla cabina di ricezione. Nella configurazione di 2+3+2 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).

Committente: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra	Formato: A4	
Data: 17/12/2021		Scala: n.a.	

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

All'interno del parco fotovoltaico sono state previste n. 7 cabine elettriche di campo (di trasformazione BT/MT) con annesse n. 7 cabine servizi ausiliari e n. 1 cabina di ricezione-consegna MT.

L'energia elettrica alla tensione di 30 kV in uscita dalla sezione di media tensione da ognuna delle n. 7 cabine elettriche di campo confluirà nella suddetta cabina di ricezione-consegna (precisamente raggruppando 2+3+2 cabine) dove sarà realizzato il quadro di connessione MT a 30 kV.

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

- locale BT con quadro parallelo AC
- locale trasformatore MT/BT
- locale MT con quadro MT sottocampo e trasformatore servizi ausiliari.

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 6 x 2,4 x 2,89 m e al suo interno saranno ubicati quadri per connessione in entra ed esci rispetto all'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.

Inoltre in tale cabina saranno installate le apparecchiature per la videosorveglianza, illuminazione e sistemi antintrusione.

La cabina sarà prefabbricata o realizzata 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.

Committente: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra	Formato: A4	
Data: 17/12/2021		Scala: n.a.	

14. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

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 interramento 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) massimo 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 185 mm².

La rete di MT 30 kV di tutto il campo fotovoltaico sarà realizzata mediante il cavo tipo ARP1H5EX avente sezioni da 95 mm² per le linee MT afferenti al lotto 1, da 150 mm² per le linee MT afferenti al lotto 2 e da 120 mm² per le linee MT afferenti al lotto 3. Per ogni suddetto lotto, ciascuna cabina di conversione/elevazione sarà collegata in entra-esci a mezzo di sezionatori.

Non si è scelto di realizzare un anello fra tutte le 7 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.

Committente: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra		Formato: A4
Data: 17/12/2021			Scala: n.a.

L'energia elettrica sarà quindi convogliata, mediante il cavo tipo ARP1H5EX nella configurazione 2 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);
- 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

Committente: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra	Formato: A4	
Data: 17/12/2021		Scala: n.a.	

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 divisori. 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.

Per quanto riguarda lo smistamento e l'ispezionabilità delle tubazioni interrate 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:

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

Committente: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra		Formato: A4
Data: 17/12/2021			Scala: n.a.

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 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.

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 ceraunico 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.

Committente: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra	Formato: A4	
Data: 17/12/2021		Scala: n.a.	

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 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 30,303 MVA, ha un valore prossimo a 51.984 MWh/anno, con una producibilità unitaria di 1.711 kWh/kWp/anno.

Si riportano i dettagli nell'Allegato VI – Producibilità impianto.

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	Layout collegamenti e cavidotti impianto
Elaborato grafico	Schema elettrico unifilare

Cassano delle Murge, li 07/12/2021



Il Progettista

Ing. Arcangelo Traversa

Committente: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra	Formato: A4	
Data: 17/12/2021		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;
- 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

Committente: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra		Formato: A4
Data: 17/12/2021			Scala: n.a.

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: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra	Formato: A4	
Data: 17/12/2021		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 continuita' 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;

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.

Committente: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R_2.1_03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra		Formato: A4
Data: 17/12/2021			Scala: n.a.

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: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.1_03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra	Formato: A4	
Data: 17/12/2021		Scala: n.a.	

Allegato III - Caratteristiche pannelli

Preliminary

Mono Multi Solutions

Vertex

BACKSHEET MONOCRYSTALLINE MODULE

PRODUCT: TSM-DE21

PRODUCT RANGE: 635-670W

670W

MAXIMUM POWER OUTPUT

0~+5W

POSITIVE POWER TOLERANCE

21.6%

MAXIMUM EFFICIENCY



High customer value

- Lower LCOE (Levelized Cost Of Energy), reduced BOS (Balance of System) cost, shorter payback time
- Lowest guaranteed first year and annual degradation;
- Designed for compatibility with existing mainstream system components
- Higher return on Investment



High power up to 670W

- Up to 21.6% module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping effect, lower series resistance and improved current collection



High reliability

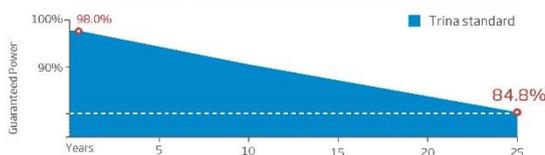
- Minimized micro-cracks with innovative non-destructive cutting technology
- Ensured PID resistance through cell process and module material control
- Mechanical performance up to 5400 Pa positive load and 2400 Pa negative load



High energy yield

- Excellent IAM (Incident Angle Modifier) and low irradiation performance, validated by 3rd party certifications
- The unique design provides optimized energy production under inter-row shading conditions
- Lower temperature coefficient (-0.34%) and operating temperature

Trina Solar's Backsheet Performance Warranty

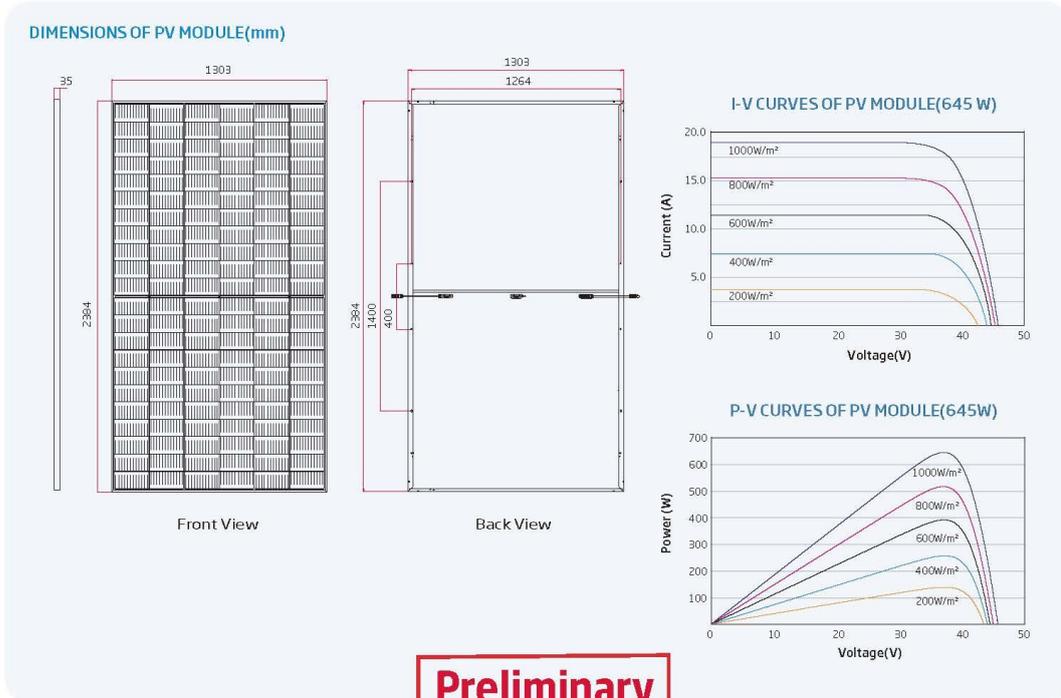


Comprehensive Products and System Certificates



IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716
 ISO 9001: Quality Management System
 ISO 14001: Environmental Management System
 ISO 14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
 ISO 45001: Occupational Health and Safety Management System

TrinaSolar



ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power Watts- P_{max} (Wp)*	635	640	645	650	655	660	665	670
Power Tolerance- P_{max} (W)	0 ~ +5							
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	36.9	37.0	37.2	37.4	37.6	37.8	38.0	38.2
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	17.26	17.30	17.35	17.39	17.43	17.47	17.51	17.55
Open Circuit Voltage- V_{oc} (V)	44.7	44.9	45.1	45.3	45.5	45.7	45.9	46.1
Short Circuit Current- I_{sc} (A)	18.30	18.34	18.39	18.44	18.48	18.53	18.57	18.62
Module Efficiency η_m (%)	20.4	20.6	20.8	20.9	21.1	21.2	21.4	21.6

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5. *Measuring tolerance: ±3%.

ELECTRICAL DATA (NOCT)

Maximum Power- P_{max} (Wp)	481	485	488	492	496	500	504	508
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	34.3	34.6	34.8	34.9	35.1	35.3	35.4	35.6
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	13.97	14.01	14.05	14.09	14.13	14.17	14.22	14.26
Open Circuit Voltage- V_{oc} (V)	42.1	42.3	42.5	42.7	42.9	43.0	43.2	43.4
Short Circuit Current- I_{sc} (A)	14.75	14.78	14.82	14.86	14.89	14.93	14.96	15.01

NOCT: Irradiance at 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	132 cells
Module Dimensions	2384×1303×35 mm (93.86×51.30×1.38 inches)
Weight	33.9 kg (74.7 lb)
Glass	3.2 mm (0.13 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	EVA
Backsheet	White
Frame	35mm(1.38 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm ² (0.006 inches ²). Portrait: 280/280 mm(11.02/11.02 inches) Length can be customized
Connector	MC4 EVO2 / TS4*

*Please refer to regional datasheet for specified connector.

TEMPERATURE RATINGS

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2°C)
Temperature Coefficient of P_{max}	-0.34%/°C
Temperature Coefficient of V_{oc}	-0.25%/°C
Temperature Coefficient of I_{sc}	0.04%/°C

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40 ~ +85°C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
Max Series Fuse Rating	30A

WARRANTY

12 year Product Workmanship Warranty
25 year Power Warranty
2% first year degradation
0.55% Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box: 31 pieces
Modules per 40' container: 558 pieces



CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.

© 2021 Trina Solar Limited. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.
Version number: TSM_EN_2021_PA4

www.trinasolar.com

Committente: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra	Formato: A4	
Data: 17/12/2021		Scala: n.a.	

Allegato IV – Caratteristiche inverter



Solar inverter **PVS-350-TL**

The new PVS-350-TL by FIMER is designed to satisfy the growing demand of multi-MPPT string inverters for utility PV systems, offering record-high AC capacity combined with a DC front-end optimized for the latest PV modules to maximize the ROI of ground mounted systems based on a decentralized architecture.

350 kW

Preliminary information. Product information and data are subject to change without notice.

Committente: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra	Formato: A4	
Data: 17/12/2021		Scala: n.a.	

String inverter - PVS-350-TL

Technical data and types	
Type code	PVS-350-TL
Input side	
Absolute maximum DC input voltage ($V_{m,dc,abs}$)	1500 V
Start-up DC input voltage (V_{start})	600...1000 V
Operating DC input voltage range ($V_{dc,min}...V_{dc,max}$)	0.7 x V_{start} ...1500 V (min 500 V)
Rated DC input voltage ($V_{dc,r}$)	1080 V
Number of independent MPPT	12
Maximum DC input current for each MPPT ($I_{MPPT,max}$)	45 A
Maximum input short circuit current for each MPPT	60 A
Number of DC inputs pairs for each MPPT	2
DC connection type	MC4-Evo2
Input protection	
DC Series Arc Fault Circuit Interrupter	Standard
Reverse polarity protection	Yes, from limited current source
Input over voltage protection for each MPPT - Type 2 surge arrester	Yes, with monitoring
Input over voltage protection for each MPPT - Type 1+2 surge arrester	Optional, with monitoring
Photovoltaic array isolation control (Insulation Resistance)	Yes, acc. to IEC 62109-2
Residual Current Monitoring Unit (leakage current protection)	Yes, acc. to IEC 62109-2
DC switch	Yes
String current monitoring	Yes
Output side	
AC grid connection type	Three phase 3W+PE
Rated AC power ($P_{ac,r}$)	330000 W
Maximum AC output power ($P_{ac,max}@cos\phi=1$)	350000 W
Maximum apparent power (S_{max})	350000 VA
Rated AC grid voltage ($V_{ac,r}$)	800 V
Rated AC output current ($I_{ac,max}$)	240.3 A
Maximum AC output current ($I_{ac,max}$)	253 A
Rated output frequency (f)	50 Hz / 60 Hz
Nominal power factor and adjustable range	> 0.995, 0.8 inductive/capacitive with maximum S_{max}
Total current harmonic distortion	< 3%
Max DC Current Injection (% of In)	< 0.5%*In
Maximum AC Cable / single core (multi core)	4x1x400mm ² (4x300mm ²)
AC connection type	Type Terminal block M12 cable lug
Output protection	
Anti-islanding protection	According to local standard
Output overvoltage protection - Type 2 surge protection device	Yes, with monitoring
Operating performance	
Maximum efficiency (η_{max})	≥99.02 %
Weighted efficiency (EURO)	≥98.85 %
Communication	
Communication interface	Ethernet, RS-485
Local user interface	4 LEDs, Web User Interface, Mobile APP
Communication protocol	Modbus RTU/TCP (Sunspec compliant)
Commissioning tool	Web User Interface / Mobile APP
Monitoring	Plant Portfolio Platform
FW update	locally/remotely
Parameter upgrade	interface locally/remotely
Environmental	
Operating ambient temperature range	-25...+60°C
Relative humidity	4%...100% condensing
Maximum operating altitude	4000 m

Preliminary information. Product information and data are subject to change without notice.

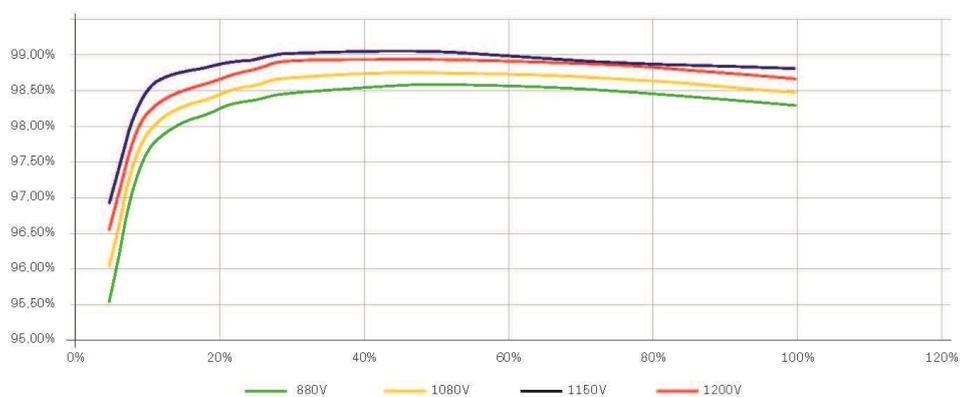
Committente: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra	Formato: A4	
Data: 17/12/2021		Scala: n.a.	

String inverter - PVS-350-TL

Technical data and types	
Type code	PVS-350-TL
Physical	
Environmental protection rating	IP 66
Cooling	Forced air cooling
Dimension (H x W x D)	740 x 1100 x 490 mm
Weight	≤110kg
Safety	
Isolation level	Transformerless
Marking	CE
Safety and EMC standard (planned)	IEC/EN 62109-1, IEC/EN 62109-2, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN55011:2017
Optional available	
Online IV curve analysis	Optional
Q@night	Optional
PID Recovery	Optional

Notes:
1) External AC protection is mandatory

Efficiency Curves



Preliminary information. Product information and data are subject to change without notice.

Committente: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elabor.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra		Formato: A4
Data: 17/12/2021			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

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)

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



www.soltec.com

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

Committente: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R_2.1_03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra	Formato: A4	
Data: 17/12/2021		Scala: n.a.	

Allegato VI – Producibilità del sito



Versione 7.2.4

PVsyst - Rapporto di simulazione

Sistema connesso in rete

Progetto: FV Candela

Simulazione Candela

Sistema inseguitori (solar tracking) singolo asse N-S

Potenza di sistema: 30.39 MWc

Candela - Italia

Autore: Mate System Srl

Committente: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra		Formato: A4
Data: 17/12/2021			Scala: n.a.



PVsyst V7.2.4
VCO, Simulato su
27/11/21 21:45
con v7.2.4

Progetto: Candela finale

Variante: Simulazione Candela

Sommario del progetto

Luogo geografico Candela Italia	Ubicazione Latitudine 41.14 °N Longitudine 15.52 °E Altitudine 480 m Fuso orario UTC+1	Parametri progetto Albedo 0.20
Dati meteo Candela Meteonorm 8.0 (1986-2005), Sat=100% - Sintetico		

Sommario del sistema

Sistema connesso in rete	Sistema inseguitori (solar tracking) singolo asse N-S	
Orientamento campo FV Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S Asse dell'azimut 0 °	Ombre vicine Senza ombre	Bisogni dell'utente Carico illimitato (rete)
Informazione sistema	Inverter	
Campo FV		
Numero di moduli 45360 unità	Numero di unità 91 unità	
Pnom totale 30.39 MWc	Pnom totale 30.30 MWac	
	Rapporto Pnom 1.003	

Sommario dei risultati

Energia prodotta 51984 MWh/anno	Prod. Specif. 1711 kWh/kWc/anno	Indice rendimento PR 83.77 %
---------------------------------	---------------------------------	------------------------------

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: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra		Formato: A4
Data: 17/12/2021			Scala: n.a.



PVsyst V7.2.4
VCO, Simulato su
27/11/21 21:45
con v7.2.4

Progetto: Candela finale

Variante: Simulazione Candela

Parametri principali

Sistema connesso in rete	Sistema inseguitori (solar tracking) singolo asse N-S	
Orientamento campo FV	Configurazione inseguitori	Modelli utilizzati
Orientamento		Trasposizione Perez
Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S		Diffuso Perez, Meteonorm
Asse dell'azimut 0°		Circumsolare separare
Orizzonte	Ombre vicine	Bisogni dell'utente
Orizzonte libero	Senza ombre	Carico illimitato (rete)

Caratteristiche campo FV

Modulo FV		Inverter	
Costruttore	Trina Solar	Costruttore	FIMER
Modello	TSM-DE21	Modello	PVS-350-TL
(definizione customizzata dei parametri)		(definizione customizzata dei parametri)	
Potenza nom. unit.	670 Wp	Potenza nom. unit.	333 kWac
Numero di moduli FV	45360 unità	Numero di inverter	91 unità
Nominale (STC)	30.39 MWc	Potenza totale	30303 kWac
Lotto #1 Sottocampo #1		Numero di inverter	9 unità
Numero di moduli FV	4200 unità	Potenza totale	2997 kWac
Nominale (STC)	2814 kWc	Voltaggio di funzionamento	600-1500 V
Moduli	140 Stringhe x 30 In serie	Potenza max. (=>30°C)	350 kWac
In cond. di funz. (50°C)		Rapporto Pnom (DC:AC)	0.94
Pmpp	2581 kWc	Numero di inverter	14 unità
U mpp	1063 V	Potenza totale	4662 kWac
I mpp	2428 A	Voltaggio di funzionamento	600-1500 V
Lotto #1 Sottocampo #2		Potenza max. (=>30°C)	350 kWac
Numero di moduli FV	7080 unità	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.02
Nominale (STC)	4744 kWc	Numero di inverter	10 unità
Moduli	236 Stringhe x 30 In serie	Potenza totale	3330 kWac
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	600-1500 V
Pmpp	4350 kWc	Potenza max. (=>30°C)	350 kWac
U mpp	1063 V	Rapporto Pnom (DC:AC)	0.97
I mpp	4092 A	Numero di inverter	16 unità
Lotto #2 Sottocampo #1		Potenza totale	5328 kWac
Numero di moduli FV	4800 unità	Voltaggio di funzionamento	600-1500 V
Nominale (STC)	3216 kWc	Potenza max. (=>30°C)	350 kWac
Moduli	160 Stringhe x 30 In serie	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.01
In cond. di funz. (50°C)		Numero di inverter	16 unità
Pmpp	2949 kWc	Potenza totale	5328 kWac
U mpp	1063 V	Voltaggio di funzionamento	600-1500 V
I mpp	2775 A	Potenza max. (=>30°C)	350 kWac
Lotto #2 Sottocampo #2		Rapporto Pnom (DC:AC)	1.01
Numero di moduli FV	8040 unità	Numero di inverter	16 unità
Nominale (STC)	5387 kWc	Potenza totale	5328 kWac
Moduli	268 Stringhe x 30 In serie	Voltaggio di funzionamento	600-1500 V
In cond. di funz. (50°C)		Potenza max. (=>30°C)	350 kWac
Pmpp	4940 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.01
U mpp	1063 V		
I mpp	4647 A		

27/11/21

Pagina 3/11

Committente: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra		Formato: A4
Data: 17/12/2021			Scala: n.a.



PVsyst V7.2.4
VCO, Simulato su
27/11/21 21:45
con v7.2.4

Progetto: Candela finale

Variante: Simulazione Candela

Caratteristiche campo FV

Lotto #2 Sottocampo #3			
Numero di moduli FV	6120 unità	Numero di inverter	12 unità
Nominale (STC)	4100 kWc	Potenza totale	3996 kWac
Moduli	204 Stringhe x 30 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	600-1500 V
Pmpp	3760 kWc	Potenza max. (=>30°C)	350 kWac
U mpp	1063 V	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.03
I mpp	3537 A		
Lotto #3 Sottocampo #1			
Numero di moduli FV	9900 unità	Numero di inverter	20 unità
Nominale (STC)	6633 kWc	Potenza totale	6660 kWac
Moduli	330 Stringhe x 30 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	600-1500 V
Pmpp	6083 kWc	Potenza max. (=>30°C)	350 kWac
U mpp	1063 V	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.00
I mpp	5722 A		
Lotto #3 Sottocampo #2			
Numero di moduli FV	5220 unità	Numero di inverter	10 unità
Nominale (STC)	3497 kWc	Potenza totale	3330 kWac
Moduli	174 Stringhe x 30 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	600-1500 V
Pmpp	3207 kWc	Potenza max. (=>30°C)	350 kWac
U mpp	1063 V	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.05
I mpp	3017 A		
Potenza PV totale		Potenza totale inverter	
Nominale (STC)	30391 kWp	Potenza totale	30303 kWac
Totale	45360 moduli	N. di inverter	91 unità
Superficie modulo	140904 m ²	Rapporto Pnom	1.00

Committente: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra		Formato: A4
Data: 17/12/2021			Scala: n.a.



PVsyst V7.2.4
VCO, Simulato su
27/11/21 21:45
con v7.2.4

Progetto: Candela finale

Variante: Simulazione Candela

Perdite campo

Perdite per sporco campo		Fatt. di perdita termica		LID - Light Induced Degradation				
Fraz. perdite	3.0 %	Temperatura modulo secondo irraggiamento		Fraz. perdite	2.0 %			
		Uc (cost)	29.0 W/m²K					
		Uv (vento)	0.0 W/m²K/m/s					
Perdita di qualità moduli		Perdite per mismatch del modulo		Perdita disadattamento Stringhe				
Fraz. perdite	-0.5 %	Fraz. perdite	0.4 % a MPP	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	0.31 mΩ		
Fraz. perdite	0.7 % a STC		
Lotto #1 Sottocampo #1		Lotto #1 Sottocampo #2	
Res. globale campo	3.4 mΩ	Res. globale campo	2.0 mΩ
Fraz. perdite	0.7 % a STC	Fraz. perdite	0.7 % a STC
Lotto #2 Sottocampo #1		Lotto #2 Sottocampo #2	
Res. globale campo	2.9 mΩ	Res. globale campo	1.8 mΩ
Fraz. perdite	0.7 % a STC	Fraz. perdite	0.7 % a STC
Lotto #2 Sottocampo #3		Lotto #3 Sottocampo #1	
Res. globale campo	2.3 mΩ	Res. globale campo	1.4 mΩ
Fraz. perdite	0.7 % a STC	Fraz. perdite	0.7 % a STC
Lotto #3 Sottocampo #2			
Res. globale campo	2.7 mΩ		
Fraz. perdite	0.7 % a STC		

Perdite sistema

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	800 Vac trifase
Fraz. perdite	0.37 % a STC
Sistema globale	
Sezione cavi	Alluminio
Lunghezza cavi	- m
Linea MV fino alla iniezione	
Voltaggio MV	30 kV
Conduttori	Alluminio
Lunghezza	- m
Fraz. perdite	1.43 % a STC

Committente: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra		Formato: A4
Data: 17/12/2021			Scala: n.a.



PVsyst V7.2.4
 VCO, Simulato su
 27/11/21 21:45
 con v7.2.4

Progetto: Candela finale
 Variante: Simulazione Candela

Perdite AC nei trasformatori

Trafo MV	
Tensione rete	30 kV
Perdite di operazione in STC	
Potenza nominale a STC	30057 kVA
Perdita ferro (Connessione 24/24)	28.25 kW
Fraz. perdite	0.09 % a STC
Resistenza equivalente induttori	3 x 0.21 mΩ
Fraz. perdite	1.00 % a STC



PVsyst V7.2.4
VCO, Simulato su
27/11/21 21:45
con v7.2.4

Progetto: Candela finale

Variante: Simulazione Candela

Risultati principali

Produzione sistema

Energia prodotta

51984 MWh/anno

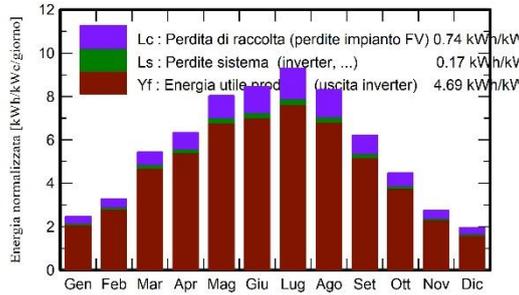
Prod. Specif.

1711 kWh/kWc/anno

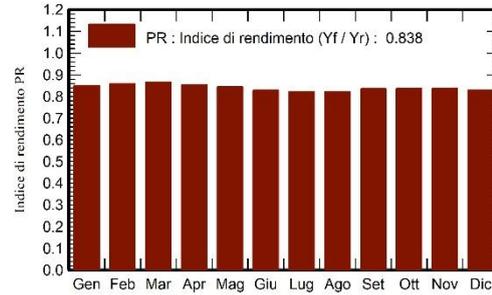
Indice di rendimento PR

83.77 %

Produzione normalizzata (per kWp installato)



Indice di rendimento PR



Bilanci e risultati principali

	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	51.3	24.20	6.40	76.4	72.2	2046	1973	0.850
Febbraio	66.4	35.34	6.73	91.5	87.0	2471	2388	0.859
Marzo	119.8	48.22	9.62	168.0	161.0	4582	4425	0.866
Aprile	144.7	73.69	12.58	190.1	182.1	5100	4930	0.853
Maggio	182.2	71.83	17.16	248.8	239.2	6615	6383	0.844
Giugno	192.3	78.84	21.66	253.7	243.8	6612	6387	0.828
Luglio	207.3	73.26	24.89	287.7	277.0	7441	7186	0.822
Agosto	185.9	67.44	24.57	257.5	247.9	6656	6429	0.822
Settembre	131.0	52.29	19.48	186.2	178.8	4893	4728	0.835
Ottobre	96.7	44.31	15.89	138.9	132.6	3657	3538	0.838
Novembre	57.6	30.14	11.43	82.5	78.2	2172	2099	0.837
Dicembre	43.9	24.07	7.69	60.4	56.6	1578	1519	0.828
Anno	1479.2	623.60	14.89	2041.8	1956.4	53825	51984	0.838

Legenda

GlobHor Irraggiamento orizzontale globale
DiffHor Irraggiamento diffuso orizz.
T_Amb Temperatura ambiente
GlobInc Globale incidente piano coll.
GlobEff Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre

EArray Energia effettiva in uscita campo
E_Grid Energia immessa in rete
PR Indice di rendimento

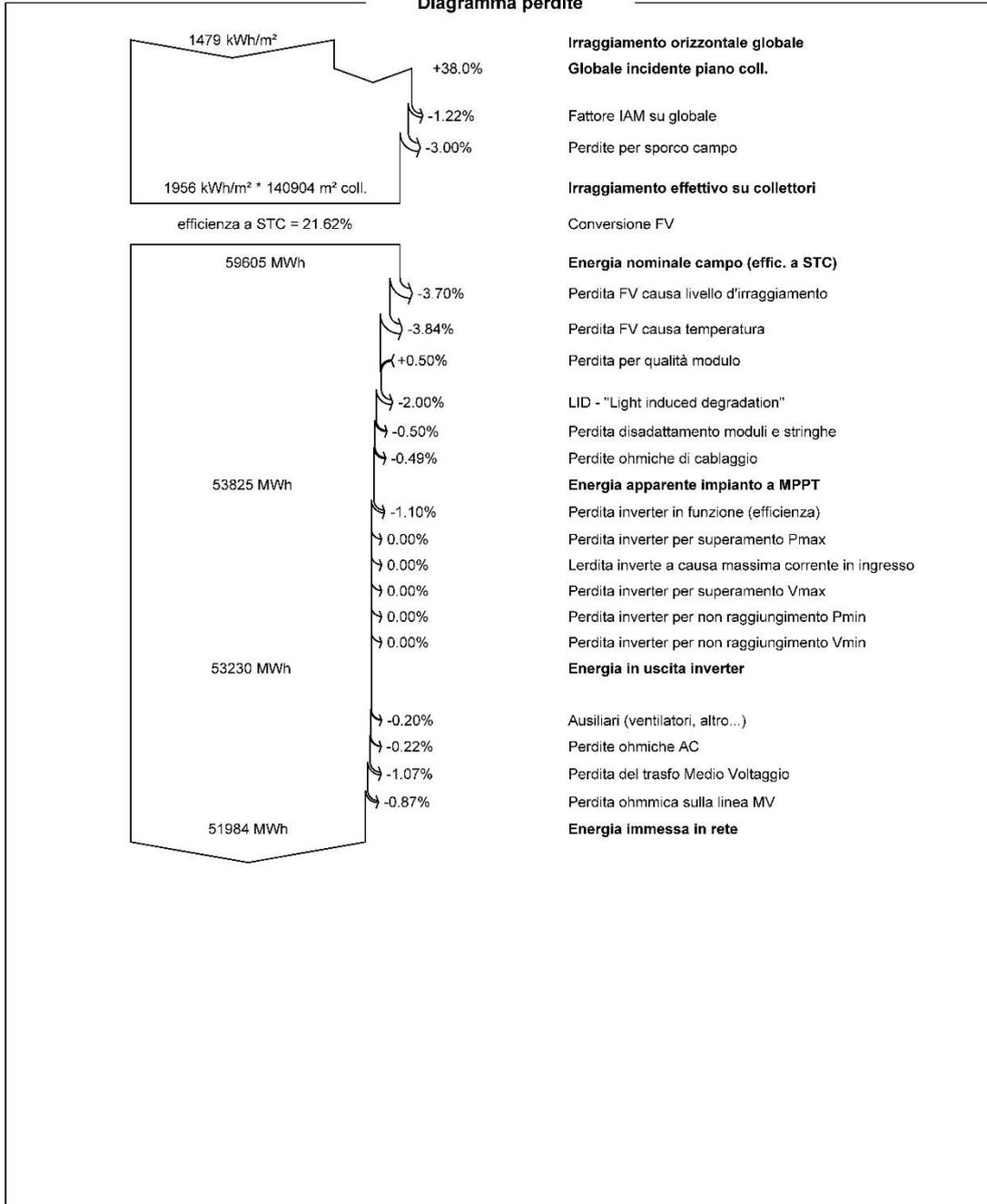


PVsyst V7.2.4
VCO, Simulato su
27/11/21 21:45
con v7.2.4

Progetto: Candela finale

Variante: Simulazione Candela

Diagramma perdite





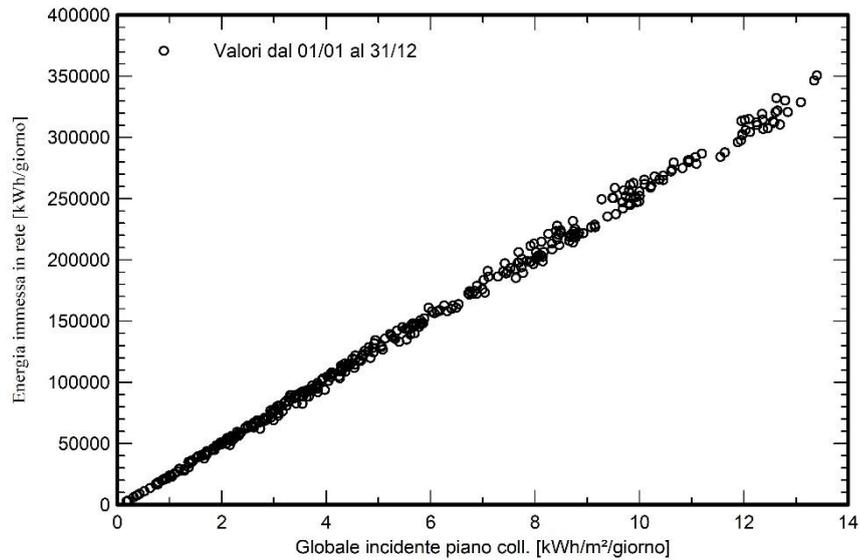
PVsyst V7.2.4
VCO, Simulato su
27/11/21 21:45
con v7.2.4

Progetto: Candela finale

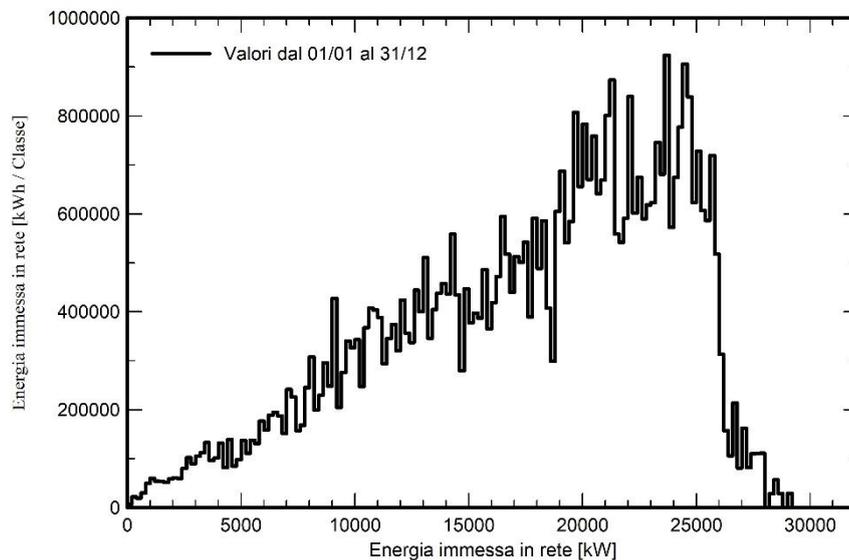
Variante: Simulazione Candela

Grafici speciali

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribuzione potenza in uscita sistema



Committente: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra		Formato: A4
Data: 17/12/2021			Scala: n.a.



PVsyst V7.2.4
VCO, Simulato su
27/11/21 21:45
con v7.2.4

Progetto: Candela finale

Variante: Simulazione Candela

Valutazione P50-P90

Dati meteo

Origine dati meteo Meteororm 8.0 (1986-2005), Sat=100%
Tipo Medie mensili
Sintetico - Media su più anni
Differenza da anno in anno (Varianza) 4.0 %

Deviazione Standard

Cambiamento Climatico 0.0 %

Variabilità globale

Variabilità (Somma quadratica media) 4.4 %

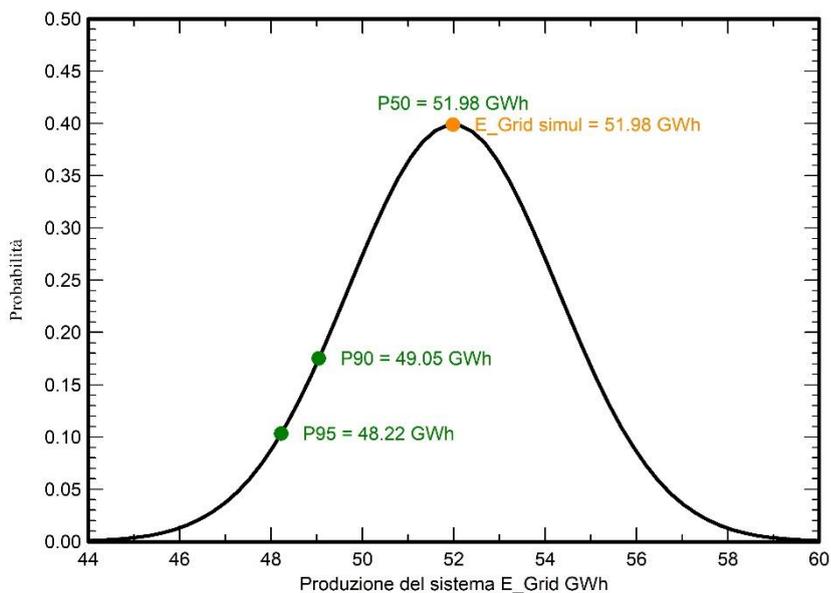
Incertezze dei parametri e simulazione

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 2.29 GWh
P50 51.98 GWh
P90 49.05 GWh
P95 48.22 GWh

Distribuzione di probabilità



Committente: LUMINORA CANDELA S.r.l. Via TEVERE, 41 - 00198 ROMA		Progettazione: Mate System unipersonale srl Via Papa Pio XII n.8 - Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.1 03	Relazione specialistica impianto fotovoltaico e rete di terra	Formato: A4	
Data: 17/12/2021		Scala: n.a.	



PVsyst V7.2.4
VCO, Simulato su
27/11/21 21:45
con v7.2.4

Progetto: Candela finale

Variante: Simulazione Candela

Bilancio delle Emissioni di CO₂

Totale: 513884.5 tCO₂

Emissioni generate

Totale: 58498.08 tCO₂

Fonte: Calcolo dettagliato dalla tabella in basso:

Emissioni evitate

Totale: 659681.2 tCO₂

Produzione del sistema: 51984.34 MWh/ann

Emissioni durante il ciclo di vita: 423 gCO₂/kWh

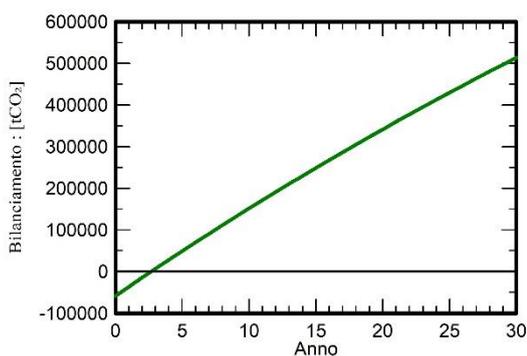
Fonte: Lista IEA

Paese: Italy

Durata di vita: 30 anni

Degradazione annua: 1.0 %

CO₂ Evitata: Emissioni vs. Tempo



Dettagli delle emissioni del sistema nel ciclo di vita

Elemento	LCE (ciclo vitale energia)	Quantità	Subtotale [kgCO ₂]
Moduli	1713 kgCO ₂ /kWc	30391 kWc	52051616
Supporti	2.82 kgCO ₂ /Kg	2268000 Kg	6398958
Inverter	522 kgCO ₂ /unità	91.0 unità	47505