

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN
POTENZA NOMINALE 60 MWp
*Comune di Lucera (FG)***

PROPONENTE:

**TEP RENEWABLES (FOGGIA 2 PV) S.R.L.
Viale Michelangelo, 177 – 71121 Foggia
P. IVA e C.F. 04274560715 – REA FG - 314775**

PROGETTISTA:

**ING. LAURA CONTI
Iscritta all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Pavia al n. 1726**

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Calcolo producibilità

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2564_3959_A3_LU_PA_R16_Rev 0_Calcolo Producibilità	07/2021	Prima emissione	AFa	FL	L.Conti

Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro
Leonardo Montesi	CEO TEP Renewables Ltd e A.U. TEP Renewables (Foggia 2 PV) Srl
Laura Maria Conti	Direzione Tecnica
Corrado Pluchino	Coordinamento Progetto
Riccardo Festante	Coordinamento Progettazione Elettrica, Rumore e Comunicazioni
Fabio Lassini	Coordinamento Progettazione Civile e Idraulica
Daniele Crespi	Coordinamento SIA
Marco Corrà	Architetto
Francesca Jasparro	Esperto Ambientale
Ayelen Natalin Figgiaconi	Ingegnere Ambientale
Sergio Alifano	Architetto
Andrea Fanelli	Tecnico Elettrico
Sara Zucca	Architetto
Pietro Simone	Geologo
Massimiliano Kovacs	Geologo
Massimo Busnelli	Geologo
Mauro Aires	Ingegnere strutturista
Elena Comi	Biologo
Lia Buvoli	Biologo
Andrea Fronteddu	Ingegnere Elettrico
Francesco Grifoni	Agronomo
Michele Pecorelli (Studio Geodue)	Indagini Geotecniche Geodue
Giovanni Saraceno (3e Ingegneria Srl)	Progetto di Connessione alla R.T.N.
Giovanni Capocchiano	Rilievo topografico
Giovanni Brambilla (Alpha Robotix Srl)	Rilievo fotogrammetrico con droni

INDICE

1. PREMESSA	4
2. DATI CLIMATICI	5
3. RISULTATI	6

ALLEGATO

ALLEGATO 01 Report PVsyst

1. PREMESSA

La tecnologia impiantistica prevede l'installazione di moduli fotovoltaici bifacciali che saranno installati su strutture mobili sospese (tracker) di tipo monoassiale mediante palo infisso nel terreno. I pali di sostegno sono distanti tra loro 10.8 metri per consentire la coltivazione e garantire la giusta illuminazione al terreno, mentre i pannelli sono distribuiti in maniera da limitare al massimo l'ombreggiamento.

L'impianto fotovoltaico sarà tecnicamente connesso in antenna a 150 kV alla sottostazione di trasformazione della RTN 380/150 kV di località Sprecacenere nel comune di Foggia, mediante una linea di connessione interrata in MT di lunghezza pari a circa 10 km.

Il presente documento costituisce la Relazione di calcolo della producibilità dell'impianto.

La simulazione prende in esame un anno tipo ed è stata effettuata tramite il programma per sistemi fotovoltaici PVsyst.

2. DATI CLIMATICI

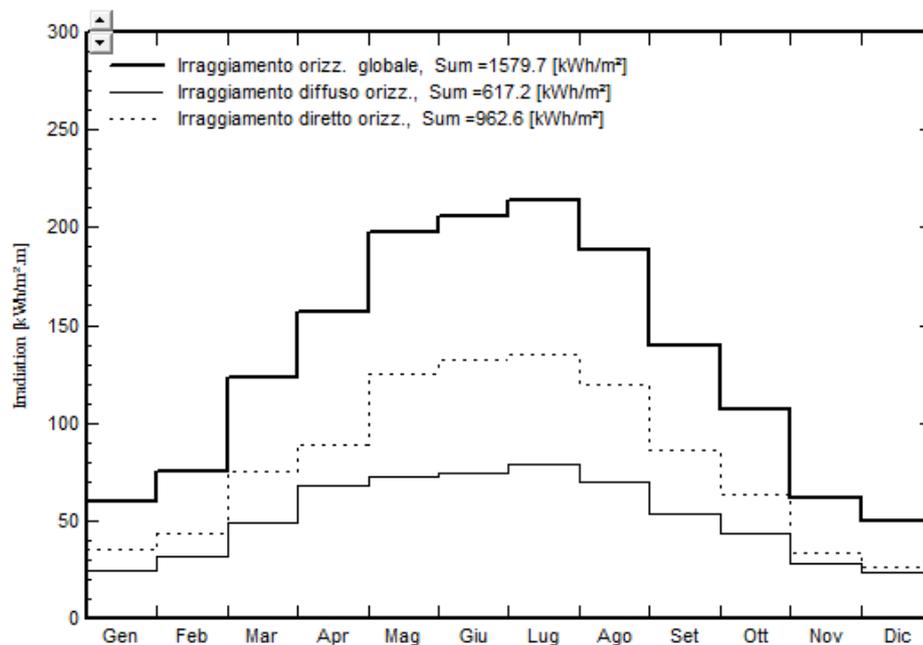
Il database internazionale **MeteoNorm** rende disponibili i dati meteorologici per la località di Lucera e l'attendibilità dei dati contenuti nel database è internazionalmente riconosciuta, possono quindi essere usati per l'elaborazione statistica per la stima di radiazione solare per il nostro sito.

Di seguito si riportano i dati meteorologici assunti:

meteo per Lucera - Synthetically Generated Data

Inizio intervallo	GlobHor kWh/m ² .m	DiffHor kWh/m ² .m	T_Amb °C	WindVel m/s
Gennaio	59.4	24.30	7.5	4.1
Febbraio	75.0	31.75	7.8	4.1
Marzo	123.6	48.92	11.1	3.9
Aprile	157.1	68.21	14.0	3.7
Maggio	197.9	72.77	19.8	3.8
Giugno	206.2	74.25	23.8	3.9
Luglio	213.9	78.69	27.0	4.3
Agosto	188.9	69.55	26.5	4.1
Settembre	139.6	53.57	21.1	3.9
Ottobre	106.7	43.50	17.7	3.4
Novembre	61.8	28.14	12.4	3.4
Dicembre	49.6	23.53	8.9	3.9
Anno	1579.7	617.17	16.5	3.9

meteo per Lucera - Synthetically Generated Data



3. RISULTATI

L'energia prodotta risulta essere di **106.591 MWh/anno** e la produzione specifica è pari a **1.768 (MWh/MWp)/anno**.

In base ai parametri impostati per le relative perdite d'impianto, i componenti scelti (moduli e inverter) e alle condizioni meteorologiche del sito in esame risulta un indice di rendimento (performance ratio PR) del **85,25%**.

ALLEGATO 01 – REPORT PVSYST

PVSYST V6.81	Montana S.p.a. (Italy)		17/02/20	Pagina 1/5
Sistema connesso in rete: Parametri di simulazione				
Progetto :	Lucera			
Luogo geografico	Lucera	Paese	Italia	
Ubicazione	Latitudine	41.46° N	Longitudine	15.46° E
Ora definita come	Ora legale	Fuso orario TU+1	Altitudine	104 m
Dati meteo:	Lucera	Meteonorm 7.2 (1986-2005), Sat=38% - Sintetico		
Variante di simulazione : 60.27 MW				
	Data di simulazione	17/02/20 18h17		
Parametri di simulazione	Tipo di sistema	Eliostati illimitati con indetreggiamento		
Assi inseguimento orizzontali	Modelli semplificati, illimitati	10Riche inseguitori	Azimut asse	0°
Limitazioni di rotazione	Phi min.	-60°	Phi max.	60°
	Tracking algorithm	Astronomic calculation		
Strategia Backtracking	N. di eliostati	10	Eliostati illimitati	
	Distanza eliostati	10.8 m	Larghezza collettori	4.31 m
Banda inattiva	Sinistra	0.02 m	Destra	0.02 m
Angolo limite indetreggiamento	Limiti phi	+/- 60°		Fattore di occupazione (GCR) 39.9 %
Modelli utilizzati	Trasposizione	Perez	Diffuso	Perez, Meteonorm
Orizzonte	Orizzonte libero			
Ombre vicine	Senza ombre			
Bisogni dell'utente :	Carico illimitato (rete)			
Caratteristiche campi FV (4 tipi di campi definiti)				
Modulo FV	Si-mono	Modello	LR4-72HBD-425M-glaze	
definizione customizzata dei parametri	Costruttore	Longi Solar		
Sottocampo "Sottocampo #1"				
Numero di moduli FV	In serie	28 moduli	In parallelo	100 stringhe
Numero totale di moduli FV	N. di moduli	2800	Potenza nom. unit.	425 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	1190 kWp	In cond. di funz.	1082 kWp (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	1026 V	I mpp	1055 A
Sottocampo "Sottocampo #2"				
Numero di moduli FV	In serie	28 moduli	In parallelo	1471 stringhe
Numero totale di moduli FV	N. di moduli	41188	Potenza nom. unit.	425 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	17505 kWp	In cond. di funz.	15922 kWp (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	1026 V	I mpp	15520 A
Sottocampo "Sottocampo #3"				
Numero di moduli FV	In serie	28 moduli	In parallelo	100 stringhe
Numero totale di moduli FV	N. di moduli	2800	Potenza nom. unit.	425 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	1190 kWp	In cond. di funz.	1082 kWp (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	1026 V	I mpp	1055 A
Sottocampo "Sottocampo #4"				
Numero di moduli FV	In serie	28 moduli	In parallelo	3394 stringhe
Numero totale di moduli FV	N. di moduli	95032	Potenza nom. unit.	425 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	40389 kWp	In cond. di funz.	36736 kWp (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	1026 V	I mpp	35809 A
Totale	Potenza globale campi	Nominale (STC)	60274 kWp	Totale
	Superficie modulo	317934 m²		141820 moduli

Sistema connesso in rete: Parametri di simulazione

Sottocampo "Sottocampo #1" : Inverter	Modello	SUNWAY TG 900 1500V TE - 640		
definizione customizzata dei parametri	Costruttore	Santerno		
Caratteristiche	Tensione di funzionamento	910-1200 V	Potenza nom. unit.	887 kWac
			Potenza max. (=>25°C)	998 kWac
Gruppo di inverter	N. di inverter	1 unità	Potenza totale	887 kWac
			Rapporto Pnom	1.34
Sottocampo "Sottocampo #2" : Inverter	Modello	SUNWAY TG 1800 1500V TE - 640		
definizione customizzata dei parametri	Costruttore	Santerno		
Caratteristiche	Tensione di funzionamento	905-1200 V	Potenza nom. unit.	1774 kWac
			Potenza max. (=>25°C)	1995 kWac
Gruppo di inverter	N. di inverter	7 unità	Potenza totale	12418 kWac
			Rapporto Pnom	1.41
Sottocampo "Sottocampo #3" : Inverter	Modello	SUNWAY TG 900 1500V TE - 640		
definizione customizzata dei parametri	Costruttore	Santerno		
Caratteristiche	Tensione di funzionamento	910-1200 V	Potenza nom. unit.	887 kWac
			Potenza max. (=>25°C)	998 kWac
Gruppo di inverter	N. di inverter	1 unità	Potenza totale	887 kWac
			Rapporto Pnom	1.34
Sottocampo "Sottocampo #4" : Inverter	Modello	SUNWAY TG 1800 1500V TE - 640		
definizione customizzata dei parametri	Costruttore	Santerno		
Caratteristiche	Tensione di funzionamento	905-1200 V	Potenza nom. unit.	1774 kWac
			Potenza max. (=>25°C)	1995 kWac
Gruppo di inverter	N. di inverter	16 unità	Potenza totale	28384 kWac
			Rapporto Pnom	1.42
Totale	N. di inverter	25	Potenza totale	42576 kWac

Fattori di perdita campo FV

Perdite per sporco campo		Fraz. perdite	2.8 %
Fatt. di perdita termica	Uc (cost) 29.0 W/m²K	Uv (vento)	0.0 W/m²K / m/s
Perdita ohmica di cablaggio	Campo#1 16 mOhm	Fraz. perdite	1.5 % a STC
	Campo#2 1.1 mOhm	Fraz. perdite	1.5 % a STC
	Campo#3 16 mOhm	Fraz. perdite	1.5 % a STC
	Campo#4 0.48 mOhm	Fraz. perdite	1.5 % a STC
	Globale	Fraz. perdite	1.5 % a STC
Perdita diodo di serie	Caduta di tensione 0.5 V	Fraz. perdite	0.0 % a STC
LID - Light Induced Degradation		Fraz. perdite	0.8 %
Perdita di qualità moduli		Fraz. perdite	-0.3 %
Perdite per "mismatch" moduli		Fraz. perdite	1.0 % a MPP
Perdita disadattamento Stringhe		Fraz. perdite	0.10 %
Effetto d'incidenza, profilo definito utente (IAM): Profilo definito utente			

0°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.950	0.760	0.000

Perdite ausiliarie Ventilatori costanti 43.9 kW ... dalla soglia di potenza 2290.6 kW

Sistema connesso in rete: Risultati principali

Progetto : Lucera

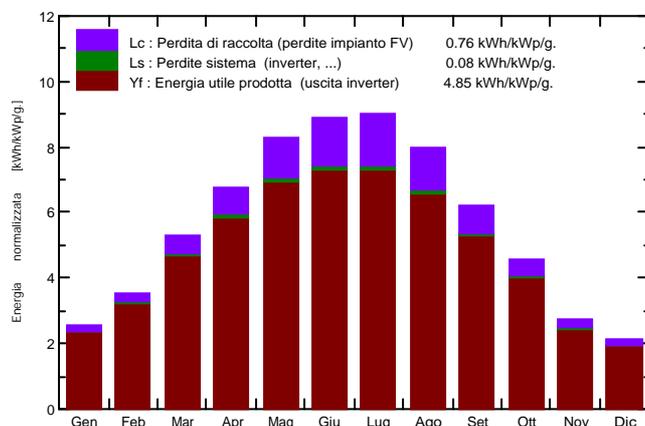
Variante di simulazione : 60.27 MW

Parametri principali del sistema	Tipo di sistema	Eliostati illimitati con indetreggiamento	
Orientamento campo FV	inclinazione		
Moduli FV	Modello	LR4-72HBD-425M-glaze	Pnom 425 Wp
Campo FV	Numero di moduli	141820	Pnom totale 60274 kWp
Inverter	Modello	SUNWAY TG 900 1500V TE - 640	887 kW ac
Inverter		SUNWAY TG 1800 1500V TE - 640	1774 kW ac
Gruppo di inverter	Numero di unità	25.0	Pnom totale 42576 kW ac
Bisogni dell'utente	Carico illimitato (rete)		

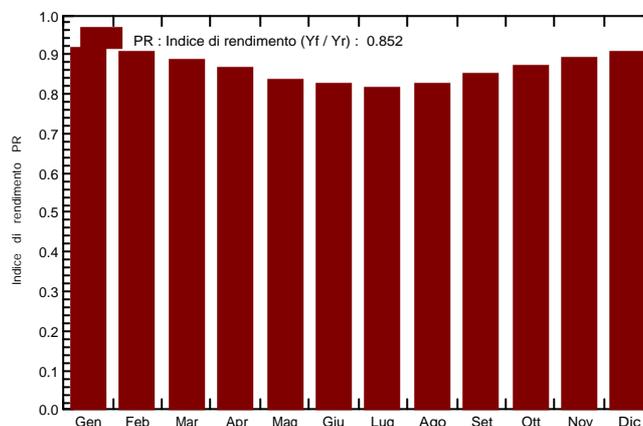
Risultati principali di simulazione

Produzione sistema	Energia prodotta 106591 MWh/anno	Prod. spec.	1768 kWh/kWp/anno
	Indice di rendimento PR		85.25 %

Produzione normalizzata (per kWp installato): Potenza nominale 60274 kWp



Indice di rendimento PR



60.27 MW

Bilanci e risultati principali

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR
Gennaio	59.4	24.30	7.47	80.5	75.3	4524	4442	0.916
Febbraio	75.0	31.75	7.82	100.1	93.7	5566	5470	0.907
Marzo	123.6	48.92	11.12	163.5	153.4	8906	8755	0.888
Aprile	157.1	68.21	13.97	202.9	190.1	10792	10613	0.868
Maggio	197.9	72.77	19.82	256.9	241.6	13179	12963	0.837
Giugno	206.2	74.25	23.80	266.3	250.6	13452	13233	0.825
Luglio	213.9	78.69	26.99	278.4	261.8	13872	13649	0.814
Agosto	188.9	69.55	26.47	247.8	232.7	12527	12319	0.825
Settembre	139.6	53.57	21.05	186.6	175.3	9744	9585	0.852
Ottobre	106.7	43.50	17.73	142.5	133.5	7615	7488	0.872
Novembre	61.8	28.14	12.37	82.6	77.1	4530	4449	0.894
Dicembre	49.6	23.53	8.89	66.4	61.7	3692	3624	0.905
Anno	1579.7	617.16	16.51	2074.5	1946.9	108399	106591	0.852

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

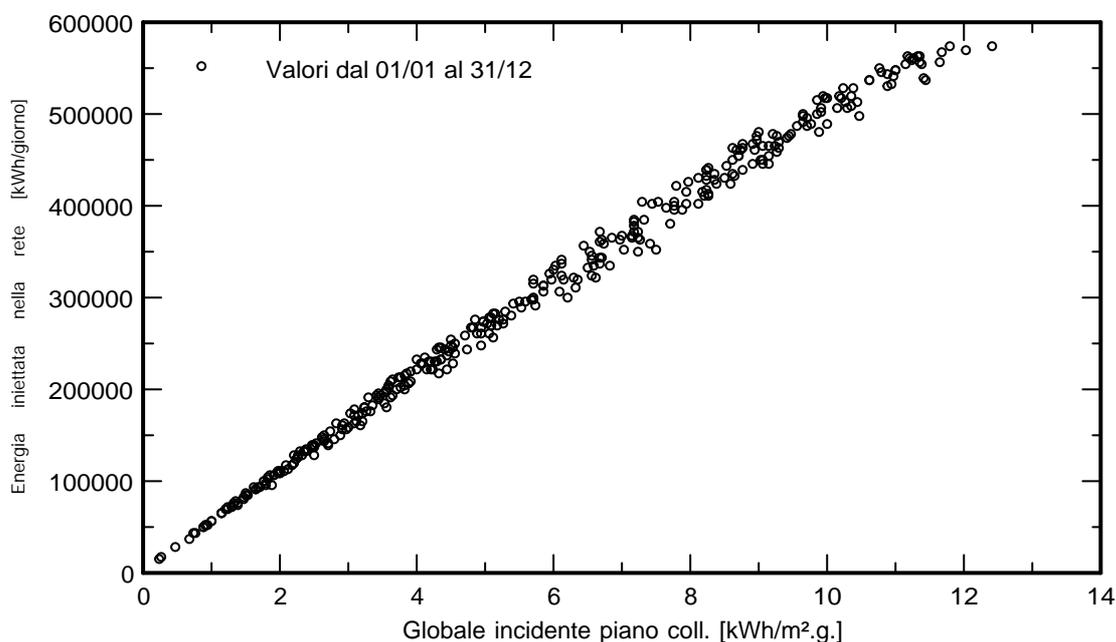
Sistema connesso in rete: Grafici speciali

Progetto : Lucera

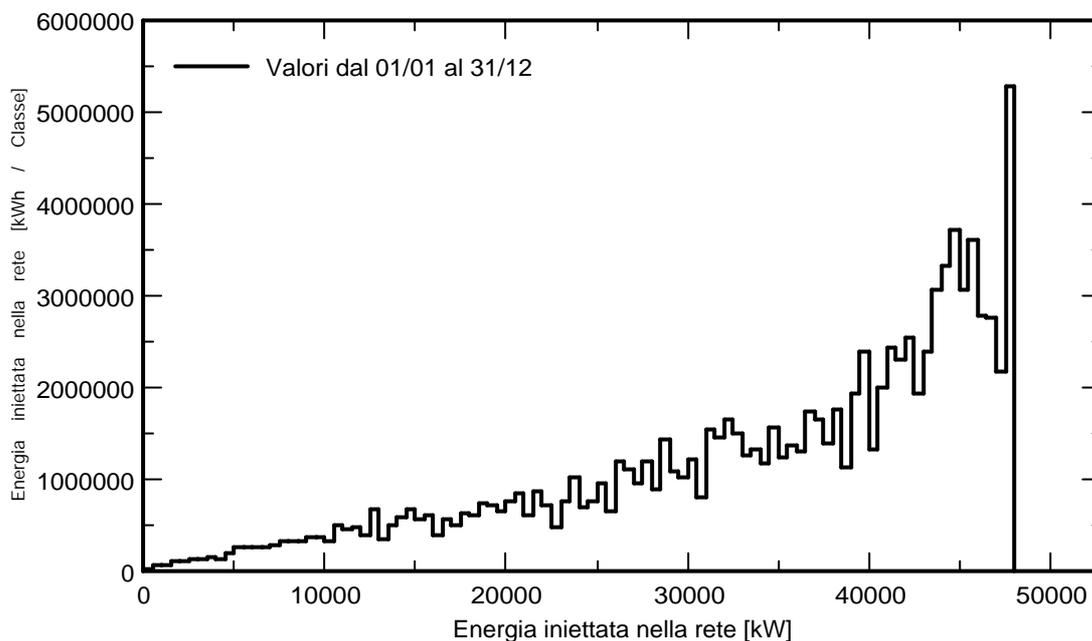
Variante di simulazione : 60.27 MW

Parametri principali del sistema	Tipo di sistema	Eliostati illimitati con indetreggiamento		
Orientamento campo FV	inclinazione			
Moduli FV	Modello	LR4-72HBD-425M-glaze	Pnom	425 Wp
Campo FV	Numero di moduli	141820	Pnom totale	60274 kWp
Inverter		SUNWAY TG 900 1500V TE - 640		887 kW ac
Inverter		SUNWAY TG 1800 1500V TE - 640		1774 kW ac
Gruppo di inverter	Numero di unità	25.0	Pnom totale	42576 kW ac
Bisogni dell'utente	Carico illimitato (rete)			

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribuzione potenza in uscita sistema



Sistema connesso in rete: Diagramma perdite

Progetto : Lucera

Variante di simulazione : 60.27 MW

Parametri principali del sistema	Tipo di sistema	Eliostati illimitati con indetreggiamento		
Orientamento campo FV	inclinazione			
Moduli FV	Modello	LR4-72HBD-425M-glaze	Pnom	425 Wp
Campo FV	Numero di moduli	141820	Pnom totale	60274 kWp
Inverter		SUNWAY TG 900 1500V TE - 640		887 kW ac
Inverter		SUNWAY TG 1800 1500V TE - 640		1774 kW ac
Gruppo di inverter	Numero di unità	25.0	Pnom totale	42576 kW ac
Bisogni dell'utente	Carico illimitato (rete)			

Diagramma perdite sull'anno intero

