



REGIONE
PUGLIA



PROVINCIA
LECCE



COMUNE NARDO'

OGGETTO:

Progetto di un impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO", di potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel comune di Nardò (LE)

ELABORATO:

CALCOLO PRODUCIBILITA' DELL'IMPIANTO



PROPONENTE:



ABEI ENERGY GREEN ITALY VI S.R.L.
VIA VINCENZO BELLINI, 22
00198- ROMA (RM)
P.IVA 16335531006

PROGETTAZIONE:

Ing. Carmen Martone
Iscr. n. 1872
Ordine Ingegneri Potenza
C.F. MRTCMN73D56H703E



Geol. Raffaele Nardone
Iscr. n. 243
Ordine Geologi Basilicata
C.F. NRDRFL71H04A509H

EGM PROJECT S.R.L.
VIA VERRASTRO 15/A
85100- POTENZA (PZ)
P.IVA 02094310766
REA PZ-206983

Livello prog.	Cat. opera	N° . prog.elaborato	Tipo elaborato	N° foglio	Tot. fogli	Nome file	Scala
PD	I.IF	A.06	R				
REV.	DATA	DESCRIZIONE			ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	DICEMBRE 2022	Emissione				Geol. Raffaele Nardone EGM Project	Ing. Carmen Martone EGM Project

PVsyst - Rapporto di simulazione

Sistema connesso in rete

Progetto: CSPV Leverano

Variante: CSPV Leverano_20,279_Fixed2V_pitch9,3m

sheds a schieramento singolo

Potenza di sistema: 19.58 MWc

CSPV Leverano - Italy



PVsyst V7.2.21

VC1, Simulato su
15/12/22 21:42
con v7.2.21

Sommario del progetto

Luogo geografico CSPV Leverano Italia	Ubicazione Latitudine 40.23 °N Longitudine 18.02 °E Altitudine 38 m Fuso orario UTC+1	Parametri progetto Albedo 0.20
Dati meteo CSPV Leverano Meteonorm 8.0, Sat=100% - Sintético		

Sommario del sistema

Sistema connesso in rete Simulazione per l'anno no 1	sheds a schieramento singolo	
Orientamento campo FV Piano fisso Inclinazione/azimut 20 / 0 °	Ombre vicine Ombre lineari	Bisogni dell'utente Carico illimitato (rete)
Informazione sistema Campo FV Numero di moduli 30120 unità Pnom totale 19.58 MWc	Inverter Numero di unità 4 unità Pnom totale 16.73 MWac Limite della potenza di rete 15.00 MWac Rapporto Pnom lim. rete 1.305	

Sommario dei risultati

Energia prodotta 29788 MWh/anno	Prod. Specif. 1522 kWh/kWc/anno	Indice rendimento PR 87.69 %
---------------------------------	---------------------------------	------------------------------

Indice dei contenuti

Sommario del progetto e dei risultati	2
Parametri principali, Caratteristiche campo FV, Perdite sistema	3
Definizione ombre vicine - Diagramma iso-ombre	6
Risultati principali	7
Diagramma perdite	8
Grafici speciali	9
Strumenti decadimento	10
Valutazione P50-P90	12



PVsyst V7.2.21

VC1, Simulato su
15/12/22 21:42
con v7.2.21

Parametri principali

Sistema connesso in rete		sheds a schieramento singolo			
Orientamento campo FV		Configurazione sheds		Modelli utilizzati	
Orientamento		N. di shed 77 unità		Trasposizione Perez	
Piano fisso		Campo (array) singolo		Diffuso Perez, Meteororm	
Inclinazione/azimut 20 / 0 °		Dimensioni		Circumsolare separare	
		Spaziatura sheds 9.30 m			
		Larghezza collettori 4.79 m			
		Fattore occupazione (GCR) 51.5 %			
		Banda inattiva alto 0.02 m			
		Banda inattiva basso 0.02 m			
		Angolo limite ombreggiamento			
		Angolo limite profilo 19.0 °			
Orizzonte		Ombre vicine		Bisogni dell'utente	
Orizzonte libero		Ombre lineari		Carico illimitato (rete)	
Sistema bifacciale					
Modello		Calcolo 2D			
		shed illimitati			
Geometria del modello bifacciale				Definizioni per il modello bifacciale	
Spaziatura sheds 9.30 m				Albedo dal suolo 0.20	
Ampiezza sheds 4.83 m				Fattore di Bifaccialità 70 %	
Angolo limite profilo 19.0 °				Ombreg. posteriore 10.0 %	
GCR 51.9 %				Perd. Mismatch post. 10.0 %	
s.l.s. 1.50 m				Frazione trasparente della tettoia 0.0 %	
Limitazione potenza di rete					
Potenza attiva 15.00 MWac					
Rapporto Pnom 1.305					

Caratteristiche campo FV

Modulo FV		Inverter	
Costruttore	CSI Solar Co., Ltd.	Costruttore	Gamesa Electric
Modello	CS7N-650MB-AG 1500V	Modello	PV4700 UEP v7_50Hz
(definizione customizzata dei parametri)		(definizione customizzata dei parametri)	
Potenza nom. unit.	650 Wp	Potenza nom. unit.	4183 kWac
Numero di moduli FV	30120 unità	Numero di inverter	4 unità
Nominale (STC)	19.58 MWc	Potenza totale	16732 kWac
Campo #1 - Sottocampo 1		Campo #2 - Sottocampo 2	
Numero di moduli FV	15060 unità	Numero di inverter	2 unità
Nominale (STC)	9789 kWc	Potenza totale	8366 kWac
Moduli	502 Stringhe x 30 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	
Pmpp	8992 kWc	955-1300 V	
U mpp	1017 V	Potenza max. (=>25°C)	
I mpp	8842 A	4709 kWac	
		Rapporto Pnom (DC:AC)	
		1.17	
Numero di moduli FV	15060 unità	Numero di inverter	2 unità
Nominale (STC)	9789 kWc	Potenza totale	8366 kWac
Moduli	502 Stringhe x 30 In serie		



PVsyst V7.2.21

VC1, Simulato su
15/12/22 21:42
con v7.2.21

Caratteristiche campo FV

Campo #2 - Sottocampo 2			
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	955-1300 V
Pmpp	8992 kWc	Potenza max. (=>25°C)	4709 kWac
U mpp	1017 V	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.17
I mpp	8842 A		
Potenza PV totale		Potenza totale inverter	
Nominale (STC)	19578 kWp	Potenza totale	16732 kWac
Totale	30120 moduli	Numero di inverter	4 unità
Superficie modulo	93563 m ²	Rapporto Pnom	1.17

Perdite campo

Perdite per sporco campo		Fatt. di perdita termica		Perdite DC nel cablaggio				
Fraz. perdite	2.0 %	Temperatura modulo secondo irraggiamento		Res. globale campo	1.6 mΩ			
		Uc (cost)	29.0 W/m ² K	Res. globale di cablaggio	0.79 mΩ			
		Uv (vento)	0.0 W/m ² K/m/s	Fraz. perdite	1.3 % a STC			
Perdita diodo di serie		LID - Light Induced Degradation		Perdita di qualità moduli				
Perdita di Tensione	0.7 V	Fraz. perdite	1.5 %	Fraz. perdite	-0.5 %			
Fraz. perdite	0.1 % a STC							
Perdite per mismatch del modulo		Perdita disadattamento Stringhe		Degrado medio dei moduli				
Fraz. perdite	1.1 % a MPP	Fraz. perdite	0.1 %	Anno n°	1			
				Fattore di perdita annuale	0.5 %/anno			
				Mismatch dovuto a degrado				
				Dispersione Imp RMS	0.25 %/anno			
				Dispersione Vmp RMS	0.25 %/anno			
Fattore di perdita IAM								
Effetto d'incidenza, profilo definito utente (IAM): Profilo definito utente								
20°	40°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	0.990	0.960	0.920	0.840	0.720	0.000
Correzione spettrale								
Primo modello solare								
Acqua precipitabile stimata dall'umidità relativa								
coefficienti	C0	C1	C2	C3	C4	C5		
Monocrystalline Si	0,85914	-0,02088	-0,0058853	0,12029	0,026814	-0,001781		

Perdite sistema

Indisponibilità del sistema		Perdite ausiliarie	
frazione di tempo	1.1 %	Proporzionali alla potenza	4.0 W/kW
	4.0 giorni,	0.0 kW dalla soglia di potenza	
	3 periodi		



PVsyst V7.2.21

VC1, Simulato su
15/12/22 21:42
con v7.2.21

Perdite cablaggio AC

Linea uscita inv. sino al trasformatore MT

Tensione inverter 690 Vac tri
Fraz. perdite 0.00 % a STC

Inverter: PV4700 UEP v7_50Hz

Sezione cavi (4 Inv.) Rame 4 x 3 x 3000 mm²
Lunghezza media dei cavi 0 m

Linea MV fino alla iniezione

Voltaggio MV 30 kV
Conduttori Rame 3 x 240 mm²
Lunghezza 9238 m
Fraz. perdite 1.55 % a STC

Perdite AC nei trasformatori

Trafo MV

Tensione rete 30 kV

Perdite di operazione in STC

Potenza nominale a STC 19256 kVA
Perdita ferro (scollegato di notte) 19.83 kW
Fraz. perdite 0.10 % a STC
Resistenza equivalente induttori 3 x 0.22 mΩ
Fraz. perdite 0.87 % a STC



PVsyst V7.2.21

VC1, Simulato su
15/12/22 21:42
con v7.2.21

Parametri per ombre vicine

Prospettiva campo FV e area d'ombra circostante

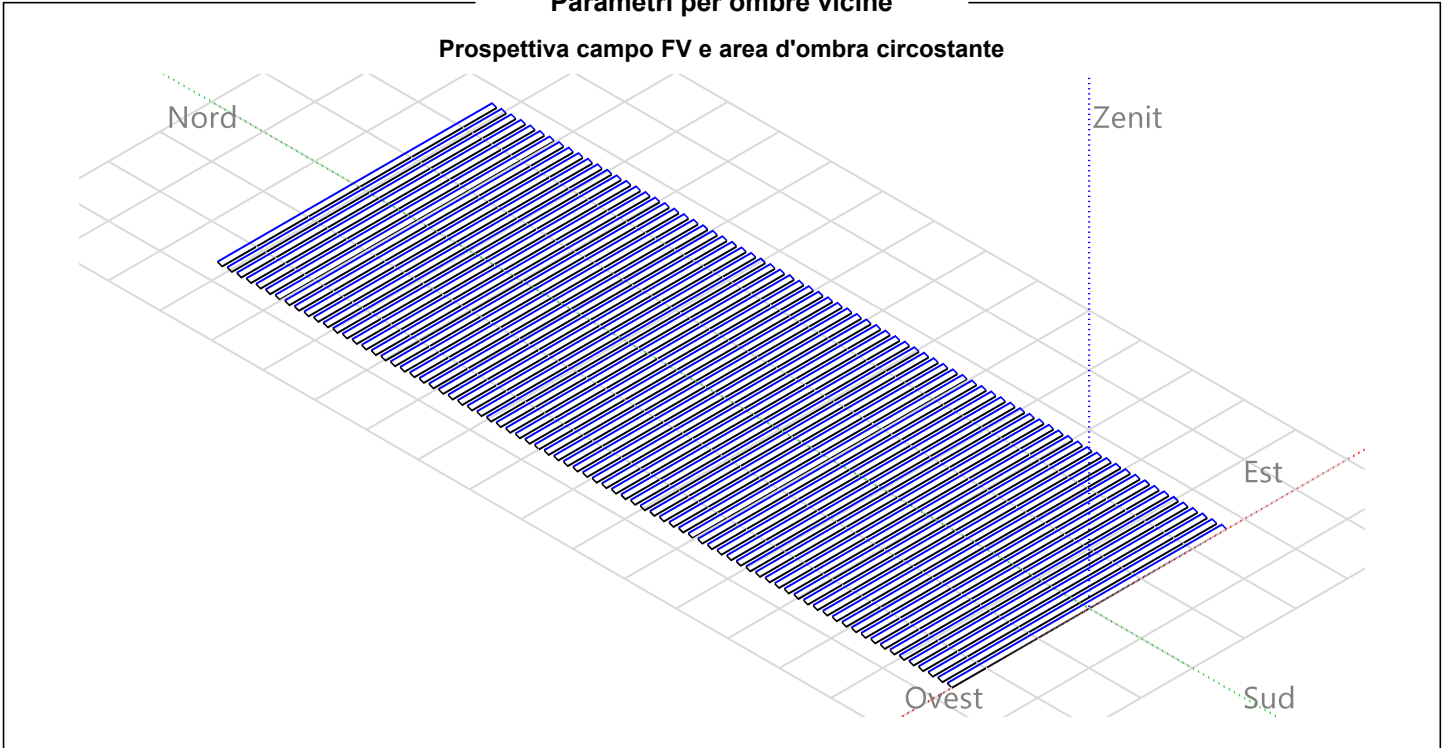
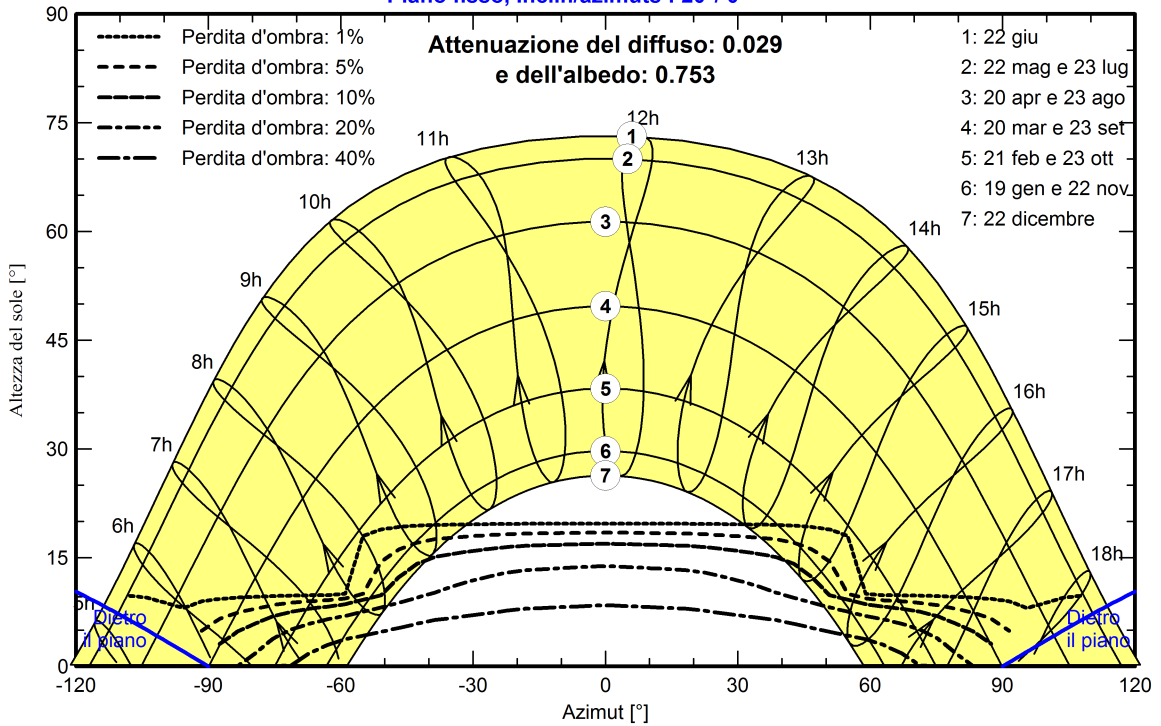


Diagramma iso-ombre

Orientamento #1

Piano fisso, Inclin/azimuts : 20°/ 0°





PVsyst V7.2.21

VC1, Simulato su
15/12/22 21:42
con v7.2.21

Risultati principali

Produzione sistema

Energia prodotta 29788 MWh/anno

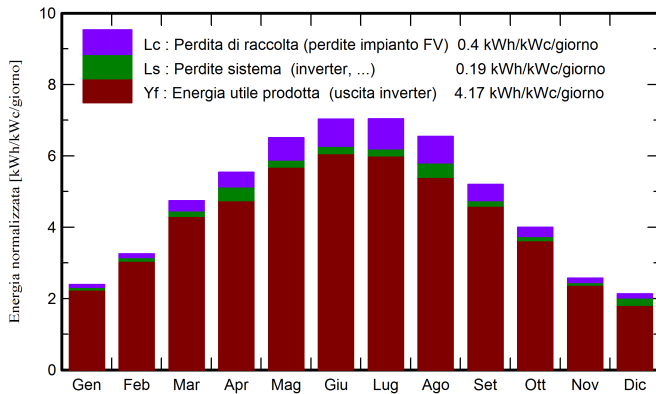
Prod. Specif.

1522 kWh/kWc/anno

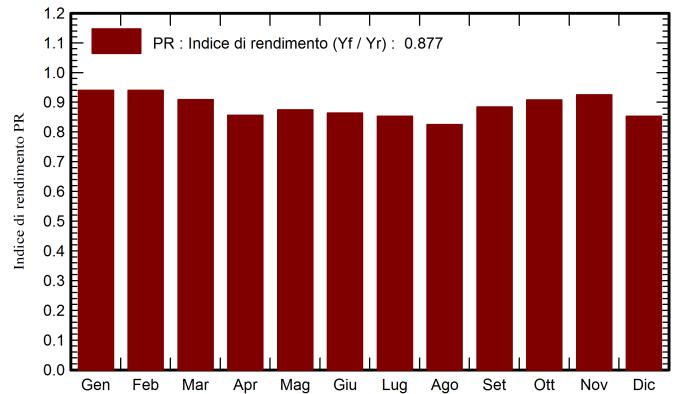
Indice di rendimento PR

87.69 %

Produzione normalizzata (per kWp installato)



Indice di rendimento PR



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 ratio
Gennaio	53.6	28.22	9.21	74.0	70.6	1409	1364	0.941
Febbraio	71.9	37.60	9.90	91.0	87.3	1730	1676	0.941
Marzo	124.2	52.66	12.70	147.0	141.9	2709	2618	0.909
Aprile	153.3	69.54	15.83	166.3	160.2	3016	2790	0.857
Maggio	198.6	82.69	20.94	201.8	194.3	3573	3455	0.874
Giugno	212.7	79.78	25.52	210.8	203.2	3685	3563	0.863
Luglio	216.7	78.89	28.40	218.2	210.5	3767	3643	0.853
Agosto	190.3	72.96	28.31	203.0	196.0	3526	3280	0.825
Settembre	137.5	62.92	23.11	156.1	150.3	2789	2701	0.884
Ottobre	98.7	44.52	19.15	123.8	119.3	2275	2201	0.908
Novembre	56.9	28.04	14.75	77.2	73.6	1443	1397	0.925
Dicembre	46.0	24.44	10.69	65.9	61.7	1226	1101	0.853
Anno	1560.4	662.24	18.26	1735.1	1669.0	31148	29788	0.877

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

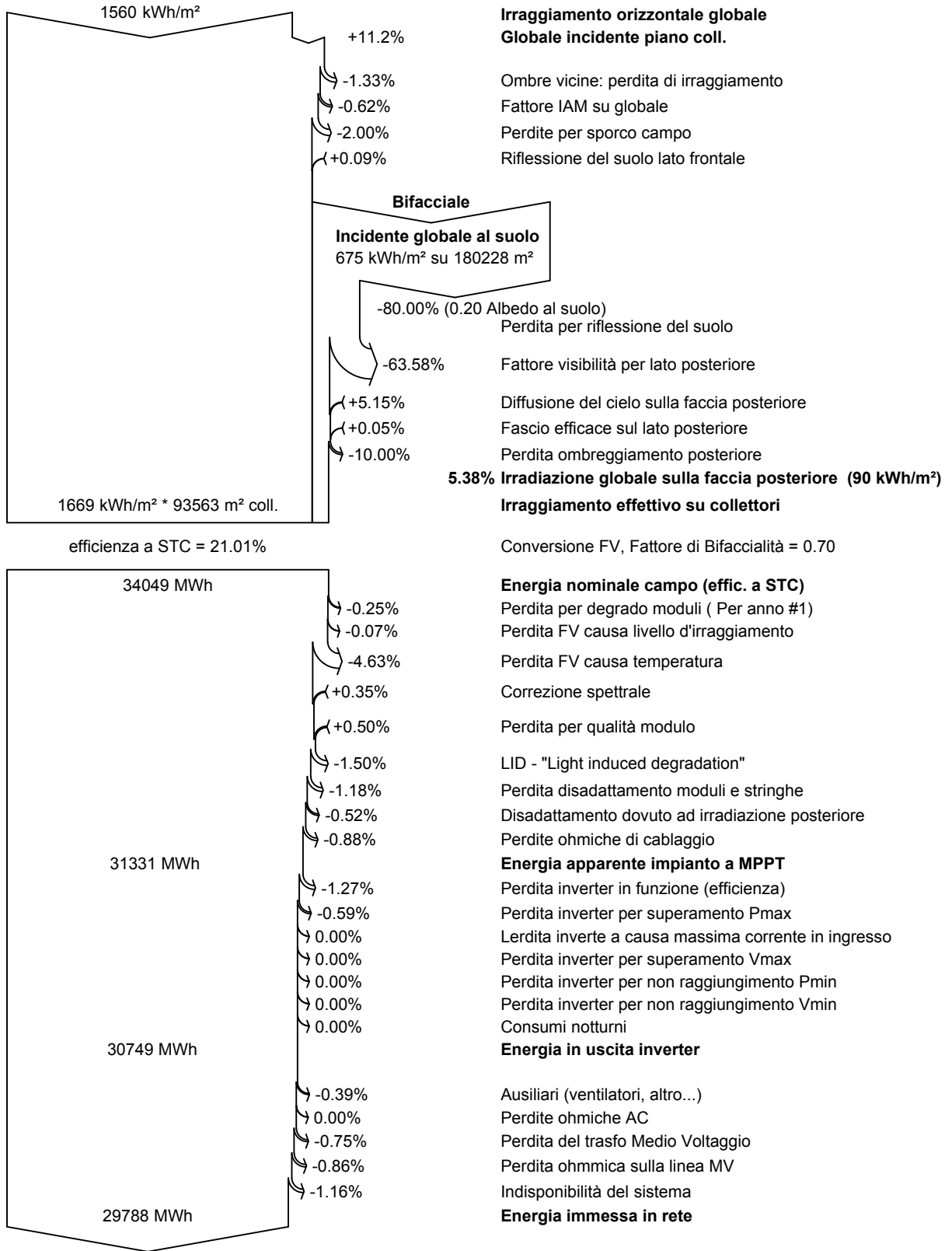
EArray Energia effettiva in uscita campo
 E_Grid Energia immessa in rete
 PR Indice di rendimento



PVsyst V7.2.21

VC1, Simulato su
15/12/22 21:42
con v7.2.21

Diagramma perdite



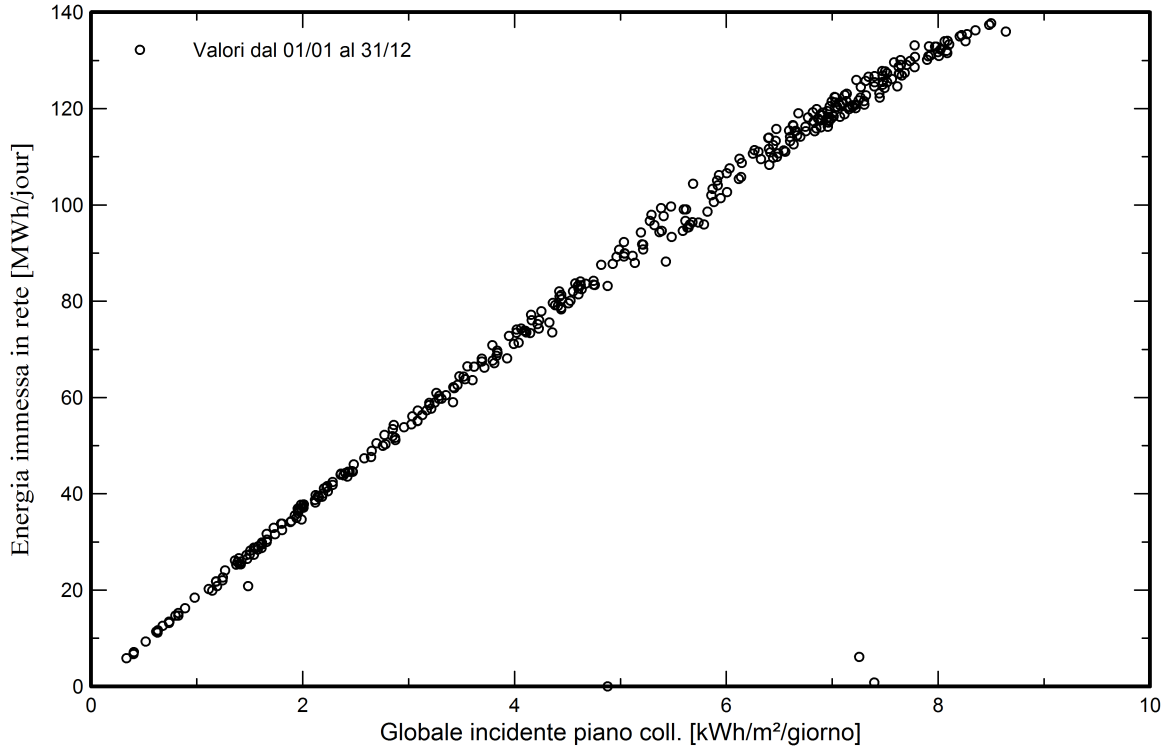


PVsyst V7.2.21

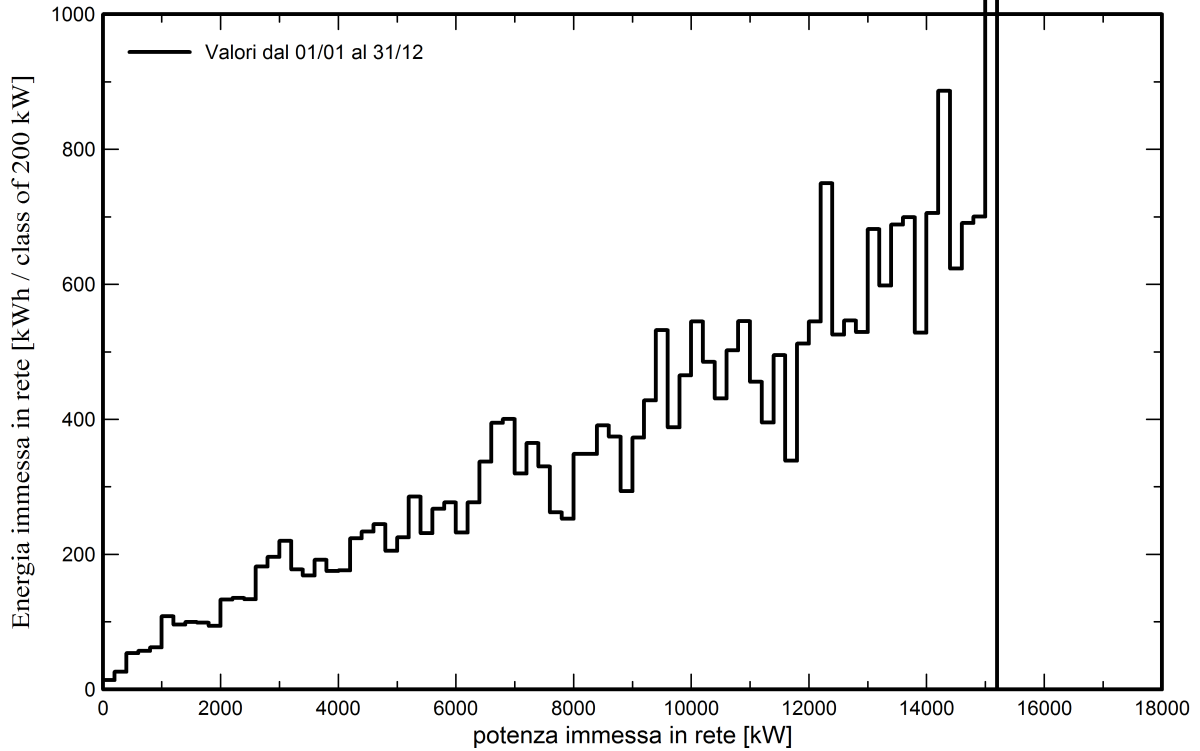
VC1, Simulato su
15/12/22 21:42
con v7.2.21

Grafici speciali

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribución de potencia de salida del sistema





PVsyst V7.2.21

VC1, Simulato su
15/12/22 21:42
con v7.2.21

Strumenti decadimento

Parametri di decadimento

Durata totale della simulazione 20 anni

Degrado medio dei moduli

Fattore di perdita annuale 0.5 %/anno

Mismatch dovuto a degrado

Dispersione Imp RMS 0.25 %/anno

Dispersione Vmp RMS 0.25 %/anno

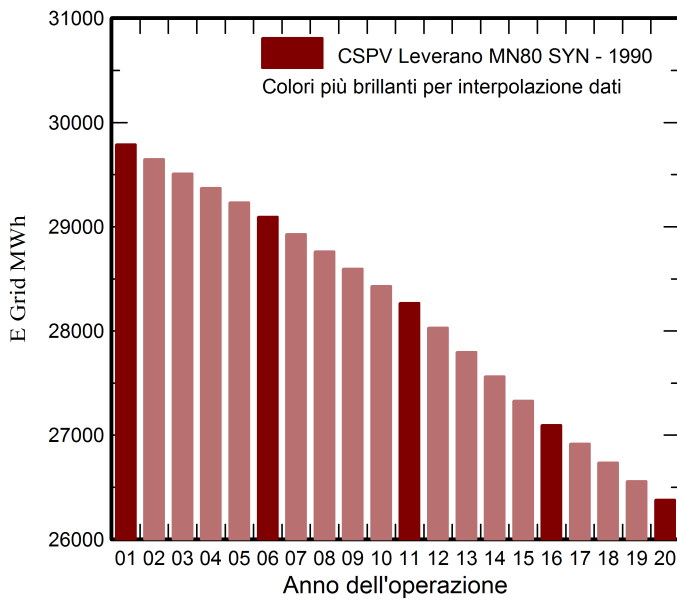
Dati meteo usati per la simulazione

#1 CSPV Leverano MN80 SYN

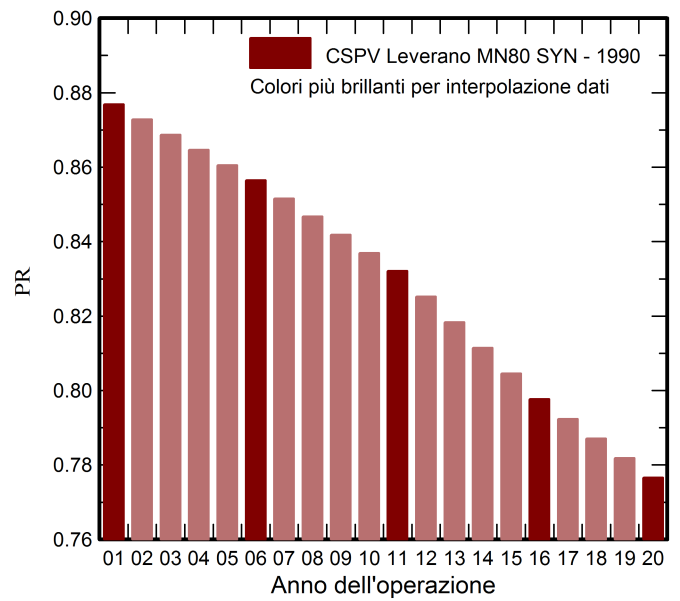
Anni 1990 (anno di riferimento)

Anni simulati 1,6,11,16,20

Energia immessa in rete



Indice di rendimento





PVsyst V7.2.21

VC1, Simulato su
15/12/22 21:42
con v7.2.21

Strumenti decadimento

CSPV Leverano MN80 SYN

Anno	E Grid MWh	PR	Perdite degrad. PR %
1	29788	0.877	0%
2	29649	0.873	-0.5%
3	29510	0.869	-0.9%
4	29371	0.865	-1.4%
5	29233	0.861	-1.9%
6	29094	0.856	-2.3%
7	28928	0.852	-2.9%
8	28763	0.847	-3.4%
9	28597	0.842	-4%
10	28432	0.837	-4.6%
11	28267	0.832	-5.1%
12	28033	0.825	-5.9%
13	27798	0.818	-6.7%
14	27564	0.811	-7.5%
15	27330	0.805	-8.3%
16	27096	0.798	-9%
17	26917	0.792	-9.6%
18	26739	0.787	-10.2%
19	26560	0.782	-10.8%
20	26381	0.777	-11.4%



PVsyst V7.2.21

VC1, Simulato su
15/12/22 21:42
con v7.2.21

Valutazione P50-P90

Dati meteo

Fonte Meteonorm 8.0, Sat=100%
Tipo TMY, multi anno
Differenza da anno in anno(Varianza) 5.4 %

Deviazione Standard

Cambiamento Climatico 0.0 %

Variabilità globale

Variabilità (Somma quadratica media) 5.7 %

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 1.70 GWh
P50 29.79 GWh
P90 27.61 GWh
P95 27.00 GWh

Distribuzione di probabilità

