

Progetto per la costruzione ed esercizio di un Impianto Agrivoltaico a terra e relative Opere di Connessione e alla rete AT di Terna

Grifoni PV [FG02]
[22.855,68 kWp]

Regione Puglia, Provincia di Foggia,
Comune di Ascoli Satriano

Titolo Elaborato
CALCOLO PRODUCIBILITA' IMPIANTO

Valutazione di Impatto ambientale
(artt. 23 -24 -25 D.Lgs.152/2005)
Commissione Tecnica PNRR - PNIEC
(artt.17 D.Lgs. 77/2021)

PROPONENTE

GRIFONI PV SRL

Via Don Luigi Sturzo, 14 - 52100 Arezzo
P.IVA 02446730513
grifonipv@legalmail.it

PROGETTAZIONE



Solarys I.S. srl

Via Don Luigi Sturzo, 14 - 52100 Arezzo
P.IVA 02326770514
info@solarysnrg.it

Arch. Mariagela Pugliese

Ordine degli Architetti, Provincia di Venezia n.5124 sez A
mariangela.pugliese@solarysis.it

Ing. Andrea Coradeschi

Ordine degli Ingegneri, Provincia di Arezzo n.1741 sez. A
andrea.coradeschi@solarysis.it

Scala	Formato	Codice Elaborato	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
-	A4	SOLARYS_VIA_REL_09	A.C.	A.C.	M.P.

Revisione	Data	Descrizione			
00	22/12/2023	PROGETTO DEFINITIVO			

2023 Disegni, calcoli, specifiche e tutte le altre informazioni contenute nel presente documento sono di proprietà della Soláry I.S. srl
Al ricevimento di questo documento la stessa diffida di riprodurlo, in tutto o in parte, e di rivalerne il contenuto in assenza di esplicita autorizzazione.

1 Premessa

Di seguito sono riportati i risultati del calcolo della producibilità dell'impianto fotovoltaico ad inseguimento a terra di potenza installata pari 22856 kWp e sito in Strada comunale Ascoli Candela, Ascoli Satriano, 71022 - Foggia.

2 Superfici disponibili

Tramite sopralluogo ed immagini satellitari sono state individuate le superfici disponibili idonee all'installazione.

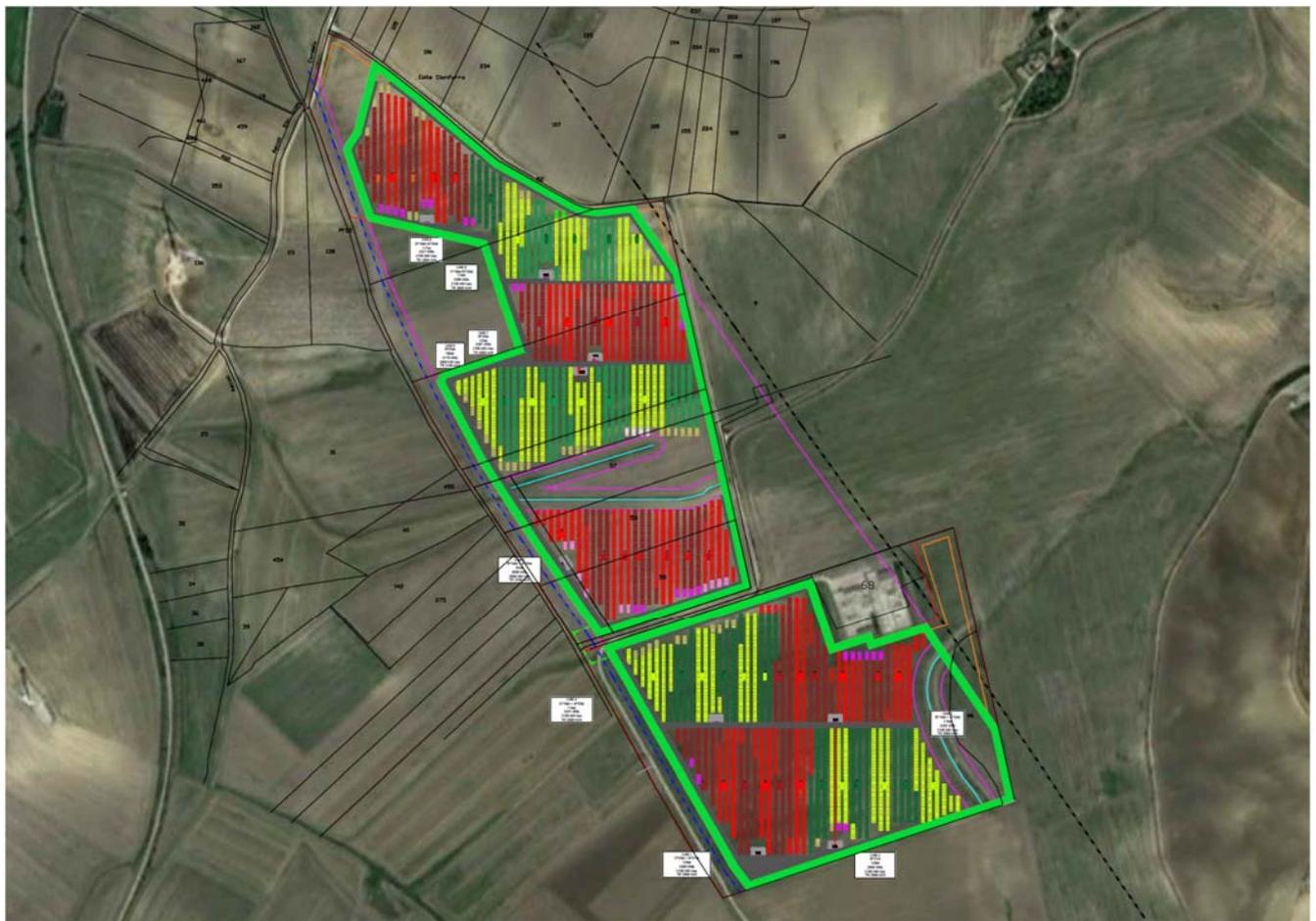


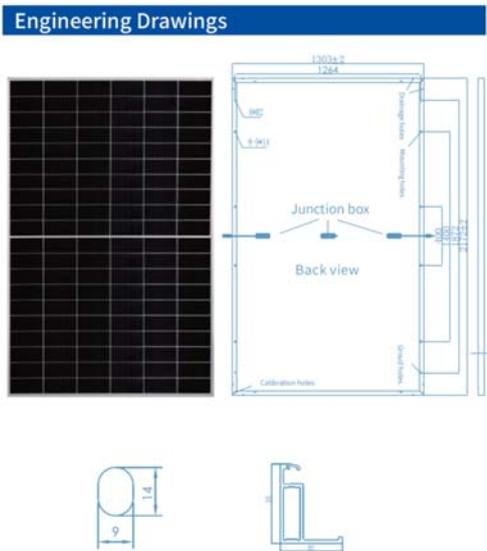
Fig. 2 – Layout impianto

Dimensionamento dell'impianto

È previsto di utilizzare moduli fotovoltaici EGING PV modello EG 620NT60 -HU/BF, della potenza specifica di 620 Wp, ed inverter multistringa SUNGROW SG350CX di potenza nominale (ai fini della connessione) di 320 kW.

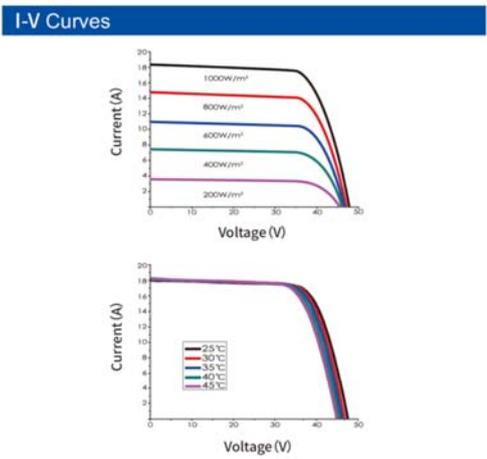


EG-620NT60-HU/BF-DG



Electrical Characteristics

Power level	600	605	610	615	620	
Pmax (W)	600	605	610	615	620	
Vmp (V)	35.30	35.51	35.74	35.97	36.18	
Imp (A)	17.00	17.04	17.07	17.10	17.14	
Voc (V)	42.42	42.62	42.83	43.05	43.27	
Isc (A)	18.01	18.05	18.08	18.12	18.16	
Module efficiency (%)	21.20	21.37	21.55	21.73	21.90	
Maximum system voltage (V)	1500					
Fuse Rating (A)	30					
Temperature coefficient Pmax (%/°C)	-0.30					
Temperature coefficient Isc (%/°C)	0.04					
Temperature coefficient Voc (%/°C)	-0.25					
STC: Irradiance 1000W/m ² , module temperature 25°C, AM=1.5						
Bifacial Output-Backside Power Gain						
10%	Pmax(W)	660	665	671	676	682
	Module efficiency (%)	23.32	23.50	23.71	23.89	24.10
20%	Pmax(W)	720	726	732	738	744
	Module efficiency (%)	25.44	25.65	25.86	26.08	26.29



Working Characteristics

Power level	600	605	610	615	620
Pmax (W)	457	460	464	468	472
Vmp (V)	33.14	33.34	33.56	33.77	33.97
Imp (A)	13.79	13.80	13.83	13.86	13.89
Voc (V)	40.15	40.34	40.54	40.75	40.95
Isc (A)	14.52	14.55	14.57	14.60	14.64
Power tolerance (%)	0→+3				
NOCT (°C)	44±2				
NOCT: Conditions: Irradiance 800W/m ² , ambient temperature 20°C, wind speed 1m/s					

Packing Configuration

Pieces per pallet	31
Size of packing (mm)	1350*1130*2300
Weight of packing (kg)	1145
Pieces per container	558
Size of container	40' HC

Mechanical Characteristics

Number of cells	120pcs
Size of cell (mm)	210*105
Type of cell	N-type Mono
Thickness of glass (mm)	2.0
Type of frame	Anodized aluminum alloy
Junction box	IP68
Size of module (mm)	2172*1303*35
Weight (kg)	35
Cables/connectors	4mm ² , MC4 compatible
Length of Cabel	Portrait: +300mm/-300mm

Maximum Ratings

Operating Temperature (°C)	-40-85
Operating humidity (°C)	5-85
Allowable Hail Load	25mm ice-ball with velocity of 23m/s

Revised in July 2022 1st Edition
CAUTION: All rights reserved by EGING PV.
Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.



Tel: 86-519-82585880
Zip: 213213
Add: No.18, Jinwu Road, Jintan Dist, Changzhou City, Jiangsu Province.
Email: marketing@egingpv.com
Web: www.egingpv.com

Fig. 3 – Caratteristiche del modulo fotovoltaico utilizzato



Designazione	SG350HX
Ingresso (CC)	
Tensione fotovoltaica in ingresso max.	1500 V
Tensione fotovoltaica in ingresso min. / Tensione di avvio	500 V / 550 V
Tensione nominale in ingresso	1080 V
Intervallo tensione MPP	500 V – 1500 V
Intervallo di tensione MPP per potenza nominale	860 V – 1300 V
N. di MPPT	12 (Opzionale: 14/16)
Numero max. stringhe fotovoltaiche per MPPT	2
Corrente max. in ingresso	12 * 40 A (Opzionale: 14 * 30 A / 16 * 30 A)
Corrente di cortocircuito max.	60 A
Uscita (CA)	
Potenza CA massima in uscita alla rete	352 kVA @ 30 °C / 320 kVA @ 40 °C / 295 kVA @ 50 °C
Potenza CA nominale in uscita	320 kW
Corrente CA max. in uscita	254 A
Tensione CA nominale	3 / PE, 800 V
Intervallo tensione CA	640 – 920 V
Frequenza di rete nominale / Intervallo frequenza di rete	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
Distorsione armonica totale (THD)	< 3 % (alla potenza nominale)
Iniezione di corrente CC	< 0,5 % In
Fattore di potenza alla potenza nominale / regolabile	> 0,99 / 0,8 in anticipo – 0,8 in ritardo
Fasi di immissione / fasi di connessione	3 / 3
Efficienza	
Efficienza max. / Efficienza europea / Efficienza CEC	99,01 % / 98,8 % / 98,5 %
Protezione	
Protezione da collegamento inverso CC	Si
Protezione corto circuito CA	Si
Protezione da dispersione di corrente	Si
Monitoraggio della rete	Si
Monitoraggio dispersione verso terra	Si
Sezionatore CC / Sezionatore CA	Si / No
Monitoraggio corrente stringa fotovoltaica	Si
Funzione erogazione reattiva notturna (Q at night)	Si
Protezione anti-PID e PID-recovery	Opzionale
Protezione sovratensione	CC Tipo II / CA Tipo II
Dati Generali	
Dimensioni (L x A x P)	1136*870*361 mm
Peso	≤ 116 kg
Metodo di isolamento	Senza trasformatore
Grado di protezione	IP66 (NEMA 4X)
Consumo energetico notturno	< 6 W
Intervallo di temperature ambiente di funzionamento	-30 to 60 °C
Intervallo umidità relativa consentita (senza condensa)	0 – 100 %
Metodo di raffreddamento	Raffreddamento ad aria forzata intelligente
Altitudine massima di funzionamento	4000 m (> 3000 m derating)
Display	LED, Bluetooth+APP
Comunicazione	RS485 / PLC
Tipo di collegamento CC	MC4-Evo2 (Max. 6 mm ² , opzionale 10 mm ²)
Tipo di collegamento CA	Supporto terminali OT / DT (Max. 400 mm ²)
Conformità	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-1/2, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013, UL1741, UL1741SA, IEEET1547, IEEET1547.1, CSA C22.2 107.1-01-2001, California Rule 21, UL1699B, CEI 0-16
Supporto rete	Funzione erogazione potenza reattiva notturna (Q at night), LVRT, HVRT, controllo potenza attiva e reattiva, velocità rampa di potenza, Q-U e P-f

*: Compatibile solo con logger Sungrow e iSolarCloud



© 2022 Sungrow Power Supply Co., Ltd. Tutti i diritti riservati. Soggetto a modifica senza preavviso. Versione 1.3

ITALIA

Fig. 4 – Caratteristiche inverter

L'impianto fotovoltaico progettato prevede l'installazione di 36864 moduli pari ad una potenza DC ad stc di 22856 kWp, e l'installazione di 69 inverter per una potenza AC pari a 21868 kW.

L'impianto sarà composto come da configurazione riportata nelle seguenti tabelle:

CARATTERISTICHE MODULI FTV		
EGING EG-620M60-HU/BF-DG		
Potenza STC	(W)	620
Corrente mppt	(A)	17,14
Tensione mppt	(V)	36,18
Corrente c.to	(A)	18,16
Tensione a vuoto	(V)	43,27
Tensione massima del sistema	(V)	1500

CARATTERISTICHE INVERTER FTV		
SUNGROW SG350HX		
Massima tensione di ingresso DC	(V)	1500
Numero ingressi mppt indipendenti		12
Massima corrente DC ingresso mppt	(A)	40
Potenza nominale AC	(kW)	320
Tensione nominale di uscita AC	(V)	800
Massima corrente AC uscita	(A)	254

CABINA 1	
n. moduli per stringa	32
n. stringhe	106
n. moduli	3392
Potenza totale NTC DC (kWp)	2103
n. inverter	6
Potenza nominale AC (kW)	1917

CABINA 2	
n. moduli per stringa	32
n. stringhe	104
n. moduli	3328
Potenza totale NTC DC (kWp)	2064
n. inverter	6
Potenza nominale AC (kW)	1914

CABINA 3	
n. moduli per stringa	32
n. stringhe	124
n. moduli	3968
Potenza totale NTC DC (kWp)	2460
n. inverter	7
Potenza nominale AC (kW)	2237

CABINA 4	
n. moduli per stringa	32
n. stringhe	131
n. moduli	4192
Potenza totale NTC DC (kWp)	2599
n. inverter	8
Potenza nominale AC (kW)	2542

CABINA 5	
n. moduli per stringa	32
n. stringhe	152
n. moduli	4864
Potenza totale NTC DC (kWp)	3016
n. inverter	9
Potenza nominale AC (kW)	2867

CABINA 6	
n. moduli per stringa	32
n. stringhe	126
n. moduli	4032
Potenza totale NTC DC (kWp)	2500
n. inverter	8
Potenza nominale AC (kW)	2500

CABINA 7	
n. moduli per stringa	32
n. stringhe	139
n. moduli	4448
Potenza totale NTC DC (kWp)	2758
n. inverter	8
Potenza nominale AC (kW)	2535

CABINA 8	
n. moduli per stringa	32
n. stringhe	128
n. moduli	4096
Potenza totale NTC DC (kWp)	2540
n. inverter	8
Potenza nominale AC (kW)	2540

CABINA 9	
n. moduli per stringa	32
n. stringhe	142
n. moduli	4544
Potenza totale NTC DC (kWp)	2817
n. inverter	9
Potenza nominale AC (kW)	2817

TOTALI IMPIANTO	
n. moduli per stringa	32
n. stringhe	1152
n. moduli	36864
Potenza totale NTC DC (kWp)	22856
n. inverter	69
Potenza nominale AC (kW)	21868

Sistema connesso in rete: Parametri di simulazione

Progetto :	ASCOLI SATRIANO			
Luogo geografico	ASCOLI SATRIANO	Paese	Italia	
Ubicazione	Latitudine	41.20° N	Longitudine	15.57° E
Ora definita come	Ora legale	Fuso orario TU+1	Altitudine	428 m
	Albedo	0.20		
Dati meteo:	ASCOLI SATRIANO	Meteonorm 7.2 (1986-2005), Sat=100% - Sintetico		

Variante di simulazione : Variante di simulazione DICEMBRE 2023

Data di simulazione 21/12/23 15h18

Parametri di simulazione	Tipo di sistema	inseguitori campo singolo , con indetreggiamento		
Piano a inseguimento, asse inclinato	Inclinazione asse	0°	Azimut asse	0°
Limitazioni di rotazione	Phi minimo	-60°	Phi massimo	60°
	Tracking algorithm	Irradiance optimization		
Strategia Backtracking	N. di eliostati	576	Campo (array) singolo	
	Distanza eliostati	10.0 m	Larghezza collettori	4.38 m
Banda inattiva	Sinistra	0.02 m	Destra	0.02 m
Angolo limite indetreggiamento	Limiti phi	+/- 63.7°	Fattore di occup. (GCR)	43.8 %
Modelli utilizzati	Trasposizione	Perez	Diffuso	Perez, Meteonorm
Orizzonte	Orizzonte libero			
Ombre vicine	Ombre lineari			
Bisogni dell'utente :	Carico illimitato (rete)			

Caratteristiche campi FV (4 tipi di campi definiti)

Modulo FV	Si-mono	Modello	EG-620NT60-HU/BF-DG		
definizione customizzata dei parametri	Costruttore	EGing PV			
Sottocampo "Sottocampo #1"					
Numero di moduli FV	In serie	32 moduli	In parallelo	75 stringhe	
Numero totale di moduli FV	N. di moduli	2400	Potenza nom. unit.	620 Wp	
Potenza globale campo	Nominale (STC)	1488 kWp	In cond. di funz.	1377 kWp (50°C)	
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	1063 V	I mpp	1295 A	
Sottocampo "Sottocampo #2"					
Numero di moduli FV	In serie	32 moduli	In parallelo	608 stringhe	
Numero totale di moduli FV	N. di moduli	19456	Potenza nom. unit.	620 Wp	
Potenza globale campo	Nominale (STC)	12063 kWp	In cond. di funz.	11160 kWp (50°C)	
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	1063 V	I mpp	10500 A	
Sottocampo "Sottocampo #3"					
Numero di moduli FV	In serie	32 moduli	In parallelo	450 stringhe	
Numero totale di moduli FV	N. di moduli	14400	Potenza nom. unit.	620 Wp	
Potenza globale campo	Nominale (STC)	8928 kWp	In cond. di funz.	8260 kWp (50°C)	
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	1063 V	I mpp	7771 A	
Sottocampo "Sottocampo #4"					
Numero di moduli FV	In serie	32 moduli	In parallelo	19 stringhe	
Numero totale di moduli FV	N. di moduli	608	Potenza nom. unit.	620 Wp	
Potenza globale campo	Nominale (STC)	377 kWp	In cond. di funz.	349 kWp (50°C)	
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	1063 V	I mpp	328 A	
Totale	Potenza globale campi	Nominale (STC)	22856 kWp	Totale	36864 moduli
	Superficie modulo		104329 m²	Superficie cella	97542 m ²

Sistema connesso in rete: Parametri di simulazione

Inverter	Modello	SG350HX-20A		
definizione customizzata dei parametri	Costruttore	Sungrow		
Caratteristiche	Tensione di funzionamento	500-1500 V	Potenza nom. unit.	320 kWac
			Potenza max. (=>30°C)	352 kWac
Sottocampo "Sottocampo #1"	N. di inverter	5 unità	Potenza totale	1487 kWac
			Rapporto Pnom	0.93
Sottocampo "Sottocampo #2"	N. di inverter	38 unità	Potenza totale	12061 kWac
			Rapporto Pnom	0.99
Sottocampo "Sottocampo #3"	N. di inverter	25 unità	Potenza totale	8000 kWac
			Rapporto Pnom	1.12
Sottocampo "Sottocampo #4"	N. di inverter	1 unità	Potenza totale	320 kWac
			Rapporto Pnom	1.18
Totale	N. di inverter	69	Potenza totale	21868 kWac

Fattori di perdita campo FV

Perdite per sporco campo		Fraz. perdite	0.3 %
Fatt. di perdita termica	Uc (cost) 20.0 W/m²K	Uv (vento) 0.0 W/m²K / m/s	
Perdita ohmica di cablaggio	Campo#1 8.9 mOhm	Fraz. perdite	1.0 % a STC
	Campo#2 1.6 mOhm	Fraz. perdite	1.5 % a STC
	Campo#3 2.2 mOhm	Fraz. perdite	1.5 % a STC
	Campo#4 53 mOhm	Fraz. perdite	1.5 % a STC
	Globale	Fraz. perdite	1.5 % a STC
LID - Light Induced Degradation		Fraz. perdite	0.8 %
Perdita di qualità moduli		Fraz. perdite	-0.8 %
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°	50°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	1.000	0.989	0.968	0.938	0.851	0.000

Sistema connesso in rete: Definizione ombre vicine

Progetto : ASCOLI SATRIANO

Variante di simulazione : Variante di simulazione DICEMBRE 2023

Parametri principali del sistema	Tipo di sistema	inseguitori campo singolo , con indetreggiamento		
Ombre vicine	Ombre lineari			
Orientamento inseguitori FV, asse inclinato, inclinazione asse	0°	Azimet asse	0°	
Moduli FV	Modello	EG-620NT60-HU/BF-DG	Pnom	620 Wp
Campo FV	Numero di moduli	36864	Pnom totale	22856 kWp
Inverter	Modello	SG350HX-20A	Pnom	320 kW ac
Gruppo di inverter	Numero di unità	69.0	Pnom totale	21868 kW ac
Bisogni dell'utente	Carico illimitato (rete)			

Prospettiva campo FV e area d'ombra circostante

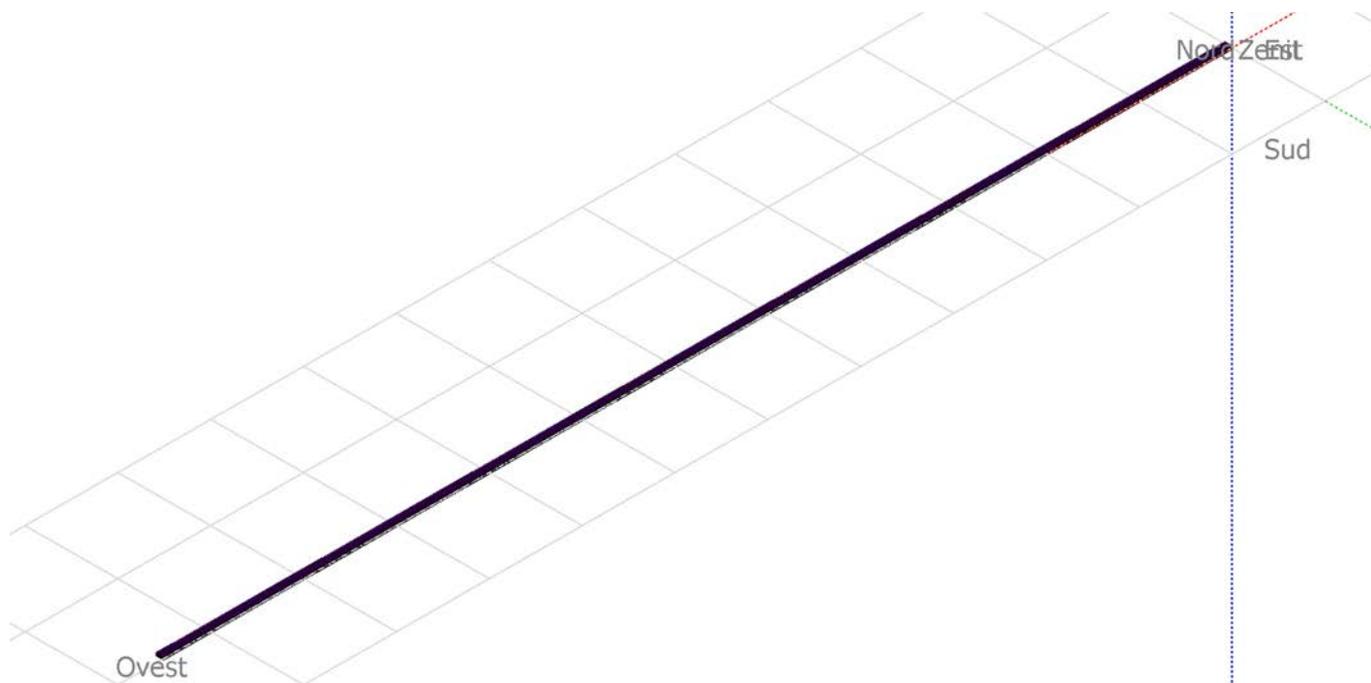
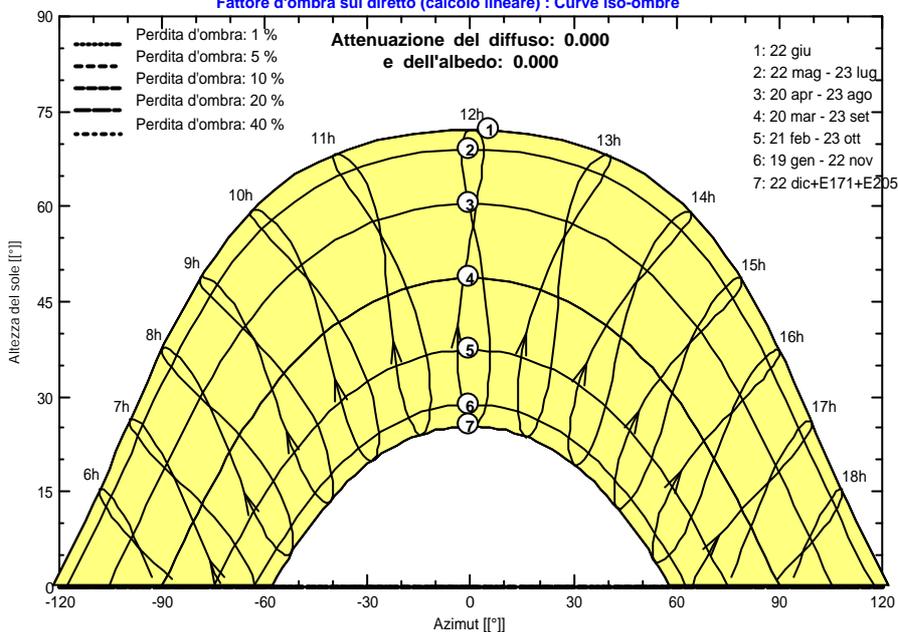


Diagramma iso-ombre

ASCOLI DEF

Fattore d'ombra sul diretto (calcolo lineare) : Curve iso-ombre



Sistema connesso in rete: Risultati principali

Progetto : ASCOLI SATRIANO

Variante di simulazione : Variante di simulazione DICEMBRE 2023

Parametri principali del sistema Tipo di sistema **inseguitori campo singolo , con indetreggiamento**

Ombre vicine

Ombre lineari

Orientamento inseguitori FV, asse inclinato, Inclinazione asse 0° Azimut asse 0°

Moduli FV Modello EG-620NT60-HU/BF-DG Pnom 620 Wp

Campo FV Numero di moduli 36864 Pnom totale **22856 kWp**

Inverter Modello SG350HX-20A Pnom 320 kW ac

Gruppo di inverter Numero di unità 69.0 Pnom totale **21868 kW ac**

Bisogni dell'utente Carico illimitato (rete)

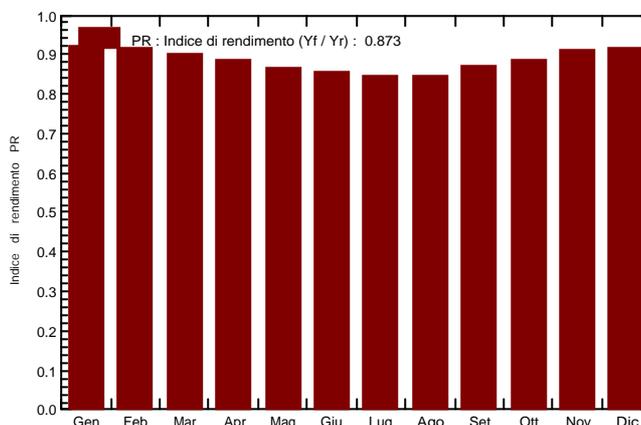
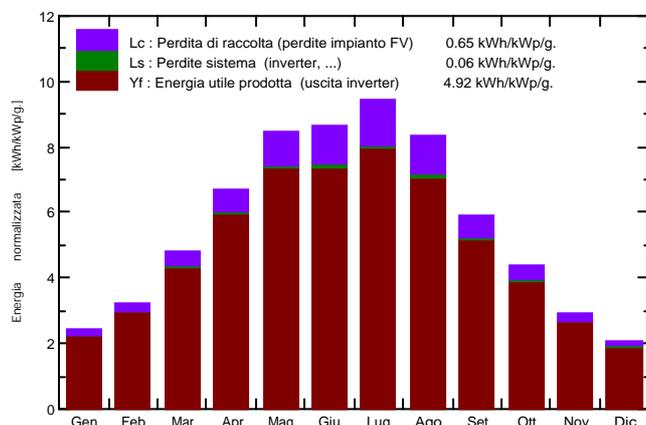
Risultati principali di simulazione

Produzione sistema **Energia prodotta 41060 MWh/anno** Prod. spec. 1796 kWh/kWp/anno

Indice di rendimento PR 87.34 %

Produzione normalizzata (per kWp installato): Potenza nominale 22856 kWp

Indice di rendimento PR



Nuova variante di simulazione

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	56.7	24.86	6.27	75.9	73.3	1616	1596	0.920
Febbraio	70.0	32.09	6.42	90.8	87.8	1930	1907	0.919
Marzo	116.3	53.67	9.41	149.1	144.2	3111	3074	0.902
Aprile	155.6	60.84	12.29	201.2	195.4	4125	4076	0.886
Maggio	200.3	71.92	17.74	262.7	255.2	5265	5203	0.866
Giugno	202.9	78.44	21.84	259.2	251.6	5130	5069	0.856
Luglio	222.9	73.67	25.08	292.0	283.9	5706	5637	0.845
Agosto	195.2	64.21	24.59	258.7	251.4	5068	5005	0.846
Settembre	136.4	57.46	19.25	178.2	172.5	3584	3541	0.870
Ottobre	103.7	38.65	16.01	136.3	132.3	2798	2764	0.887
Novembre	66.3	29.77	11.11	88.0	85.1	1852	1829	0.910
Dicembre	49.3	25.66	7.71	64.9	62.4	1377	1360	0.917
Anno	1575.5	611.25	14.86	2056.9	1995.1	41563	41060	0.873

Legenda:

- GlobHor Irraggiamento orizz. 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 iniettata nella rete
- PR Indice di rendimento

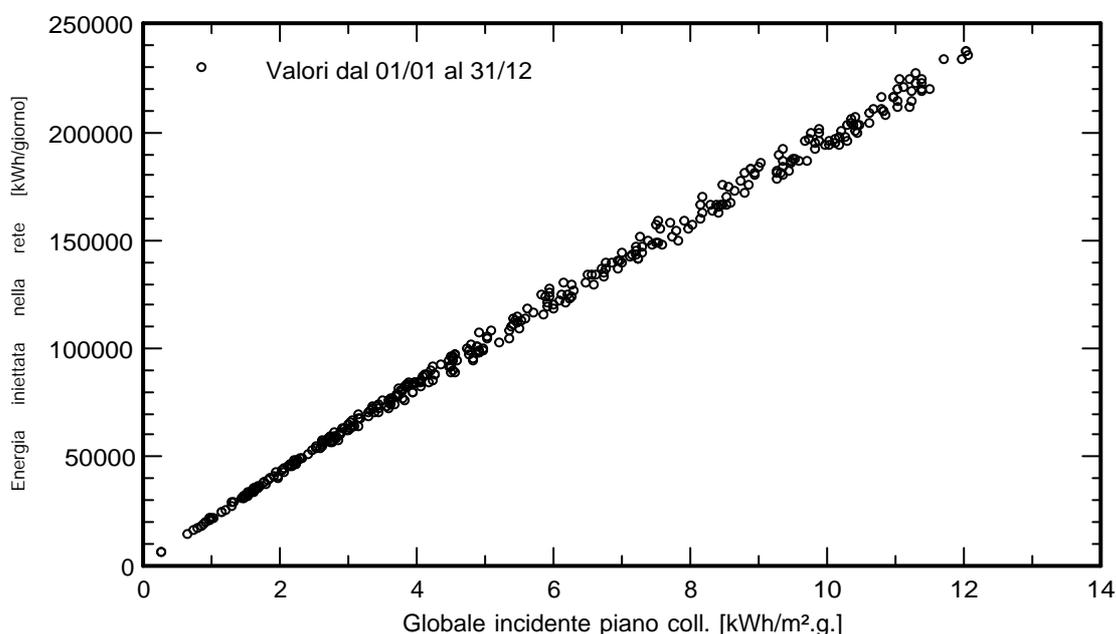
Sistema connesso in rete: Grafici speciali

Progetto : ASCOLI SATRIANO

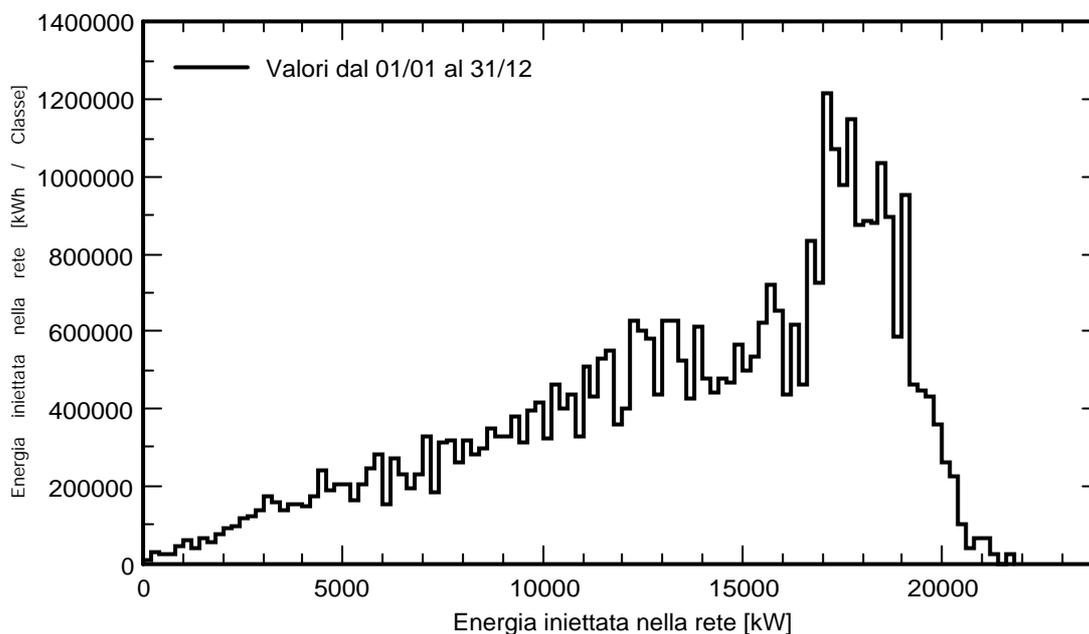
Variante di simulazione : Variante di simulazione DICEMBRE 2023

Parametri principali del sistema	Tipo di sistema inseguitori campo singolo , con indetreggiamento		
Ombre vicine	Ombre lineari		
Orientamento inseguitori FV, asse inclinato, inclinazione asse	0°	Azimet asse	0°
Moduli FV	Modello EG-620NT60-HU/BF-DG	Pnom	620 Wp
Campo FV	Numero di moduli 36864	Pnom totale	22856 kWp
Inverter	Modello SG350HX-20A	Pnom	320 kW ac
Gruppo di inverter	Numero di unità 69.0	Pnom totale	21868 kW ac
Bisogni dell'utente	Carico illimitato (rete)		

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribuzione potenza in uscita sistema



Sistema connesso in rete: Diagramma perdite

Progetto : ASCOLI SATRIANO

Variante di simulazione : Variante di simulazione DICEMBRE 2023

Parametri principali del sistema	Tipo di sistema	inseguitori campo singolo , con indetreggiamento		
Ombre vicine	Ombre lineari			
Orientamento inseguitori FV, asse inclinato, inclinazione asse	0°	Azimet asse	0°	
Moduli FV	Modello	EG-620NT60-HU/BF-DG	Pnom	620 Wp
Campo FV	Numero di moduli	36864	Pnom totale	22856 kWp
Inverter	Modello	SG350HX-20A	Pnom	320 kW ac
Gruppo di inverter	Numero di unità	69.0	Pnom totale	21868 kW ac
Bisogni dell'utente	Carico illimitato (rete)			

Diagramma perdite sull'anno intero

