



REGIONE PUGLIA



COMUNE DI ASCOLI SATRIANO

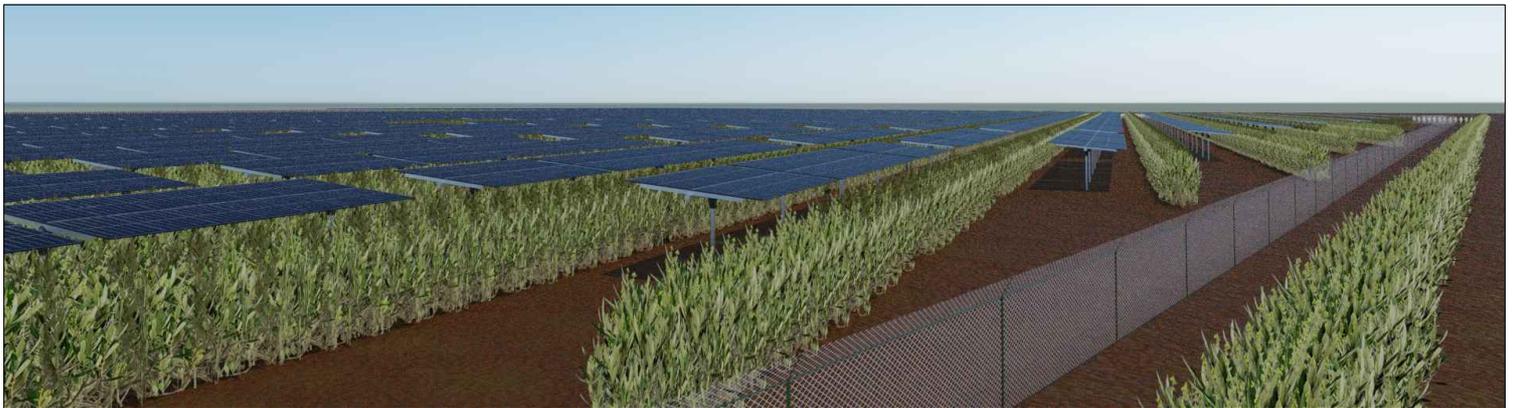
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVENTE POTENZA P=54MWp CIRCA E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE

Nome impianto ASC03
Comune di Ascoli Satriano, Prov. di Foggia, Reg. Puglia

PROGETTO DEFINITIVO

Codice pratica: **ATFWKI7**

N° Elaborato: **RT10**



ELABORATO:

VALUTAZIONE DELLA PRODUCIBILITA'

COMMITTENTE:

LT 01 s.r.l.
via Leonardo da Vinci n°12
39100 Bolzano (BZ)
p.iva: 08363700728

PROGETTISTI:

Ing. Alessandro la Grasta

Ing. Luigi Tattoli



PROGETTAZIONE:



LT SERVICE s.r.l.
via Trieste n°30, 70056 Molfetta (BA)
tel: 0803346537
pec: studiotecnicolt@pec.it

File: ATFWKI7_DocumentazioneSpecialistica_36.pdf

Folder: ATFWKI7_DocumentazioneSpecialistica.zip

REV.	DATA	SCALA	FORMATO	NOME FILE	DESCRIZIONE REVISIONE
00	24/02/2021				PRIMA EMISSIONE

INDICE

1. PREMESSA	pag. 02
1.1 DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI TECNICI DELL'IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO	pag. 02
1.2 INFO E CONTATTI	pag. 08
2. ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE	pag. 09
2.1 SOFTWARE UTILIZZATO	pag. 10
2.2 RADIAZIONE SOLARE MEDIA ANNUA SU BASE GIONARLIERA	pag. 10
2.3 ANALISI DI PRODUCIBILITA' DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	pag. 11
2.4 RISPARMIO DI COMBUSTIBILE	pag. 20
2.5 EMISSIONE DI SOSTANZE NOCIVE EVITATE IN ATMOSFERA	pag. 20

1. PREMESSA

1.1 DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI TECNICI DELL'IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO

Il richiedente propone la **realizzazione e gestione di un impianto Agro-Fotovoltaico, denominato "ASC03", che si pone l'obiettivo di combinare sulla medesima superficie agricola la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili con l'attività agronomica consistente nella realizzazione di un oliveto super intensivo.**

Il progetto prevede:

- la realizzazione dell'impianto fotovoltaico;
- la realizzazione della sottostazione elettrica di trasformazione e consegna dell'energia prodotta;
- la realizzazione delle opere di rete.

L'impianto di produzione da fonte fotovoltaica, installato su tracker monoassiali E-O, avrà una potenza di picco di **54,012 MWp** e sarà ubicato nell'agro del **Comune di Ascoli Satriano (FG)** in località San Carlo/Perillo su una superficie recintata complessiva di circa 66,72 ha.

Più in dettaglio l'impianto si svilupperà su due blocchi "blocco A" e blocco B-B+", distanti circa 1,3 km tra loro, le cui caratteristiche dimensionali sono di seguito riepilogate:

ID	TOTALE	BLOCCO "A"	BLOCCO "B"	BLOCCO "B+"
POTENZA TOTALE [KWp]	54012	35030	17494	1488
NUMERO DI MODULI	100.022	64870	32396	2756
POTENZA MODULO FOTOVOLTAICO [Wp]	540			
NUMERO DI TRACKER DA 52 MODULI (2P)	1825	1198	584	43
NUMERO DI TRACKER DA 26 MODULI (2P)	197	99	78	20
NUMERO DI POWER SKID	9	6	3	0
NUMERO DI INVERTER	36	24	12	0

SUPERFICIE TERRENI OPZIONATI	85,25	48,45	36,79	
SUPERFICIE RECINTATA TOTALE [ha]	66,72	42,29	22,07	2,37
SUPERFICIE COLTIVATA ALL'INTERNO DELL'AREA RECINTATA [ha]	32,12	21,21	9,96	0,95
SUPERFICIE RIFLETTENTE [Ha]	25,29	16,40	8,19	0,70

Tab. n°1 Caratteristiche dimensionali impianto fotovoltaico

Gli elementi principali dell'impianto fotovoltaico e della sottostazione elettrica sono rispettivamente:

Impianto fotovoltaico

- Moduli fotovoltaici;
- Quadri di parallelo stringhe;
- Inverter centralizzati su Power Skid;
- Strutture di sostegno dei moduli (Tracker monoassiali);
- Cabine di Smistamento MT;
- Cabine di Servizio;
- Trasformatore MT/BT;
- Cavidotti BT;
- Cavidotti MT di collegamento alla Cabina di Smistamento e alla SSE;
- Quadro MT;
- Quadri BT;

Sottostazione Elettrica:

- Piazzali e vie di transito;
- Edificio servizi;
- Quadro MT;
- Trasformatore MT/AT;
- Apparecchiature AT;
- Cavo AT sino allo stallo di consegna alla RTN
- Carpenteria metallica;

e più in dettaglio l'impianto si comporrà di:

- ✓ **100.022 moduli fotovoltaici** in silicio monocristallino di potenza massima unitaria pari a 540 Wp, installati su tracker monoassiali da 2x26 e 1x26 moduli installati in modalità portrait;
- ✓ **3.847 stringhe** composte da 26 moduli da 540 Wp aventi tensione di stringa 1.145V @20°C, corrente di stringa 12,97A;

- ✓ **283 cassette di parallelo stringhe;**
- ✓ **36 inverter centralizzati**, su power-skid, di cui rispettivamente:
 - ✓ -n°9 aventi potenza di 1660 kW @ 600V
 - ✓ -n°9 aventi potenza di 830 kW @600V
 - ✓ -n°3 aventi potenza di 1688 kW @ 610V
 - ✓ -n°3 aventi potenza di 844 kW @ 610V
 - ✓ -n°6 aventi potenza di 1856 kW @ 670V
 - ✓ -n°6 aventi potenza di 928 kW @ 670V
- ✓ **9 power-skid (conversion unit)** dotate di sistema di trasformazione MT/BT, protezione MT e BT, di potenza complessiva compresa tra 4980 e 5568 kVA.
- ✓ **2 Cabine di Smistamento** in cui si convogliano l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico proveniente dai 9 sottocampi MT
- ✓ **2 Cabine di Servizio** in cui saranno ubicati quadri BT / TLC, vano per l'alloggiamento del trasformatore per i servizi ausiliari, vano control room, vano deposito;
- ✓ **3 terne MT** in cavo interrato attraverso cui l'energia prodotta viene trasferita alla SSE Utente;
- ✓ **1 Stazione Elettrica Utente** in cui avviene la trasformazione di tensione da 30 kV a 150 kV e la consegna in AT a 150 kV.
- ✓ **1 terna AT** in cavo interrato attraverso cui l'energia prodotta viene trasferita alla SE Terna;
- ✓ **Gruppi di Misura (GdM)** dell'energia prodotta, dotati di dai trasduttori di tensione (TV) e di corrente (TA).
- ✓ **Apparecchiature elettriche di protezione e controllo** in AT, MT, BT;

L'energia prodotta verrà convogliata, mediante tre terne di cavi MT 30 kV interrati prevalentemente lungo la S.P.89 e S.P.97, alla sottostazione utente 30/150 kV e da quest'ultima alla stazione elettrica "Valle" 150kV secondo quanto indicato nella STMG di Terna (**Codice pratica P2020 – 0015908**) ovvero connessione in antenna a 150 kV sull'ampliamento della stazione elettrica (SE) di Smistamento a 150 kV della RTN denominata "Valle", previa realizzazione di un futuro collegamento RTN in cavo a 150 kV tra la SE "Valle e la SE RTN a 380/150 kV denominata "Deliceto" e un futuro collegamento RTN a 150 kV tra le SE "Valle" e il futuro ampliamento della SE RTN a 380/150 kV denominata "Melfi".

ARCHITETTURA IMPIANTO FOTOVOLTAICO								
Shelter	modello inverter SUNWAY TG	Pn [kW] inverter	Pn [kW] trasformatore	Pn [kW] Shelter	smart string box	n°di stringhe totali	Potenza di picco inverter [kWp]	Potenza di picco shelter [kWp]
A1	TG1800 1500V TE 600	1660	2500	4980	10	137	1923	5742
	TG900 1500V TE 600	830			5	68	955	
	TG1800 1500V TE 600	1660	2500		10	136	1909	
	TG900 1500V TE 600	830			5	68	955	
A2	TG1800 1500V TE 600	1660	2500	4980	10	138	1938	5799
	TG900 1500V TE 600	830			5	68	955	
	TG1800 1500V TE 600	1660	2500		10	138	1938	
	TG900 1500V TE 600	830			5	69	969	
A3	TG1800 1500V TE 600	1660	2500	4980	10	136	1909	5742
	TG900 1500V TE 600	830			5	68	955	
	TG1800 1500V TE 600	1660	2500		10	138	1938	
	TG900 1500V TE 600	830			5	67	941	
A4	TG1800 1500V TE 600	1660	2500	4980	10	140	1966	5770
	TG900 1500V TE	830			5	68	955	

	600							
	TG1800 1500V TE 600	1660	2500		10	137	1923	
	TG900 1500V TE 600	830			5	66	927	
A5	TG1800 1500V TE 600	1660	2500	5022	11	141	1980	5953
	TG900 1500V TE 600	830			5	68	955	
	TG1800 1500V TE 600	1688	2550		9	142	1994	
	TG900 1500V TE 610	844			5	73	1025	
A6	TG1800 1500V TE 600	1688	2550	5064	11	145	2036	6023
	TG900 1500V TE 600	844			6	71	997	
	TG1800 1500V TE 610	1688	2550		10	143	2008	
	TG900 1500V TE 610	844			5	70	983	
B1	TG1800 1500V TE 670	1856	2800	5568	11	150	2106	6318
	TG900 1500V TE 670	928			6	76	1067	
	TG1800 1500V TE 670	1856	2800		11	150	2106	
	TG900 1500V TE 670	928			6	74	1039	
B2	TG1800 1500V TE 670	1856	2800	5568	11	152	2134	6388
	TG900 1500V TE	928			6	80	1123	

	670							
	TG1800 1500V TE 670	1856	2800		10	147	2064	
	TG900 1500V TE 670	928			6	76	1067	
B3	TG1800 1500V TE 670	1856	2800	5568	11	148	2078	6276
	TG900 1500V TE 670	928			6	75	1053	
	TG1800 1500V TE 670	1856	2800		11	150	2106	
	TG900 1500V TE 670	928			6	74	1039	
				46710	283	3847		54012

Tab. n°2 Architettura impianto fotovoltaico

L'elenco dei componenti e materiali utilizzati nel progetto definitivo dell'impianto fotovoltaico in oggetto sono tra i prodotti più efficienti e performanti attualmente disponibili nel mercato, tuttavia la rapida evoluzione del settore e della tecnologia potrebbe prospettare in sede di progettazione esecutiva nuove tecnologie che potrebbero essere utilizzate in sostituzione di quelle ivi elencate senza che questo però comporti alcuna variazione (maggiorazione) in termini di potenza installata, superficie occupata da moduli fotovoltaici, vani tecnici e/o di conversione comunicati.

1.2 INFO E CONTATTI

La società promotrice dell'iniziativa e i progettisti incaricati sono rispettivamente:

LT 01 Srl

39100 Bolzano (BZ)

Via Leonardo Da Vinci n. 12

lt01srl@legalmail.it

Ing Alessandro la Grasta

70056 Molfetta (BA)

Via Zara 22

Email: info@ltservice.net

Pec: studiotecnicolt@pec.it

Tel: +39 3401706888

Ing Luigi Tattoli

70056 Molfetta (BA)

Via Zara 22

Email: info@ltservice.net

Pec: studiotecnicolt@pec.it

Tel: +39 3403112803

2. ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE

L'energia solare è considerata una fonte di energia rinnovabile e inesauribile nella scala del tempo dell'uomo.

Il Sole irraggia il nostro pianeta per una potenza di circa 180 mila miliardi di kilowatt e irraggia sull'orbita terrestre una energia pari a 1367 watt / m^2 ($1,3 \text{ kW / m}^2$).

Complessivamente, giunge fino alla superficie terrestre circa 1 kilowatt di energia solare per metro quadro.

Il fotovoltaico è una tecnologia in grado di sfruttare l'energia solare per produrre energia elettrica che si basa sull'effetto fotovoltaico, in base al quale l'irradiazione solare viene convertita direttamente in elettricità.

L'effetto fotovoltaico si presenta nei materiali semiconduttori quando un elettrone passa dalla banda di valenza alla banda di conduzione per effetto dell'assorbimento dell'energia di un fotone proveniente dall'esterno.

Tale fenomeno si realizza in alcuni semiconduttori ed è il principio base di funzionamento delle celle fotovoltaiche che sono i componenti di base dei moduli fotovoltaici i quali possono essere assemblati per la realizzazione dei pannelli solari fotovoltaici.

I moduli fotovoltaici producono energia in corrente continua la quale per mezzo di inverter viene convertita in corrente alternata prima di essere immessa nella rete elettrica.

2.1 SOFTWARE UTILIZZATO

Il calcolo della producibilità è stato effettuato imputando il modello del sistema nel software di simulazione PVsyst vers. 6.67 del quale si riporta il report di calcolo in allegato alla presente relazione.

2.2 RADIAZIONE SOLARE MEDIA ANNUA SU BASE GIORNALIERA

Il sito di installazione appartiene ad un'area che dispone di dati climatici storici riportati in diversi database. Il database internazionale MeteoNorm rende disponibili i dati meteorologici per la località oggetto di intervento: l'attendibilità dei dati contenuti nel database è internazionalmente riconosciuta, possono quindi essere usati per l'elaborazione statistica per la stima di radiazione solare per il sito.

In particolare sono stati utilizzati i dati del database MeteoNorm 7.2, aggiornati rispetto a quelli utilizzati in progetto definitivo. Nelle immagini che seguono si riportano i dati meteorologici assunti per la presente simulazione.

Balances and main results

	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
January	61.7	28.60	7.29	81.3	74.0	3706	3584	0.816
February	73.9	33.41	7.42	95.5	88.0	4439	4300	0.834
March	120.1	50.76	10.52	153.8	143.1	7201	6980	0.840
April	156.2	66.89	13.37	199.1	186.3	9355	9071	0.844
May	200.5	78.16	18.93	256.9	241.3	11913	11560	0.833
June	204.5	74.34	22.85	262.8	247.4	12094	11736	0.827
July	221.7	76.31	25.98	287.9	271.1	13108	12728	0.819
August	193.1	70.04	25.50	250.4	235.3	11390	11052	0.817
September	140.0	49.81	20.25	182.6	171.0	8373	8122	0.823
October	107.8	40.65	16.90	142.7	132.4	6520	6326	0.821
November	66.3	26.60	12.01	89.0	81.5	4030	3901	0.812
December	53.5	25.08	8.61	70.4	63.7	3161	3051	0.802
Year	1599.3	620.67	15.86	2072.5	1935.1	95289	92412	0.826

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

Figura 1 - Dati metereologici (fonte Meteonorm 7.2 agg. Marzo 2020)

2.3 ANALISI DI PRODUCIBILITA' DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'energia generata dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante la seguente formula:

$$\text{Totale perdite [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

per i seguenti valori:

- Perdite per riflessione.
- perdite per ombreggiamento.
- Perdite per mismatching.
- Perdite per effetto della temperatura.
- Perdite nei circuiti in continua.
- Perdite negli inverter.
- Perdite nei circuiti in alternata.

CRITERIO DI VERIFICA ELETTRICA

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-6 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (60 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT

Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a 60 °C maggiore o uguale alla Tensione MPPT minima ($V_{mppt\ min}$).

Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a -6 °C minore o uguale alla Tensione MPPT massima ($V_{mppt\ max}$).

I valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.

TENSIONE MASSIMA

Tensione di circuito aperto, V_{oc} , a $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ minore o uguale alla tensione massima di ingresso dell'inverter.

TENSIONE MASSIMA MODULO

Tensione di circuito aperto, V_{oc} , a $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ minore o uguale alla tensione massima di sistema del modulo.

CORRENTE MASSIMA

Corrente massima (corto circuito) generata, I_{sc} , minore o uguale alla corrente massima di ingresso dell'inverter.

DIMENSIONAMENTO

Dimensionamento compreso tra il 70 % e 120 %.

Per dimensionamento si intende il rapporto percentuale tra la potenza nominale dell'inverter e la potenza del generatore fotovoltaico ad esso collegato (nel caso di sottoimpianti MPPT, il dimensionamento è verificato per il sottoimpianto MPPT nel suo insieme).

La stima della producibilità dell'impianto è stata calcolata considerando la potenza dell'impianto fotovoltaico pari a 54,012 MWp composto da 100.002 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino di potenza unitaria pari a 540 Wp, installati su tracker monoassiali in gruppi di 2x26 o 1x26 moduli in modalità portrait a comporre 3.847 stringhe, composte da 26 moduli da 540 Wp, aventi tensione di stringa 1.145V @20°C e corrente di stringa 12,97 A, collegate a n°36 inverter centralizzati di potenza complessiva compresa tra 830 e 1856 kVA.

Di seguito si riporta l'analisi di producibilità dell'impianto, utilizzando i dati meteorologici elaborati dal software PVSyst ricavati dal database Meteonorm, database riconosciuto a livello internazionale, da cui si evince che l'energia annua prodotta dall'impianto è pari a 94.412 MWh/annui che corrispondono ad una produzione di 1711 kWh/kWp/anno con un performance ratio di 82,55%.

Il valore del performance ratio ottenuto deriva dall'aver considerato le varie perdite di energia che negli impianti fotovoltaici sono dovute essenzialmente a:

- perdite di potenza dovute allo scostamento dalle condizioni STC
- perdite per riflessione
- perdite per mismatch
- perdite per caduta di tensione sul tratto DC
- perdite nell'inverter
- perdite per sporcizia
- perdite per calo di efficienza annuale dei moduli fotovoltaici
- perdite nel trasformatore di tensione (quando presente)
- perdite per caduta di tensione nel tratto AC
- perdite per ombreggiamento.

PVSYST V6.67		05/03/21	Page 1/6
Grid-Connected System: Simulation parameters			
Project :	ASC3_54MWp		
Geographical Site	Ascoli Satriano ASC3	Country	Italy
Situation	Latitude	41.13° N	Longitude 15.74° E
Time defined as	Legal Time	Time zone UT+1	Altitude 270 m
	Albedo	0.20	
Meteo data:	Ascoli	Meteonorm 7.1 (1964-2004), Sat=100% - Synthetic	
Simulation variant :	Santerno_540Wp		
	Simulation date	05/03/21 12h40	
Simulation parameters			
Tracking plane, tilted Axis	Axis Tilt	0°	Axis Azimuth 0°
Rotation Limitations	Minimum Phi	-45°	Maximum Phi 45°
Backtracking strategy	Tracker Spacing	9.50 m	Collector width 4.06 m
Inactive band	Left	0.02 m	Right 0.02 m
Models used	Transposition	Perez	Diffuse Perez, Meteonorm
Horizon	Free Horizon		
Near Shadings	According to strings	Electrical effect	100 %
PV Arrays Characteristics (6 kinds of array defined)			
PV module	Si-mono	Model	JKM540M-7RL4-V
Custom parameters definition	Manufacturer	JinkoSolar	
Sub-array "831"			
Number of PV modules	In series	26 modules	In parallel 610 strings
Total number of PV modules	Nb. modules	15860	Unit Nom. Power 540 Wp
Array global power	Nominal (STC)	8564 kWp	At operating cond. 7976 kWp (50°C)
Array operating characteristics (50°C)	U mpp	1007 V	I mpp 7917 A
Sub-array "1660"			
Number of PV modules	In series	26 modules	In parallel 1241 strings
Total number of PV modules	Nb. modules	32266	Unit Nom. Power 540 Wp
Array global power	Nominal (STC)	17424 kWp	At operating cond. 16227 kWp (50°C)
Array operating characteristics (50°C)	U mpp	1007 V	I mpp 16108 A
Sub-array "1688"			
Number of PV modules	In series	26 modules	In parallel 430 strings
Total number of PV modules	Nb. modules	11180	Unit Nom. Power 540 Wp
Array global power	Nominal (STC)	6037 kWp	At operating cond. 5623 kWp (50°C)
Array operating characteristics (50°C)	U mpp	1007 V	I mpp 5581 A
Sub-array "844"			
Number of PV modules	In series	26 modules	In parallel 214 strings
Total number of PV modules	Nb. modules	5564	Unit Nom. Power 540 Wp
Array global power	Nominal (STC)	3005 kWp	At operating cond. 2798 kWp (50°C)
Array operating characteristics (50°C)	U mpp	1007 V	I mpp 2778 A
Sub-array "1857"			
Number of PV modules	In series	26 modules	In parallel 897 strings
Total number of PV modules	Nb. modules	23322	Unit Nom. Power 540 Wp
Array global power	Nominal (STC)	12594 kWp	At operating cond. 11729 kWp (50°C)
Array operating characteristics (50°C)	U mpp	1007 V	I mpp 11643 A

Report generated by PVSyst v6.67

PVSYST V6.67		05/03/21	Page 2/6
Grid-Connected System: Simulation parameters (continued)			
Sub-array "928"			
Number of PV modules	In series	26 modules	In parallel 455 strings
Total number of PV modules	Nb. modules	11830	Unit Nom. Power 540 Wp
Array global power	Nominal (STC)	6388 kWp	At operating cond. 5949 kWp (50°C)
Array operating characteristics (50°C)	U mpp	1007 V	I mpp 5906 A
Total Arrays global power	Nominal (STC)	54012 kWp	Total 100022 modules
	Module area	252938 m²	
Sub-array "831" : Inverter			
Custom parameters definition	Model	SUNWAY TG 900 1500V TE - 600	
Characteristics	Manufacturer	Santerno	
	Operating Voltage	860-1260 V	Unit Nom. Power 831 kWac
			Max. power (=>25°C) 935 kWac
Inverter pack	Nb. of inverters	9 units	Total Power 7479 kWac
Sub-array "1660" : Inverter			
Custom parameters definition	Model	SUNWAY TG 1800 1500V TE - 600	
Characteristics	Manufacturer	Santerno	
	Operating Voltage	860-1260 V	Unit Nom. Power 1663 kWac
			Max. power (=>25°C) 1871 kWac
Inverter pack	Nb. of inverters	9 units	Total Power 14967 kWac
Sub-array "1688" : Inverter			
Custom parameters definition	Model	SUNWAY TG 1800 1500V TE - 620	
Characteristics	Manufacturer	Santerno	
	Operating Voltage	880-1260 V	Unit Nom. Power 1718 kWac
			Max. power (=>25°C) 1933 kWac
Inverter pack	Nb. of inverters	3 units	Total Power 5154 kWac
Sub-array "844" : Inverter			
Custom parameters definition	Model	SUNWAY TG 900 1500V TE - 620	
Characteristics	Manufacturer	Santerno	
	Operating Voltage	880-1260 V	Unit Nom. Power 859 kWac
			Max. power (=>25°C) 966 kWac
Inverter pack	Nb. of inverters	3 units	Total Power 2577 kWac
Sub-array "1857" : Inverter			
Custom parameters definition	Model	SUNWAY TG 1800 1500V TE - 670	
Characteristics	Manufacturer	Santerno	
	Operating Voltage	960-1260 V	Unit Nom. Power 1857 kWac
			Max. power (=>25°C) 2088 kWac
Inverter pack	Nb. of inverters	6 units	Total Power 11142 kWac
Sub-array "928" : Inverter			
Custom parameters definition	Model	SUNWAY TG 900 1500V TE - 670	
Characteristics	Manufacturer	Santerno	
	Operating Voltage	960-1260 V	Unit Nom. Power 928 kWac
			Max. power (=>25°C) 1044 kWac
Inverter pack	Nb. of inverters	6 units	Total Power 5568 kWac
Total	Nb. of inverters	36	Total Power 46887 kWac
PV Array loss factors			
Array Soiling Losses		Loss Fraction	2.0 %
Thermal Loss factor	Uc (const) 29.0 W/m²K	Uv (wind)	0.0 W/m²K / m/s
Wiring Ohmic Loss	Array#1 0.084 mOhm	Loss Fraction	0.1 % at STC
	Array#2 0.14 mOhm	Loss Fraction	0.2 % at STC
	Array#3 0.14 mOhm	Loss Fraction	0.1 % at STC
	Array#4 0.14 mOhm	Loss Fraction	0.0 % at STC
	Array#5 0.14 mOhm	Loss Fraction	0.1 % at STC
	Array#6 0.14 mOhm	Loss Fraction	0.1 % at STC
	Global	Loss Fraction	0.1 % at STC
LID - Light Induced Degradation		Loss Fraction	2.0 %
Module Quality Loss		Loss Fraction	-0.8 %
Module Mismatch Losses		Loss Fraction	0.5 % at MPP
Strings Mismatch Loss		Loss Fraction	0.10 %

Grid-Connected System: Simulation parameters (continued)

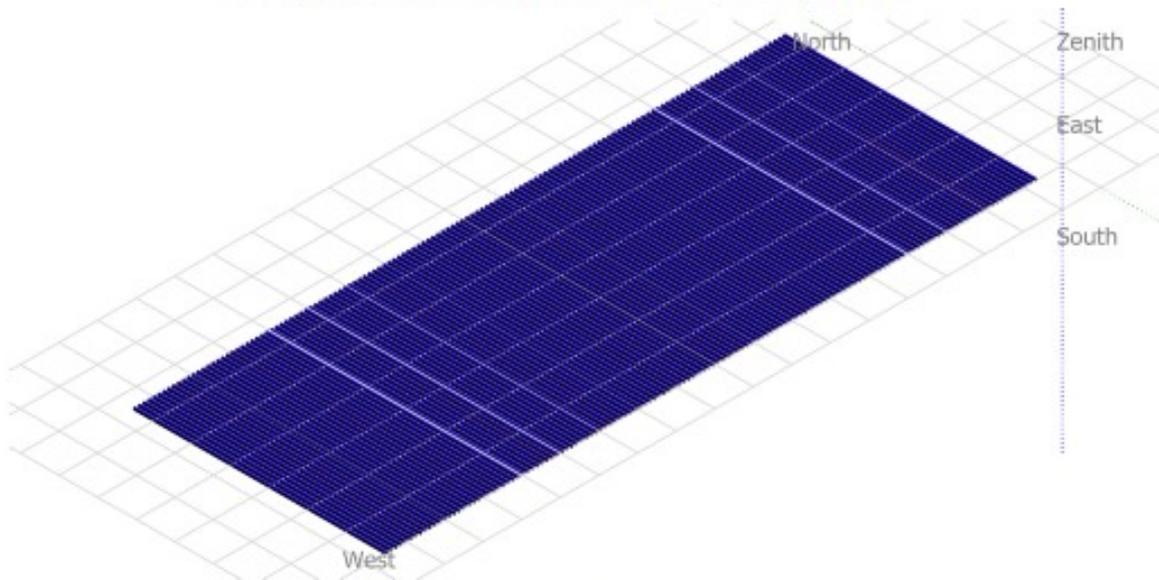
Incidence effect, ASHRAE parametrization	IAM =	$1 - b_o (1/\cos i - 1)$	b _o Param.	0.05
System loss factors				
AC loss, transfo to injection	Grid Voltage	30 kV		
	Wires: 3x2000.0 mm ²	12919 m	Loss Fraction	0.7 % at STC
External transformer	Iron loss (24H connexion)	53361 W	Loss Fraction	0.1 % at STC
	Resistive/Inductive losses	168.7 mOhm	Loss Fraction	1.0 % at STC
User's needs :	Unlimited load (grid)			
Auxiliaries loss	constant (fans)	0 W	... from Power thresh.	0.0 kW

Grid-Connected System: Near shading definition

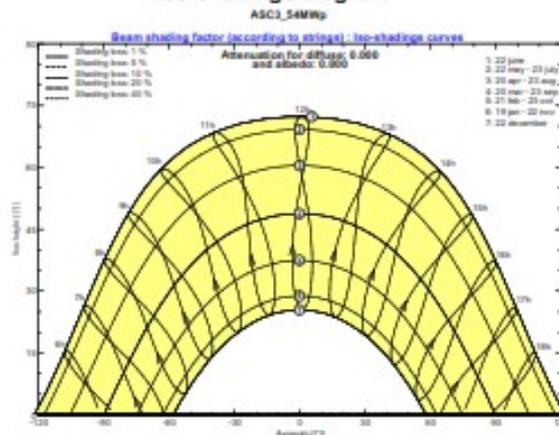
Project : ASC3_54MWp
Simulation variant : Santerno_540Wp

Main system parameters		System type	Grid-Connected	
Near Shadings	According to strings		Electrical effect	100 %
PV Field Orientation	tracking, tilted axis, Axis Tilt	0°	Axis Azimuth	0°
PV modules	Model	JKM540M-7RL4-V	Pnom	540 Wp
PV Array	Nb. of modules	100022	Pnom total	54012 kWp
Inverter	Model	SUNWAY TG 900 1500V TE - 600		831 kW ac
Inverter		SUNWAY TG 1800 1500V TE - 600		1663 kW ac
Inverter		SUNWAY TG 1800 1500V TE - 620		1718 kW ac
Inverter		SUNWAY TG 900 1500V TE - 620		859 kW ac
Inverter		SUNWAY TG 1800 1500V TE - 670		1857 kW ac
Inverter		SUNWAY TG 900 1500V TE - 670		928 kW ac
Inverter pack	Nb. of units	36.0	Pnom total	46887 kW ac
User's needs	Unlimited load (grid)			

Perspective of the PV-field and surrounding shading scene



Iso-shadings diagram



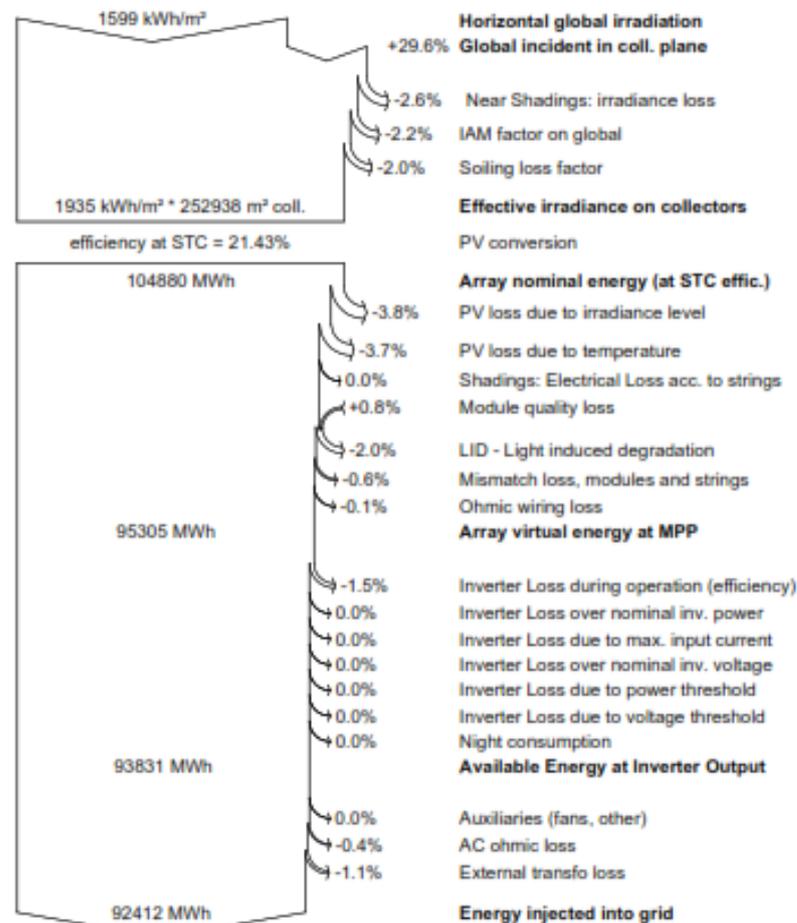
© PVSYST - licensed by the University of Padua

Grid-Connected System: Loss diagram

Project : ASC3_54MWp
Simulation variant : Santerno_540Wp

Main system parameters	System type	Grid-Connected		
Near Shadings	According to strings	Electrical effect	100 %	
PV Field Orientation	tracking, tilted axis, Axis Tilt	Axis Azimuth	0°	
PV modules	Model	JKM540M-7RL4-V	Pnom	540 Wp
PV Array	Nb. of modules	100022	Pnom total	54012 kWp
Inverter	Model	SUNWAY TG 900 1500V TE - 600		831 kW ac
Inverter		SUNWAY TG 1800 1500V TE - 600		1663 kW ac
Inverter		SUNWAY TG 1800 1500V TE - 620		1718 kW ac
Inverter		SUNWAY TG 900 1500V TE - 620		859 kW ac
Inverter		SUNWAY TG 1800 1500V TE - 670		1857 kW ac
Inverter		SUNWAY TG 900 1500V TE - 670		928 kW ac
Inverter pack	Nb. of units	36.0	Pnom total	46887 kW ac
User's needs	Unlimited load (grid)			

Loss diagram over the whole year



2.4 RISPARMIO DI COMBUSTIBILE

L'impianto fotovoltaico consentirà un risparmio di combustibile quantificabile con il fattore di conversione T.E.P./MWh, (tonnellate equivalenti di petrolio) necessarie per la produzione di 1 MWh di energia mediante combustibili fossili, pari a 0,000187 tep/kWh ovvero **17.281,04 tep/anno**

Le T.E.P. risparmiate nell'arco di 20 anni saranno quinti pari a 345.620

2.5 EMISSIONE DI SOSTANZE NOCIVE EVITATE IN ATMOSFERA

L'impianto fotovoltaico consentirà la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

Dato il parametro dell'energia prodotta, il contributo alle emissioni evitate in atmosfera di sostanze nocive, può essere valorizzato come segue:

L'impianto fotovoltaico eviterà le seguenti emissioni inquinanti in atmosfera:

- **CO₂**: 462 t/GWh ovvero **42.694,34 t/anno**
- **SO₂**: 0,540 t/GWh ovvero **49,90 t/anno**
- **NO_x**: 0,490 t/GWh ovvero **45,28 t/anno**
- **Polveri**: 0,014 t/GWh ovvero **1.293,76 t/anno**

Molfetta 24/02/2021

I tecnici

Dott. Ing. Alessandro la Grasta

Dott. Ing. Luigi Tattoli