

PROGETTO

**IMPIANTO AGRO - FOTOVOLTAICO DI POTENZA PARI A 15
MW DENOMINATO " NIGLIO – LONGOBARDO" DA
REALIZZARSI NEL COMUNE DI VITTORIA
LOCALITA' "CONTRADA LONGOBARDO"**

TITOLO

Rel. 05 - Rapporto di producibilità

PROGETTISTA	PROPONENTE	VISTI
Viale Croce Rossa 25 – 90144 Palermo (PA) Direct: +39. 091 976 3933 email: info@sicilwind.it PEC: sicilwind srl@pec.it  Dr.Geol. Michele Ognibene Dr..Ing.Ivo Gulino  Ing. Daniele Cavallo Via Carlo del Croix, 55 72022 Latiano (BR) Tel.: 0831-728955 cavallo.daniele@ingpec.eu Ing. Daniele Cavallo	INERGIA SOLARE SICILIA S.r.l. Sede legale e Amministrativa: Piazza Manifattura, 1 38068 ROVERETO (TN) Tel.: 0464/620010 Fax: 0464/620011 PEC: direzione.inergiasolare Sicilia@cgalmail.it	

PROGETTAZIONE

Scala 1:	Formato Stampa A4	Cod.Elaborato INE_VITT_PD_Rel.05	Rev. a	Nome File INE_VITT_PD_Rel.05-Rapporto di producibilità	Foglio 1 di 15
--------------------	-----------------------------	--	------------------	--	--------------------------

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
a	26/02/2022	Prima Emissione	xxxxxxx	A.Corradetti	R.Cairolì

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	DATI GENERALI	3
2.1	DATI DEL PROPONENTE	3
2.2	LOCALITÀ DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	3
2.3	DESTINAZIONE D'USO	3
2.4	DATI CATASTALI	3
2.5	CONNESSIONE	4
3	STIMA PRODUZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	4

1 INTRODUZIONE

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia della potenza in immissione in rete di massimo 15 MW.

L'area dell'impianto fotovoltaico ricade in Contrada Longobardo nel Comune di Vittoria mentre la stazione elettrica di connessione alla RTN ricade il Località Fondo Niglio nel Comune di Acate, provincia di Ragusa.

2 DATI GENERALI

2.1 DATI DEL PROPONENTE

INERGIA SOLARE SICILIA S.r.l.

Sede legale e Amministrativa:

Piazza Manifattura, 1

38068 ROVERETO (TN)

Tel.: 0464/620010 Fax: 0464/620011

PEC: direzione.inergiasolaresicilia@legalmail.it

2.2 LOCALITÀ DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Indirizzo area Impianto FV: C.da Longobardo – 97019 Vittoria (RG)

Indirizzo area SSE RTN: Località Fondo Niglio – 97011 Acate (RG)

2.3 DESTINAZIONE D'USO

L'area oggetto dell'intervento ha una destinazione d'uso agricolo, come da Certificati di Destinazione Urbanistica allegati alla documentazione di progetto.

2.4 DATI CATASTALI

L'impianto fotovoltaico e le relative infrastrutture interessano i seguenti identificativi catastali:

- Foglio 33 (Comune di Vittoria) particelle 29, 30, 31, 43, 44, 77, 78, 80, 39;
- Foglio 34 (Comune di Vittoria) particelle 31, 34, 35, 37, 38, 39, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 492, 494, 496, 40, 49.

La Stazione RTN e la Stazione Lato Utente si inquadrano al Foglio di Mappa 30 (Comune di Acate) particella 487.

Il cavidotto attraverserà la viabilità esistente (SP 97, SP 91 e strada interpoderale)

2.5 CONNESSIONE

Il progetto di connessione, associato al codice pratica 202000659 prevede che la centrale venga collegata in antenna a 150 kV con una nuova stazione elettrica (SE) di smistamento a 150 kV della RTN, da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 150 kV "Gela - Vittoria", previo potenziamento/rifacimento della linea RTN 150 kV "Gela - Vittoria" e realizzazione degli interventi di cui al Piano di Sviluppo Terna, costituiti da:

- un nuovo elettrodotto RTN 150 kV di collegamento tra le Cabine Primarie di Vittoria Sud e S. Croce Camerina;
- risoluzione dell'attuale derivazione rigida della CP Dirillo.

Nel preventivo di connessione TERNA informa che al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete sarà necessario condividere lo stallo in stazione con altri impianti di produzione.

Il progetto delle opere relative all'Impianto di Utenza, quindi, prevederà la possibilità e lo spazio per ospitare altri Utenti/Produttori al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete.

Il preventivo per la connessione è stato accettato in data 09/12/2020.

3 STIMA PRODUZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto sarà installato nel comune di Vittoria (RG) e sarà diviso in tre aree, per le quali si possono considerare le seguenti coordinate baricentriche:

36° 59' 04.0165" N – 14° 30' 07.8698" E

Nella località di progetto si può considerare un irraggiamento medio annuo su superficie del modulo fotovoltaico installato su tracker di circa 2.103 kWh/m².

La potenza alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m² a 25°C di temperatura) risulta essere:

$$PSTC = P_{MODULO} \times N^{\circ}MODULI = 610 \times 24144 = 14728 \text{ kWp}$$

Di seguito viene riportato il rapporto relativo alla simulazione della producibilità del sito.

Impianto Agro - fotovoltaico di potenza pari a 15 MW
denominato "Niglio - Longobardo" da realizzarsi nel comune di Vittoria (RG)
località "C.da Longobardo"



Versione 7.2.11

PVsyst - Rapporto di simulazione

Sistema connesso in rete

Progetto: Vittoria

Variante: New simulation variant

Eliostati illimitati con indetreggiamento

Potenza di sistema: 14.73 MWc

Bosco Rinelli - Italia

Autore

Ing Daniele Cavallo (Italy)

Impianto Agro - fotovoltaico di potenza pari a 15 MW
denominato "Niglio - Longobardo" da realizzarsi nel comune di Vittoria (RG)
località "C.da Longobardo"



PVsyst V7.2.11

VC0, Simulato su
14/02/22 10:40
con v7.2.11

Progetto: Vittoria

Variante: New simulation variant

Ing Daniele Cavallo (Italy)

Sommario del progetto

Luogo geografico	Ubicazione	Parametri progetto
Bosco Rinelli	Latitudine 36.98 °N	Albedo 0.20
Italia	Longitudine 14.51 °E	
	Altitudine 198 m	
	Fuso orario UTC+1	
Dati meteo		
Bosco Rinelli		
Meteonorm 8.0 (1989-2003), Sat=100% - Synthetic		

Sommario del sistema

Sistema connesso in rete	Eliostati illimitati con indetreggiamento	Ombre vicine
Orientamento campo FV	Algoritmo dell'inseguimento	Senza ombre
Orientamento	Calcolo astronomico	
Assi inseguimento orizzontali	Backtracking attivato	
Informazione sistema		
Campo FV	Inverter	
Numero di moduli 24144 unità	Numero di unità 3 unità	
Pnom totale 14.73 MWc	Pnom totale 13.80 MWac	
	Rapporto Pnom 1.067	
Bisogni dell'utente		
Carico illimitato (rete)		

Sommario dei risultati

Energia prodotta 29 GWh/anno	Prod. Specif. 1973 kWh/kWc/anno	Indice rendimento PR 93.81 %
------------------------------	---------------------------------	------------------------------

Indice dei contenuti

Sommario del progetto e dei risultati	2
Parametri principali, Caratteristiche campo FV, Perdite sistema	3
Risultati principali	6
Diagramma perdite	7
Grafici speciali	8
Valutazione P50-P90	9
Costo del sistema	10
Bilancio delle Emissioni di CO ₂	11

Impianto Agro - fotovoltaico di potenza pari a 15 MW
denominato "Niglio - Longobardo" da realizzarsi nel comune di Vittoria (RG)
località "C.da Longobardo"



PVsyst V7.2.11

VC0, Simulato su
14/02/22 10:40
con v7.2.11

Progetto: Vittoria

Variante: New simulation variant

Ing Daniele Cavallo (Italy)

Parametri principali

Sistema connesso in rete		Eliostati illimitati con indetreggiamento	
Orientamento campo FV		Strategia Backtracking	
Orientamento		N. di eliostati 20 unità	
Assi inseguimento orizzontali		Eliostati illimitati	
		Dimensioni	
		Distanza eliostati 11.5 m	
		Larghezza collettori 4.95 m	
		Fattore occupazione (GCR) 43.0 %	
		Phi min / max +/- 60.0 °	
		Angolo limite indetreggiamento	
		Limiti phi +/- 64.4 °	
Modelli utilizzati		Algoritmo dell'inseguimento	
Trasposizione Perez		Calcolo astronomico	
Diffuso Perez, Meteorom		Backtracking attivato	
Circumsolare separare			
Orizzonte		Ombre vicine	
Orizzonte libero		Senza ombre	
Sistema a moduli bifacciali		Bisogni dell'utente	
Modello		Carico illimitato (rete)	
Geometria del modello bifacciale		Definizioni per il modello bifacciale	
Distanza eliostati 11.50 m		Albedo dal suolo 0.30	
ampiezza eliostati 4.95 m		Fattore di Bifaccialità 80 %	
GCR 43.0 %		Ombreg. posteriore 5.0 %	
Altezza dell'asse dal suolo 2.50 m		Perd. Mismatch post. 10.0 %	
		Frazione trasparente della tettoia 0.0 %	

Caratteristiche campo FV

Modulo FV		Inverter	
Costruttore Jinkosolar		Costruttore SMA	
Modello JKM610N-78HL4-BDV		Modello Sunny Central 4600 UP (Preliminary)	
(definizione customizzata dei parametri)		(definizione customizzata dei parametri)	
Potenza nom. unit. 610 Wp		Potenza nom. unit. 4600 kWac	
Numero di moduli FV 24144 unità		Numero di inverter 3 unità	
Nominale (STC) 14.73 MWc		Potenza totale 13800 kWac	
Campo #1 - C01		Campo #2 - C02	
Numero di moduli FV 8040 unità		Numero di inverter 1 unità	
Nominale (STC) 4904 kWc		Potenza totale 4600 kWac	
Moduli 335 Stringhe x 24 in serie		Rapporto Pnom (DC:AC) 1.07	
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	
Pmpp 4536 kWc		1003-1325 V	
U mpp 1009 V			
I mpp 4496 A			
Numero di moduli FV 8064 unità		Numero di inverter 1 unità	
Nominale (STC) 4919 kWc		Potenza totale 4600 kWac	
Moduli 336 Stringhe x 24 in serie			

Impianto Agro - fotovoltaico di potenza pari a 15 MW
denominato "Niglio - Longobardo" da realizzarsi nel comune di Vittoria (RG)
località "C.da Longobardo"



PVsyst V7.2.11

VC0, Simulato su
14/02/22 10:40
con v7.2.11

Progetto: Vittoria

Variante: New simulation variant

Ing Daniele Cavallo (Italy)

Caratteristiche campo FV

Campo #2 - C02			
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	1003-1325 V
P _{mpp}	4550 kWc	Rapporto P _{nom} (DC:AC)	1.07
U _{mpp}	1009 V		
I _{mpp}	4509 A		
Campo #3 - C03			
Numero di moduli FV	8040 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	4904 kWc	Potenza totale	4600 kWac
Moduli	335 Stringhe x 24 in serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	1003-1325 V
P _{mpp}	4536 kWc	Rapporto P _{nom} (DC:AC)	1.07
U _{mpp}	1009 V		
I _{mpp}	4496 A		
Potenza PV totale		Potenza totale inverter	
Nominale (STC)	14728 kWp	Potenza totale	13800 kWac
Totale	24144 moduli	Numero di inverter	3 unità
Superficie modulo	67490 m²	Rapporto P _{nom}	1.07
Superficie cella	62184 m²		

Perdite campo

Perdite campo			
Fatt. di perdita termica		Perdita diodo di serie	Perdita di qualità moduli
Temperatura modulo secondo irraggiamento		Perdita di Tensione	Fraz. perdite
Uc (cost)	29.0 W/m²K	0.7 V	-0.8 %
Uv (vento)	0.0 W/m²K/m/s	Fraz. perdite	
		0.1 % a STC	
Perdite per mismatch del modulo		Perdita disadattamento Stringhe	
Fraz. perdite	2.0 % a MPP	Fraz. perdite	
		0.1 %	
Fattore di perdita IAM			
Effetto d'incidenza, profilo definito utente (IAM): Profilo definito utente			
0°	30°	50°	60°
1.000	1.000	1.000	0.987
			0.969
			0.929
			0.741
			0.000

Perdite DC nel cablaggio

Res. globale di cablaggio	1.0 mΩ		
Fraz. perdite	1.3 % a STC		
Campo #1 - C01		Campo #2 - C02	
Res. globale campo	2.4 mΩ	Res. globale campo	3.6 mΩ
Fraz. perdite	1.0 % a STC	Fraz. perdite	1.5 % a STC
Campo #3 - C03			
Res. globale campo	3.7 mΩ		
Fraz. perdite	1.5 % a STC		

Perdite sistema

Perdite ausiliarie	
Ventilatori costanti	6.00 kW
2.0 kW dalla soglia di potenza	

Impianto Agro - fotovoltaico di potenza pari a 15 MW
denominato "Niglio - Longobardo" da realizzarsi nel comune di Vittoria (RG)
località "C.da Longobardo"



PVsyst V7.2.11

VC0, Simulato su
14/02/22 10:40
con v7.2.11

Progetto: Vittoria

Variante: New simulation variant

Ing Daniele Cavallo (Italy)

Perdite cablaggio AC

Linea uscita inv. sino al trasformatore MT

Tensione inverter 690 Vac tri
Fraz. perdite 0.01 % a STC

Inverter: Sunny Central 4600 UP (Preliminary)

Sezione cavi (3 Inv.) Rame 3 x 3 x 3000 mm²
Lunghezza media dei cavi 2 m

Linea MV fino alla iniezione

Voltaggio MV 30 kV
Media ciascun inverter
Conduttori Rame 3 x 300 mm²
Lunghezza 8000 m
Fraz. perdite 0.27 % a STC

Perdite AC nei trasformatori

Trafo MV

Tensione rete 30 kV

Perdite di operazione in STC

Potenza nominale a STC 14471 kVA
Perdita ferro (scollegato di notte) 4.82 kW/Inv.
Fraz. perdite 0.10 % a STC
Resistenza equivalente induttori 3 x 0.99 mΩ/inv.
Fraz. perdite 1.00 % a STC

Impianto Agro - fotovoltaico di potenza pari a 15 MW
denominato "Niglio - Longobardo" da realizzarsi nel comune di Vittoria (RG)
località "C.da Longobardo"



PVsyst V7.2.11

VC0, Simulato su
14/02/22 10:40
con v7.2.11

Progetto: Vittoria

Variante: New simulation variant

Ing Daniele Cavallo (Italy)

Risultati principali

Produzione sistema

Energia prodotta

29 GWh/anno

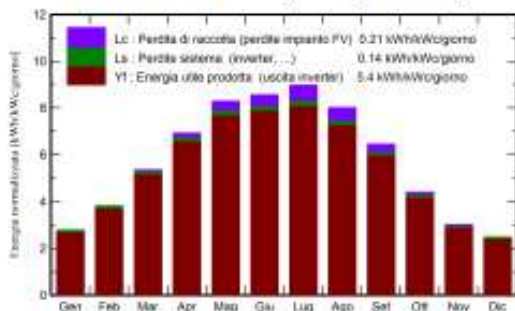
Prod. Specif.

1973 kWh/kWc/anno

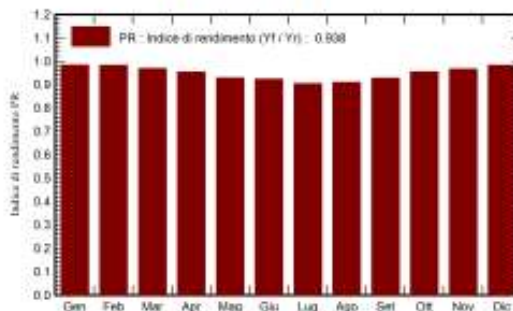
Indice di rendimento PR

93.81 %

Produzione normalizzata (per kWp installato)



Indice di rendimento PR



Bilanci e risultati principali

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray GWh	E_Grid GWh	PR ratio
Gennaio	64.7	27.96	11.75	85.3	83.5	1.269	1.236	0.984
Febbraio	83.9	41.77	11.50	106.2	103.7	1.578	1.536	0.982
Marzo	131.6	63.08	13.72	165.9	162.4	2.430	2.387	0.969
Aprile	165.5	74.83	16.11	207.7	203.7	2.994	2.915	0.953
Maggio	201.6	79.01	19.76	257.3	252.9	3.618	3.520	0.929
Giugno	203.7	85.30	23.30	256.9	252.5	3.590	3.495	0.924
Luglio	217.1	79.40	26.88	278.3	273.8	3.808	3.706	0.904
Agosto	193.4	76.44	27.26	248.8	244.3	3.416	3.328	0.909
Settembre	149.7	60.49	24.12	193.6	190.2	2.715	2.646	0.928
Ottobre	107.8	52.88	21.14	136.2	133.2	1.962	1.914	0.954
Novembre	69.8	32.59	16.95	90.5	88.4	1.322	1.288	0.968
Dicembre	59.3	28.42	13.41	76.2	74.4	1.131	1.102	0.982
Anno	1648.3	702.18	18.85	2102.7	2062.9	29.830	29.052	0.938

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

Impianto Agro - fotovoltaico di potenza pari a 15 MW
denominato "Niglio - Longobardo" da realizzarsi nel comune di Vittoria (RG)
località "C.da Longobardo"



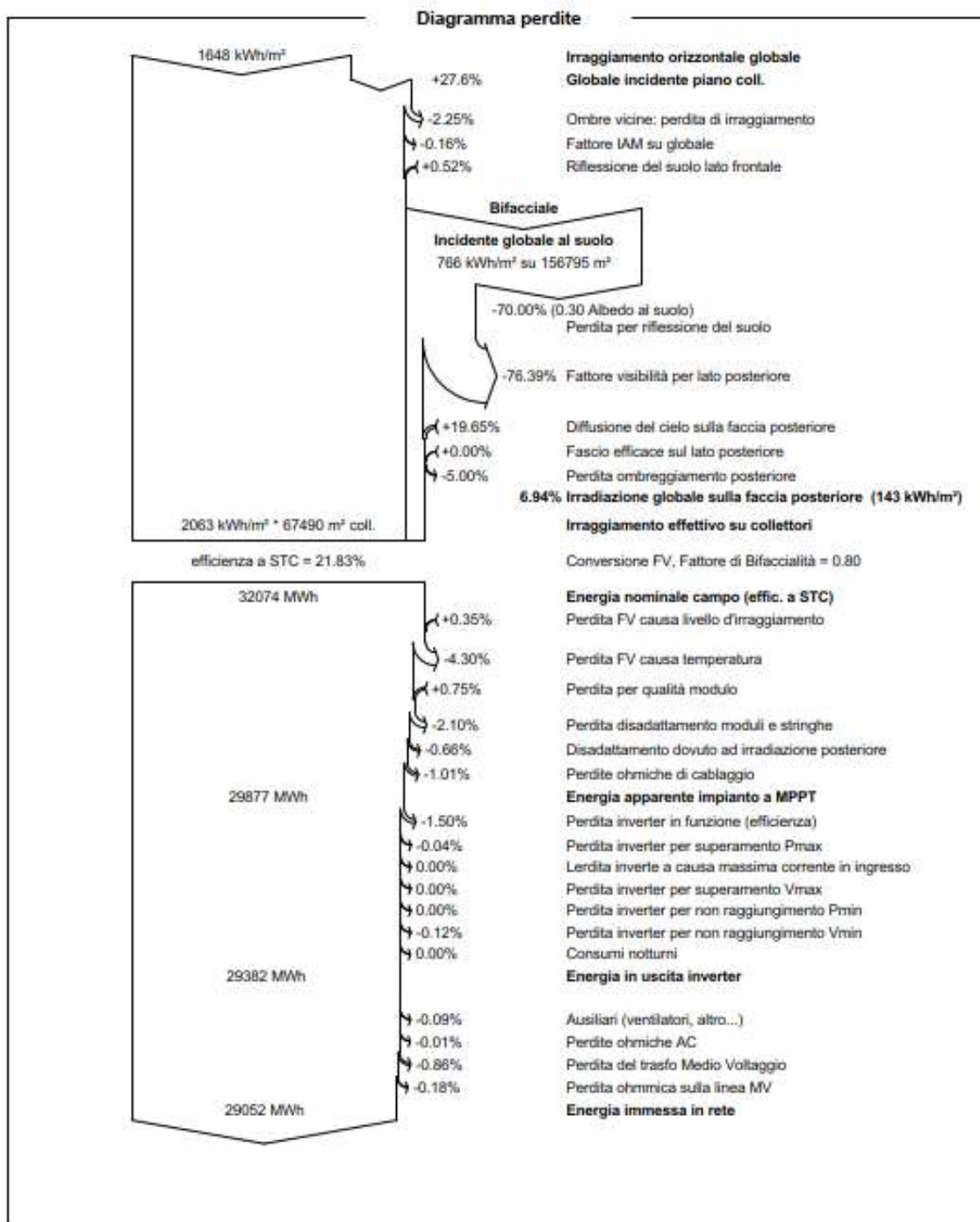
PVsyst V7.2.11

VC0, Simulato su
14/02/22 10:40
con v7.2.11

Progetto: Vittoria

Variante: New simulation variant

Ing Daniele Cavallo (Italy)



14/02/22

PVsyst Licensed to Ing Daniele Cavallo (Italy)

Pagina 7/11

Impianto Agro - fotovoltaico di potenza pari a 15 MW
denominato "Niglio - Longobardo" da realizzarsi nel comune di Vittoria (RG)
località "C.da Longobardo"



PVsyst V7.2.11

VC0, Simulato su
14/02/22 10:40
con v7.2.11

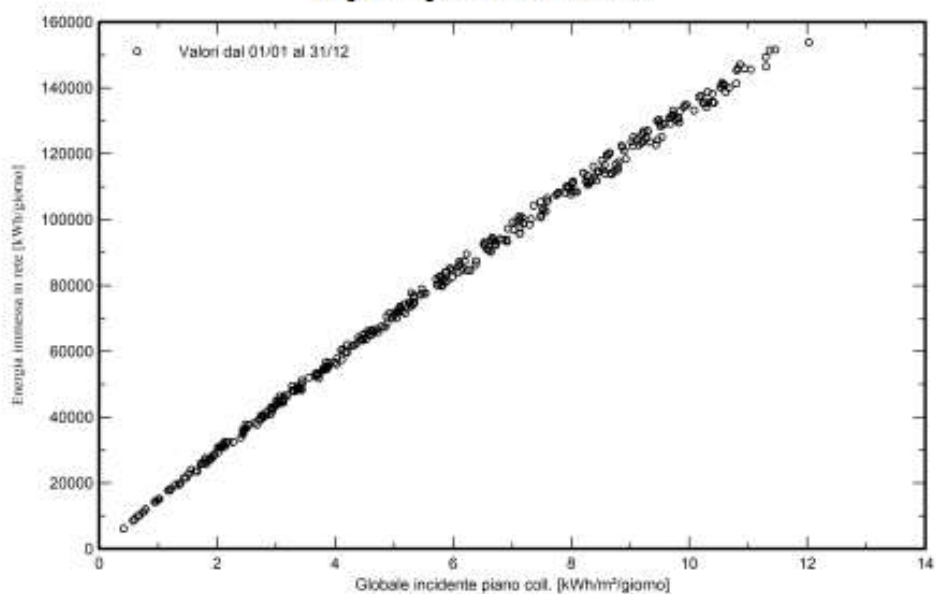
Progetto: Vittoria

Variante: New simulation variant

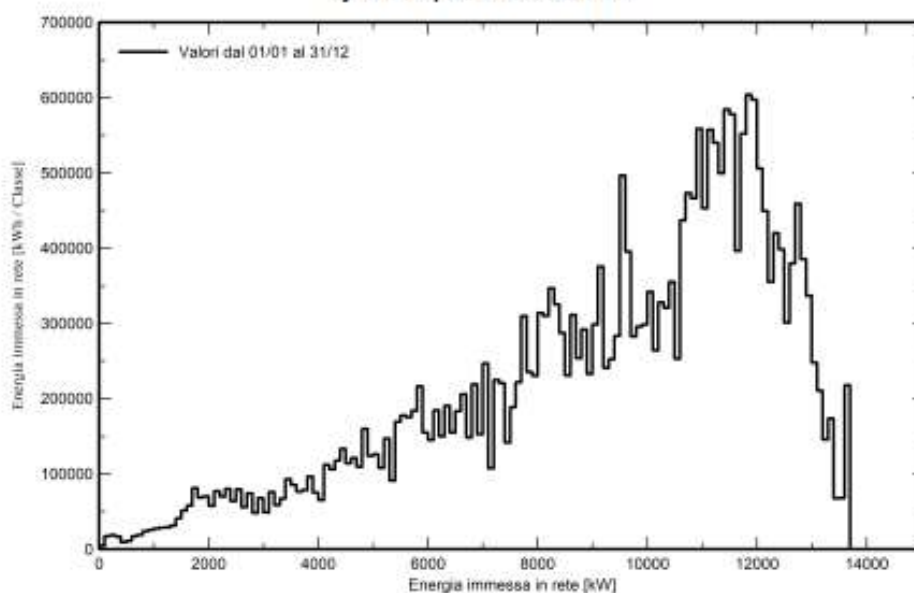
Ing Daniele Cavallo (Italy)

Grafici speciali

Diagramma giornaliero entrata/uscita



System Output Power Distribution



Impianto Agro - fotovoltaico di potenza pari a 15 MW
denominato "Niglio - Longobardo" da realizzarsi nel comune di Vittoria (RG)
località "C.da Longobardo"



PVsyst V7.2.11

VC0, Simulato su
14/02/22 10:40
con v7.2.11

Progetto: Vittoria

Variante: New simulation variant

Ing Daniele Cavallo (Italy)

Valutazione P50-P90

Dati meteo

Fonte: Meteonorm 8.0 (1989-2003), Sat=100%
Tipo: TMY, multi anno
Differenza da anno in anno (Varianza): 3.9 %
Deviazione Standard
Cambiamento Climatico: 0.0 %

Variabilità globale

Variabilità (Somma quadratica media): 4.3 %

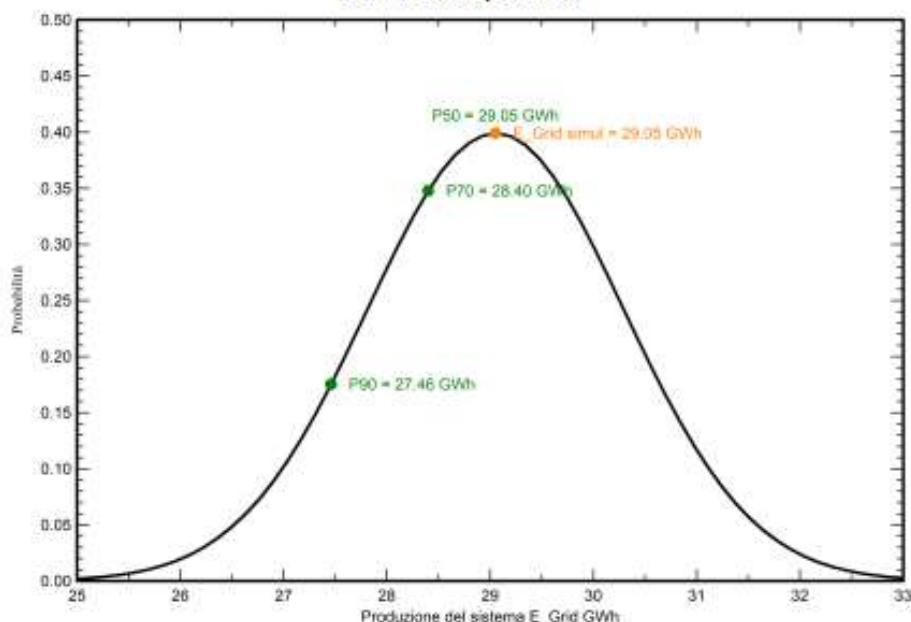
Incertezze dei parametri e simulazione

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: 1.24 GWh
P50: 29.05 GWh
P90: 27.46 GWh
P70: 28.40 GWh

Distribuzione di probabilità



Impianto Agro - fotovoltaico di potenza pari a 15 MW
denominato "Niglio - Longobardo" da realizzarsi nel comune di Vittoria (RG)
località "C.da Longobardo"



PVsyst V7.2.11
VC0, Simulato su
14/02/22 10:40
con v7.2.11

Progetto: Vittoria

Variante: New simulation variant

Ing Daniele Cavallo (Italy)

Costo del sistema

Costi d'installazione

Elemento	Quantità unità	Costo EUR	Totale EUR
Totale			0.00
Attività ammortizzabile			0.00

Costi operativi

Elemento	Totale EUR/an
Totale (OPEX)	0.00

Sommario del sistema

Costo totale d'installazione	0.00 EUR
Costi operativi	0.00 EUR/an
Energia prodotta	29052 MWh/an
Costo energia prodotta (LCOE)	0.000 EUR/kWh

Impianto Agro - fotovoltaico di potenza pari a 15 MW
denominato "Niglio - Longobardo" da realizzarsi nel comune di Vittoria (RG)
località "C.da Longobardo"



PVsyst V7.2.11

VC0, Simulato su
14/02/22 10:40
con v7.2.11

Progetto: Vittoria

Variante: New simulation variant

Ing Daniele Cavallo (Italy)

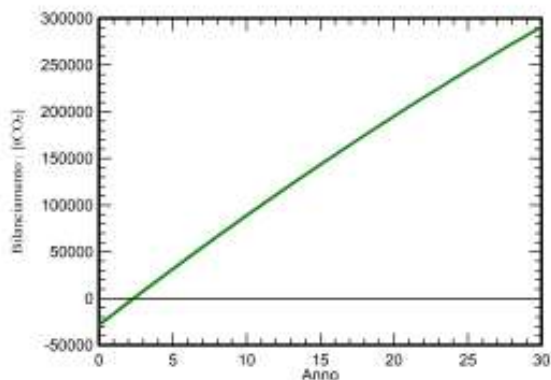
Bilancio delle Emissioni di CO₂

Totale: 291254.9 tCO₂

Emissioni generate
Totale: 28631.51 tCO₂
Fonte: Calcolo dettagliato dalla tabella in basso:

Emissioni evitate
Totale: 368674.8 tCO₂
Produzione del sistema: 29052.39 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	14728 kWc	25224666
Supporti	2.82 kgCO ₂ /Kg	1207200 Kg	3406006
Inverter	280 kgCO ₂ /unità	3.00 unità	839