



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**

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

**Sommario del sistema**

<b>Sistema connesso in rete</b> Simulazione per l'anno no 1	<b>sheds a schieramento singolo</b>	
<b>Orientamento campo FV</b> Piano fisso Inclinazione/azimut 20 / 0 °	<b>Ombre vicine</b> Ombre lineari	<b>Bisogni dell'utente</b> Carico illimitato (rete)
<b>Informazione sistema</b> <b>Campo FV</b> Numero di moduli 30120 unità Pnom totale 19.58 MWc	<b>Inverter</b> 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****Orientamento**

Piano fisso  
Inclinazione/azimut 20 / 0 °

**Configurazione sheds**

N. di shed 77 unità  
Campo (array) singolo

**Dimensioni**

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 °

**Modelli utilizzati**

Trasposizione Perez  
Diffuso Perez, Meteororm  
Circumsolare separare

**Orizzonte**

Orizzonte libero

**Ombre vicine**

Ombre lineari

**Bisogni dell'utente**

Carico illimitato (rete)

**Sistema bifacciale**

Modello Calcolo 2D  
shed illimitati

**Geometria del modello bifacciale**

Spaziatura sheds 9.30 m  
Ampiezza sheds 4.83 m  
Angolo limite profilo 19.0 °  
GCR 51.9 %  
s.l.s. 1.50 m

**Definizioni per il modello bifacciale**

Albedo dal suolo 0.20  
Fattore di Bifaccialità 70 %  
Ombreg. posteriore 10.0 %  
Perd. Mismatch post. 10.0 %  
Frazione trasparente della tettoia 0.0 %

**Limitazione potenza di rete**

Potenza attiva 15.00 MWac  
Rapporto Pnom 1.305

**Caratteristiche campo FV****Modulo FV**

Costruttore CSI Solar Co., Ltd.  
Modello CS7N-650MB-AG 1500V  
(definizione customizzata dei parametri)

Potenza nom. unit. 650 Wp  
Numero di moduli FV 30120 unità  
Nominale (STC) 19.58 MWc

**Campo #1 - Sottocampo 1**

Numero di moduli FV 15060 unità  
Nominale (STC) 9789 kWc  
Moduli 502 Stringhe x 30 In serie

**In cond. di funz. (50°C)**

Pmpp 8992 kWc  
U mpp 1017 V  
I mpp 8842 A

**Campo #2 - Sottocampo 2**

Numero di moduli FV 15060 unità  
Nominale (STC) 9789 kWc  
Moduli 502 Stringhe x 30 In serie

**Inverter**

Costruttore Gamesa Electric  
Modello PV4700 UEP v7\_50Hz  
(definizione customizzata dei parametri)

Potenza nom. unit. 4183 kWac  
Numero di inverter 4 unità  
Potenza totale 16732 kWac

Numero di inverter 2 unità  
Potenza totale 8366 kWac

Voltaggio di funzionamento 955-1300 V  
Potenza max. (=>25°C) 4709 kWac  
Rapporto Pnom (DC:AC) 1.17

Numero di inverter 2 unità  
Potenza totale 8366 kWac

**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)**

Pmpp	8992 kWc
U mpp	1017 V
I mpp	8842 A

Voltaggio di funzionamento	955-1300 V
Potenza max. (=>25°C)	4709 kWac
Rapporto Pnom (DC:AC)	1.17

**Potenza PV totale**

Nominale (STC)	19578 kWp
Totale	30120 moduli
Superficie modulo	93563 m <sup>2</sup>

**Potenza totale inverter**

Potenza totale	16732 kWac
Numero di inverter	4 unità
Rapporto Pnom	1.17

**Perdite campo****Perdite per sporco campo**

Fraz. perdite	2.0 %
---------------	-------

**Fatt. di perdita termica**

Temperatura modulo secondo irraggiamento	
Uc (cost)	29.0 W/m <sup>2</sup> K
Uv (vento)	0.0 W/m <sup>2</sup> K/m/s

**Perdite DC nel cablaggio**

Res. globale campo	1.6 mΩ
Res. globale di cablaggio	0.79 mΩ
Fraz. perdite	1.3 % a STC

**Perdita diodo di serie**

Perdita di Tensione	0.7 V
Fraz. perdite	0.1 % a STC

**LID - Light Induced Degradation**

Fraz. perdite	1.5 %
---------------	-------

**Perdita di qualità moduli**

Fraz. perdite	-0.5 %
---------------	--------

**Perdite per mismatch del modulo**

Fraz. perdite	1.1 % a MPP
---------------	-------------

**Perdita disadattamento Stringhe**

Fraz. perdite	0.1 %
---------------	-------

**Degrado medio dei moduli**

Anno n°	1
Fattore di perdita annuale	0.5 %/anno
<b>Mismatch dovuto a degrado</b>	
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**

frazione di tempo	1.1 %
	4.0 giorni,
	3 periodi

**Perdite ausiliarie**

Proporzionali alla potenza	4.0 W/kW
0.0 kW dalla soglia di potenza	

**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 mm<sup>2</sup>  
Lunghezza media dei cavi 0 m**Linea MV fino alla iniezione**Voltaggio MV 30 kV  
Conduttori Rame 3 x 240 mm<sup>2</sup>  
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

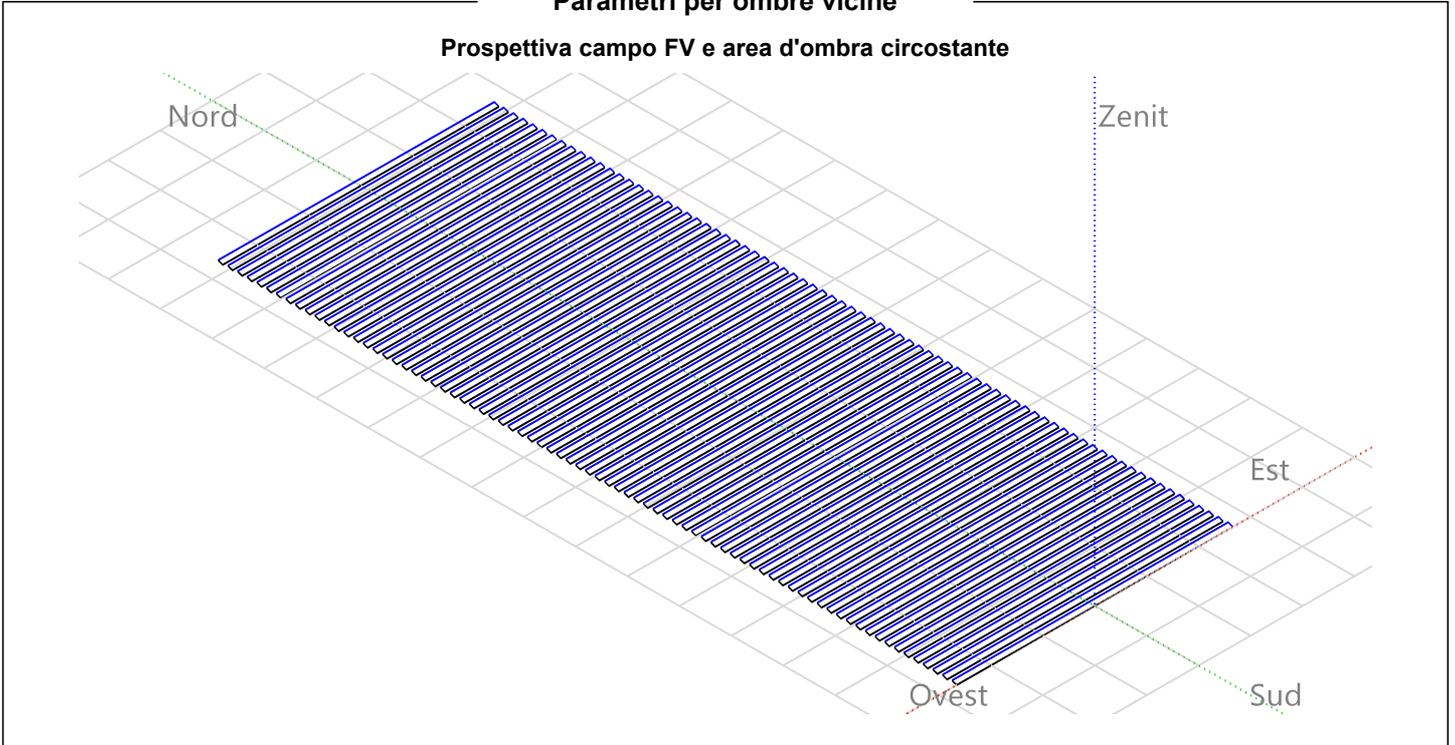


**PVsyst V7.2.21**

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

**Parametri per ombre vicine**

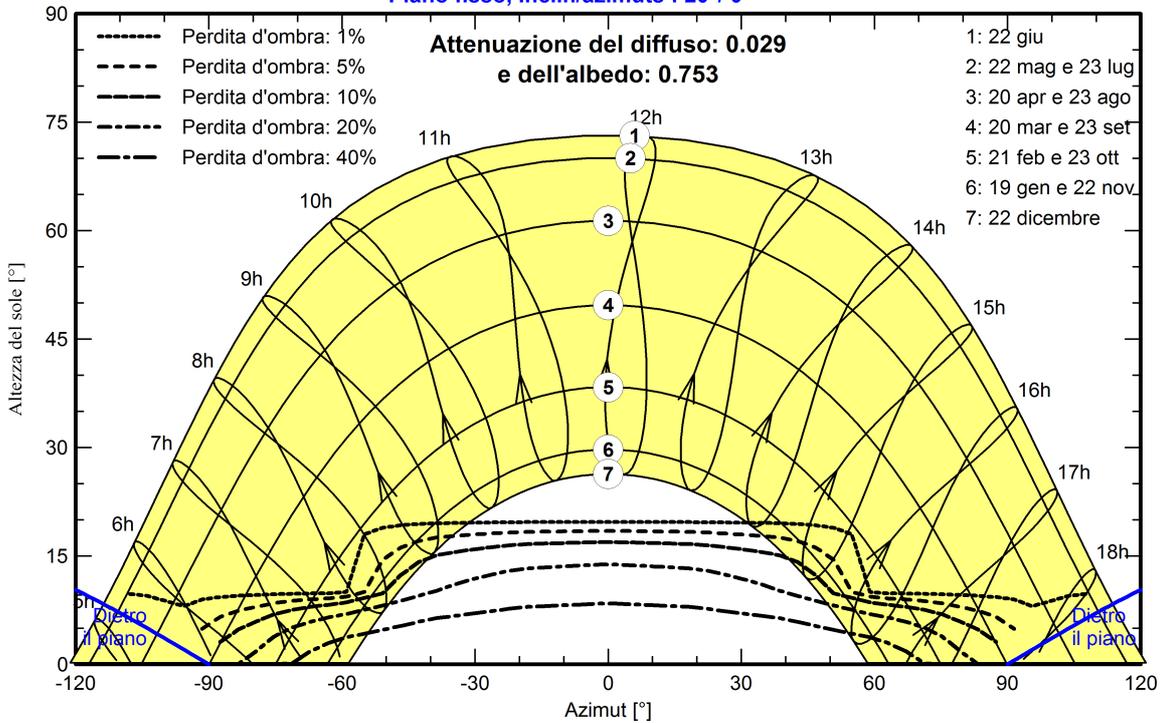
**Prospettiva campo FV e area d'ombra circostante**



**Diagramma iso-ombre**

**Orientamento #1**

**Piano fisso, Inclina/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

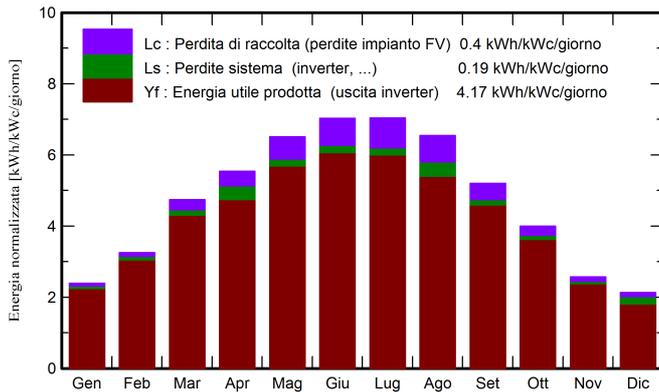
Prod. Specif.

1522 kWh/kWc/anno

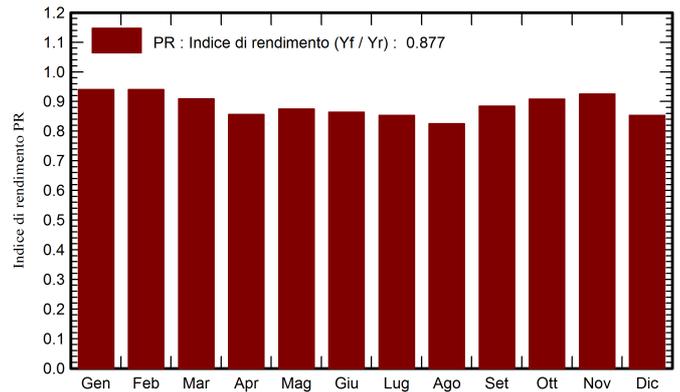
Indice di rendimento PR

87.69 %

**Produzione normalizzata (per kWp installato)**



**Indice di rendimento PR**



**Bilanci e risultati principali**

	<b>GlobHor</b> kWh/m <sup>2</sup>	<b>DiffHor</b> kWh/m <sup>2</sup>	<b>T_Amb</b> °C	<b>GlobInc</b> kWh/m <sup>2</sup>	<b>GlobEff</b> kWh/m <sup>2</sup>	<b>EArray</b> MWh	<b>E_Grid</b> MWh	<b>PR</b> ratio
<b>Gennaio</b>	53.6	28.22	9.21	74.0	70.6	1409	1364	0.941
<b>Febbraio</b>	71.9	37.60	9.90	91.0	87.3	1730	1676	0.941
<b>Marzo</b>	124.2	52.66	12.70	147.0	141.9	2709	2618	0.909
<b>Aprile</b>	153.3	69.54	15.83	166.3	160.2	3016	2790	0.857
<b>Maggio</b>	198.6	82.69	20.94	201.8	194.3	3573	3455	0.874
<b>Giugno</b>	212.7	79.78	25.52	210.8	203.2	3685	3563	0.863
<b>Luglio</b>	216.7	78.89	28.40	218.2	210.5	3767	3643	0.853
<b>Agosto</b>	190.3	72.96	28.31	203.0	196.0	3526	3280	0.825
<b>Settembre</b>	137.5	62.92	23.11	156.1	150.3	2789	2701	0.884
<b>Ottobre</b>	98.7	44.52	19.15	123.8	119.3	2275	2201	0.908
<b>Novembre</b>	56.9	28.04	14.75	77.2	73.6	1443	1397	0.925
<b>Dicembre</b>	46.0	24.44	10.69	65.9	61.7	1226	1101	0.853
<b>Anno</b>	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

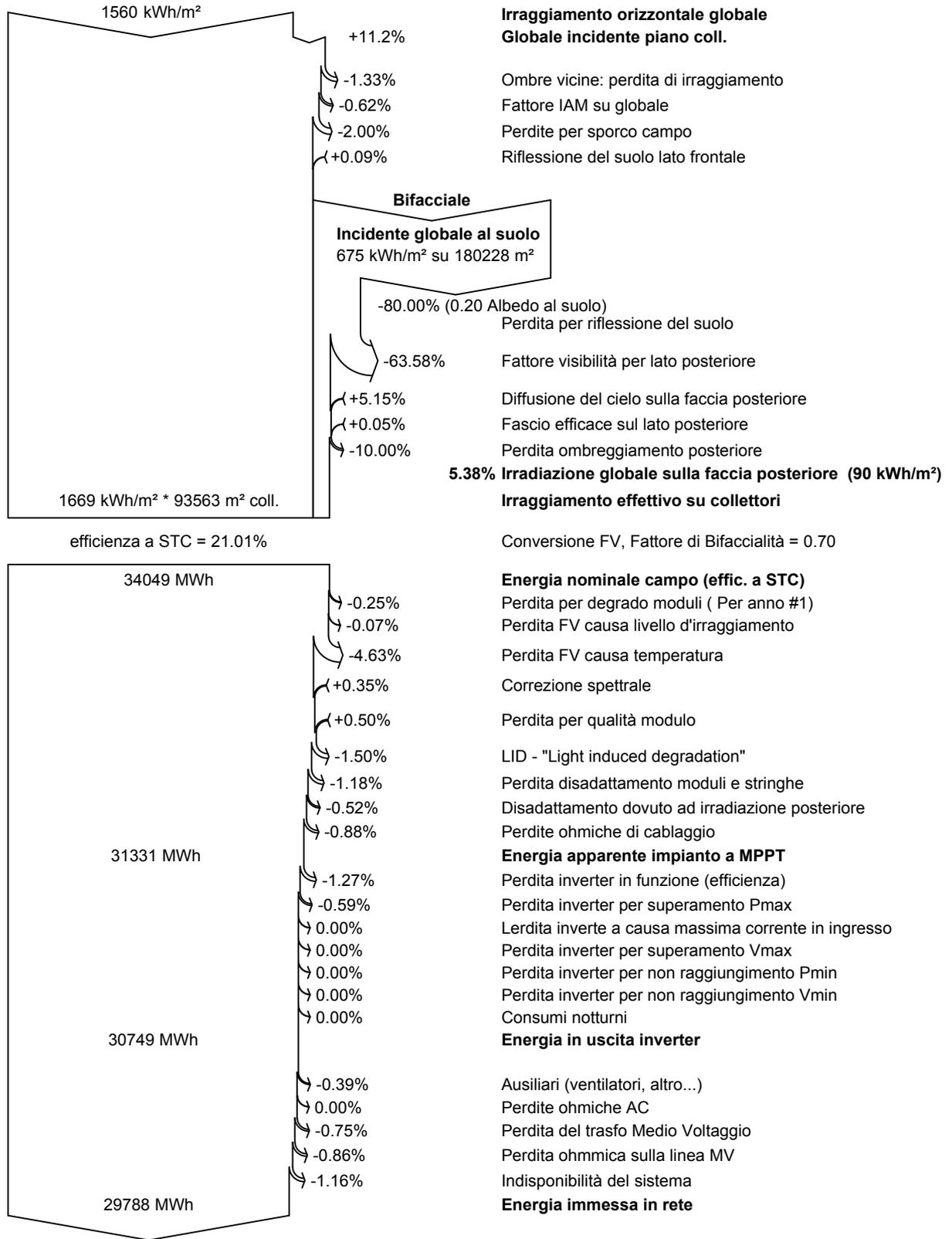
EArray Energia effettiva in uscita campo  
 E\_Grid Energia immessa in rete  
 PR Indice di rendimento



**PVsyst V7.2.21**

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

**Diagramma perdite**



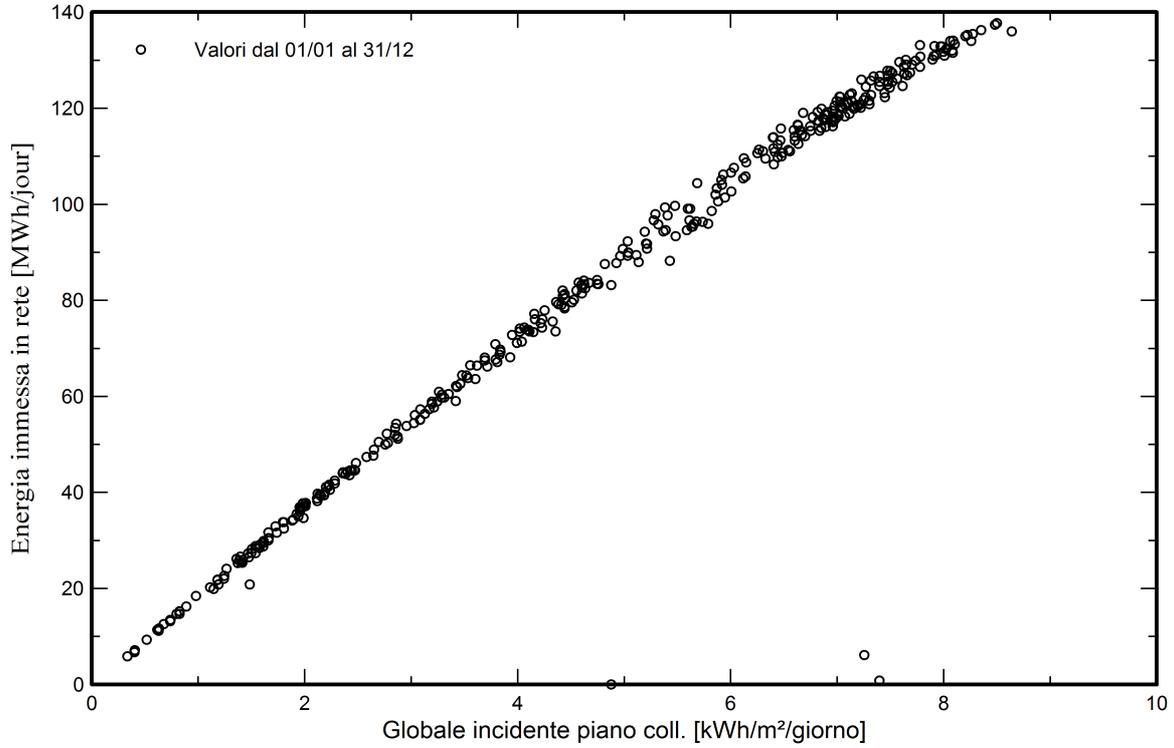


**PVsyst V7.2.21**

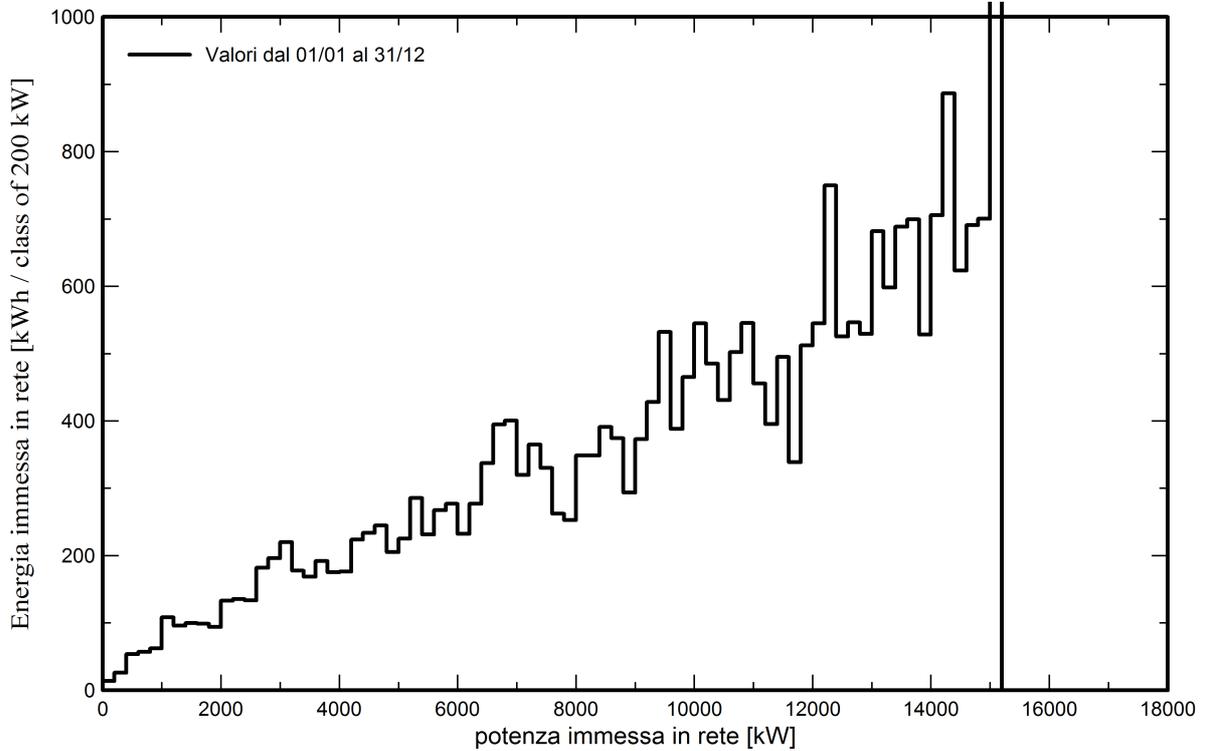
VC1, Simulato su  
15/12/22 21:42  
con v7.2.21

**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

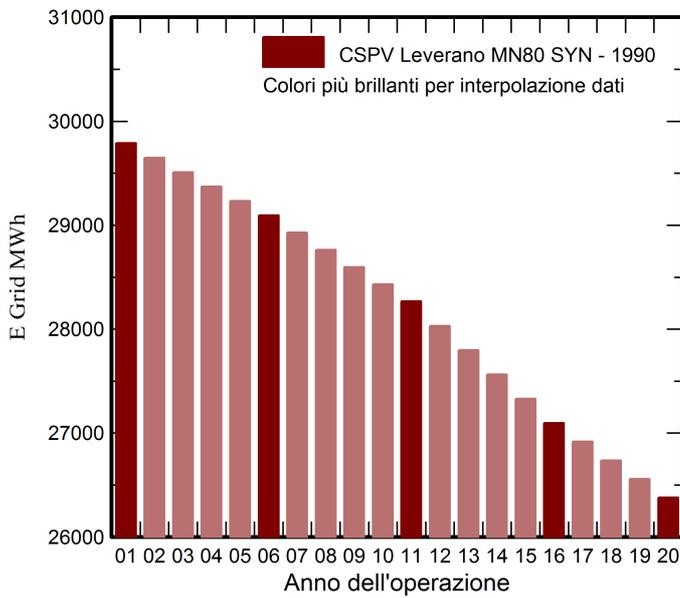
**Dati meteo usati per la simulazione**

**#1 CSPV Leverano MN80 SYN**

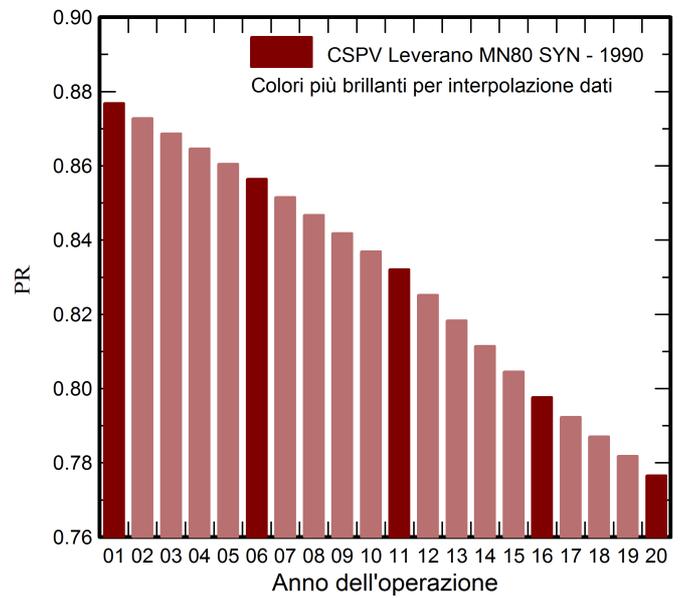
Anni 1990 (anno di riferimento)

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**

