

**IMPIANTO AGROVOLTAICO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE SOLARE
DENOMINATO "BRINDISI VALLONE" DI POTENZA NOMINALE PARI A 29,925 MVA E
POTENZA INSTALLATA PARI A 33,468 MW, DA REALIZZARSI IN AREA SIN BRINDISI**

**REGIONE PUGLIA
PROVINCIA di BRINDISI
COMUNE di BRINDISI
Località Masseria Baraccone (Area SIN)**

**PROGETTO DEFINITIVO
Id AU 1JAXB41**

Tav.:

Titolo:

R29

Analisi di producibilità dell'impianto

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato

n.a.

A4

1JAXB41_DocumentazioneSpecialistica_29

Progettazione:

Committente:

STC S.r.l.



Via V. M. STAMPACCHIA, 48 - 73100 Lecce
Tel. +39 0832 1798355
fabio.calcarella@gmail.com - fabio.calcarella@ingpec.eu

Direttore Tecnico: Dott. Ing. Fabio CALCARELLA



Fabio Calcarella

Stern PV 2 S.r.l.



Stern PV 2 S.r.l.

Sede Legale Via Leonardo Da Vinci 12

39100 Bolzano – PEC sternpv2srl@pec.it

Stern PV 2

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Luglio 2020	Prima emissione	STC	FC	Stern PV 2 S.r.l.



Sommario

1. Premessa.....	2
2. Dati di partenza per il calcolo	2
3. Considerazioni generali sui risultati del calcolo e stima della produzione	2

1. Premessa

Nella presente relazione si stima la producibilità media annua dell'impianto in progetto calcolata in kW/kWp.

Il progetto prevede la realizzazione di un "impianto fotovoltaico" per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (solare), avente potenza nominale pari a 29.925 kVA e una potenza installata pari a 33.468,37 kWp, unitamente a tutte le opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale Sarà costituito da 66.274 moduli fotovoltaici in monocristallino da 505 Wp ognuno, raggruppati in 2.549 stringhe e montati su strutture metalliche ad inseguitori solari monoassiali "Traker" aventi asse di rotazione perpendicolare all'asse Est-Ovest.

2. Dati di partenza per il calcolo

Per il calcolo è stato utilizzato il software PVSYST, che consente di effettuare una simulazione nella quale la stima della producibilità è relativa all'intero impianto in progetto ed avente le stesse caratteristiche funzionali di quello in progetto.

I dati di partenza per il calcolo della producibilità sono i seguenti:

- Ubicazione dell'impianto;
- Tipo di sistema: inseguitori solari;
- Dimensioni modulo fotovoltaico: 2.176 x 1.098 mm
- Potenza di picco dell'impianto in kWp;
- Perdite di sistema: stimate al 20%.

3. Considerazioni generali sui risultati del calcolo e stima della produzione

In linea generale le perdite di sistema tengono conto di diversi fattori.

In prima analisi si considera l'efficienza percentuale del pannello fotovoltaico.

L'efficienza dei pannelli fotovoltaici, al fine di avere dei riferimenti identici per tutti i produttori, viene calcolata alle condizioni **STC (Standard Test Condition)**, ovvero un irraggiamento di 1000 W/mq, temperatura di 25°C, distribuzione spettrale = 1,5.

Il rendimento di un pannello è la quantità di energia solare che un pannello riesce a convertire in energia elettrica per unità di superficie, ed è sempre il massimo rendimento alle condizioni STC di cui sopra.

Il valore dell'efficienza di un pannello fotovoltaico è riportato in genere sul data-sheet del modulo, quindi è fornito dal produttore. È altresì semplice da calcolare conoscendo la potenza

di picco e le sue dimensioni (si utilizzano le dimensioni del pannello comprese le cornici, in definitiva l'ingombro massimo del modulo).

La formula per il calcolo del rendimento del pannello è:

$$\text{Rendimento \%} = (\text{Potenza modulo} / \text{Superficie} / 1000) * 100$$

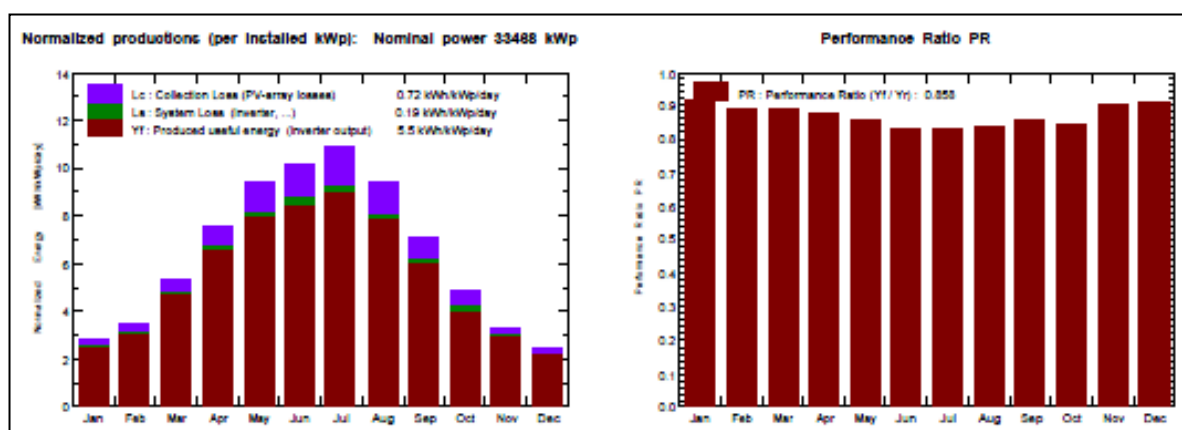
nel caso particolare in esame avremo:

$$\text{Rendimento \%} = (505 / (2,176 * 1,098)^2 / 1000) * 100 = 21,13 \%$$

Altri fattori di perdita che il calcolo prende in considerazione sono:

- Perdita FV causa temperatura;
- Perdita per qualità modulo;
- Perdite ohmiche di cablaggio;
- Perdite nell'inverter;
- Perdite nell'inverter per superamento V_{max} ;

In relazione alle caratteristiche dell'impianto, al numero di moduli fotovoltaici (66.274), alla loro potenza unitaria (505 Wp), all'irraggiamento previsto nell'area di impianto sulla base dei dati ricavati da PVSYST si stima una produzione di energia elettrica totale di circa **67.167 MWh/anno**



Grid-Connected System: Simulation parameters

Project : **Vallone Meteonorm**

Geographical Site	Località Produttiva	Country	Italy
Situation	Latitude	40.58° N	Longitude 18.00° E
Time defined as	Legal Time	Time zone UT+1	Altitude 22 m
	Albedo	0.20	
Meteo data:	Località Produttiva	Meteonorm 7.2, Sat=100% - Synthetic	

Simulation variant : **Vallone_T0_rev02**

Simulation date 01/07/20 17h50

Simulation parameters	System type	Unlimited Trackers with backtracking		
Tracking horizontal axis	Simplified model, unlimited	999tracker rows	Axis Azimuth	0°
Rotation Limitations	Phi min.	-55°	Phi max.	55°
	Tracking algorithm	Astronomic calculation		
Backtracking strategy	Nb. of trackers	999	Unlimited trackers	
	Tracker Spacing	4.50 m	Collector width	2.18 m
Inactive band	Left	0.02 m	Right	0.02 m
Backtracking limit angle	Phi limits	+/- 60.2°	Ground cov. Ratio (GCR)	48.4 %
Models used	Transposition	Perez	Diffuse	Perez, Meteonorm
Horizon	Free Horizon			
Near Shadings	No Shadings			
User's needs :	Unlimited load (grid)			

PV Array Characteristics

PV module	Si-mono	Model	TSM-505DE18M(II)	
Custom parameters definition	Manufacturer	Trina Solar		
Number of PV modules	In series	26 modules	In parallel	2549 strings
Total number of PV modules	Nb. modules	66274	Unit Nom. Power	505 Wp
Array global power	Nominal (STC)	33468 kWp	At operating cond.	30485 kWp (50°C)
Array operating characteristics (50°C)	U mpp	1016 V	I mpp	30011 A
Total area	Module area	158345 m²	Cell area	146134 m²

Inverter

Custom parameters definition	Model	SG250HX		
Characteristics	Manufacturer	Sungrow		
	Operating Voltage	600-1500 V	Unit Nom. Power	225 kWac
			Max. power (=>30°C)	250 kWac
Inverter pack	Nb. of inverters	133 units	Total Power	29925 kWac
			Pnom ratio	1.12

PV Array loss factors

Array Soiling Losses		Loss Fraction	1.0 %	
Thermal Loss factor	Uc (const)	29.0 W/m²K	Uv (wind)	0.0 W/m²K / m/s
Wiring Ohmic Loss	Global array res.	0.37 mOhm	Loss Fraction	1.0 % at STC
LID - Light Induced Degradation			Loss Fraction	1.5 %
Module Quality Loss			Loss Fraction	-0.8 %
Module Mismatch Losses			Loss Fraction	1.0 % at MPP
Strings Mismatch loss			Loss Fraction	0.10 %

Grid-Connected System: Simulation parameters

Incidence effect (IAM): User defined profile

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	0.999	0.992	0.975	0.915	0.710	0.000

System loss factors

AC wire loss inverter to transfo

Inverter voltage 800 Vac tri

Wires: 3x20000.0 mm² 308 m

Loss Fraction 1.5 % at STC

External transformer

Iron loss (24H connexion) 0 W

Loss Fraction 0.0 % at STC

Resistive/Inductive losses 0.193 mOhm

Loss Fraction 1.0 % at STC

Unavailability of the system

1.8 days, 3 periods

Time fraction 0.5 %

Grid-Connected System: Main results

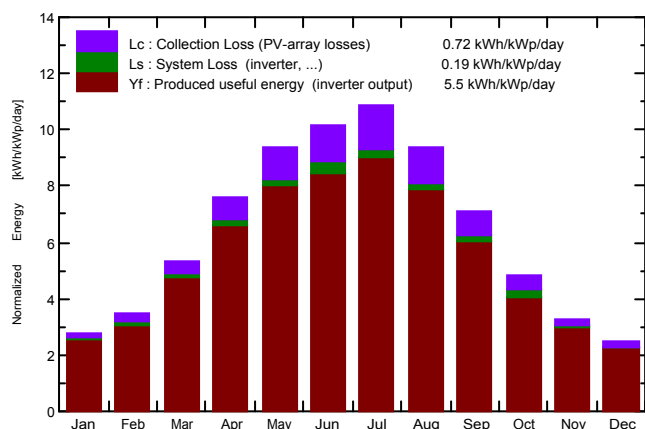
Project : Vallone Meteonorm

Simulation variant : Vallone_T0_rev02

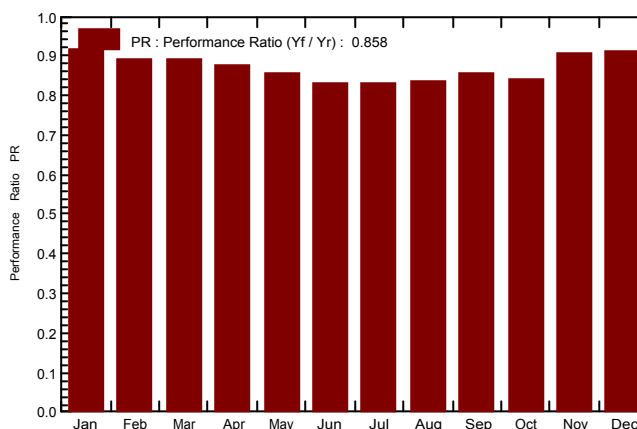
Main system parameters	System type	Unlimited Trackers with backtracking	
PV Field Orientation	tilt		
PV modules	Model	TSM-505DE18M(II)	Pnom 505 Wp
PV Array	Nb. of modules	66274	Pnom total 33468 kWp
Inverter	Model	SG250HX	Pnom 225 kW ac
Inverter pack	Nb. of units	133.0	Pnom total 29925 kW ac
User's needs	Unlimited load (grid)		

Main simulation results
 System Production **Produced Energy 67167 MWh/year** Specific prod. 2007 kWh/kWp/year
 Performance Ratio PR **85.77 %**

Normalized productions (per installed kWp): Nominal power 33468 kWp



Performance Ratio PR



Vallone_T0_rev02 Balances and main results

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m ²	kWh/m ²	°C	kWh/m ²	kWh/m ²	MWh	MWh	
January	65.4	24.34	9.77	86.7	82.8	2719	2656	0.915
February	78.5	39.59	9.92	97.6	92.6	3040	2911	0.891
March	130.1	50.53	12.35	166.5	159.1	5097	4963	0.890
April	174.2	54.07	14.61	227.0	218.0	6863	6665	0.877
May	223.1	67.33	19.53	289.8	278.5	8558	8303	0.856
June	235.3	65.21	23.07	305.4	293.7	8886	8482	0.830
July	255.2	45.71	26.30	337.5	326.5	9680	9377	0.830
August	220.2	47.85	26.17	291.2	281.2	8400	8144	0.836
September	161.3	45.35	21.86	212.3	204.3	6273	6098	0.858
October	113.7	38.79	18.54	149.2	142.8	4495	4199	0.841
November	75.6	28.20	14.26	99.2	95.0	3071	3005	0.905
December	58.6	23.56	11.08	77.4	73.8	2416	2364	0.913
Year	1791.1	530.53	17.34	2339.8	2248.4	69499	67167	0.858

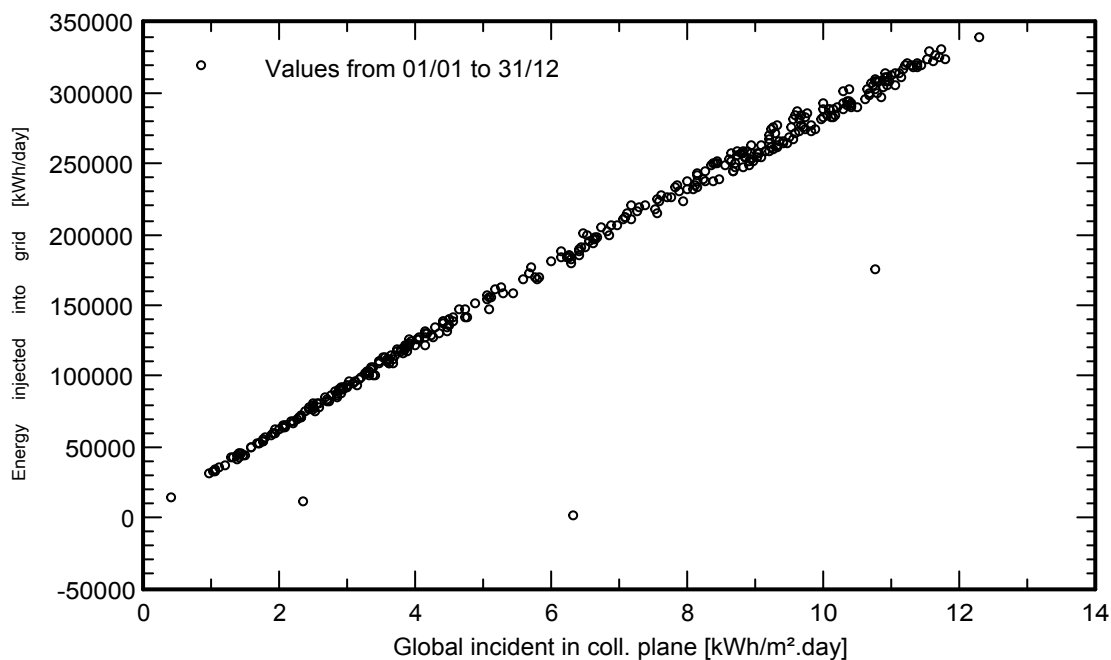
Legends: GlobHor Horizontal global irradiation
 DiffHor Horizontal diffuse irradiation
 T_Amb T amb.
 GlobInc Global incident in coll. plane
 GlobEff Effective Global, corr. for IAM and shadings
 EArray Effective energy at the output of the array
 E_Grid Energy injected into grid
 PR Performance Ratio

Grid-Connected System: Special graphs

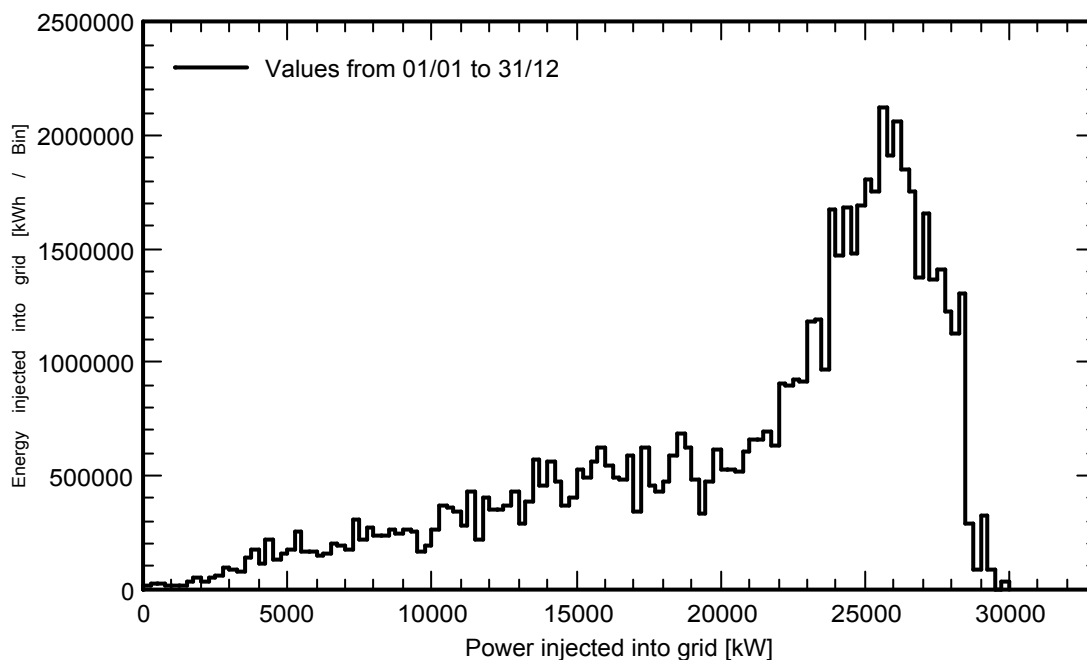
Project : Vallone Meteonorm
Simulation variant : Vallone_T0_rev02

Main system parameters	System type	Unlimited Trackers with backtracking	
PV Field Orientation	tilt		
PV modules	Model	TSM-505DE18M(II)	Pnom 505 Wp
PV Array	Nb. of modules	66274	Pnom total 33468 kWp
Inverter	Model	SG250HX	Pnom 225 kW ac
Inverter pack	Nb. of units	133.0	Pnom total 29925 kW ac
User's needs	Unlimited load (grid)		

Daily Input/Output diagram



System Output Power Distribution



Grid-Connected System: Loss diagram

Project : Vallone Meteonorm

Simulation variant : Vallone_T0_rev02

Main system parameters	System type	Unlimited Trackers with backtracking	
PV Field Orientation	tilt		
PV modules	Model	TSM-505DE18M(II)	Pnom 505 Wp
PV Array	Nb. of modules	66274	Pnom total 33468 kWp
Inverter	Model	SG250HX	Pnom 225 kW ac
Inverter pack	Nb. of units	133.0	Pnom total 29925 kW ac
User's needs	Unlimited load (grid)		

Loss diagram over the whole year

