

Regione Siciliana



Comune di Partanna

Libero Consorzio Comunale di Trapani

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO E SISTEMA DI ACCUMULO DA COLLEGARE ALLA RTN CON POTENZA NOMINALE DC 49.490,40 kWp (FOTOVOLTAICO) + DC 30.000 kW (BESS) E POTENZA NOMINALE AC 76.600 kW DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI PARTANNA (TP) - C/DA LA PIANA_BIGGINI



Elaborato:

CALCOLO PRODUCIBILITÀ IMPIANTO

Relazione:

Redatto:

Approvato:

Rilasciato:

REL_06

AP ENGINEERING

AP ENGINEERING

Foglio A4

Prima Emissione

Progetto:

IMPIANTO
PARTANNA 1

Data:

30/09/2022

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.
P.zza Falcone e Borsellino, 32 - 91100 Trapani (TP)

Cantiere:

PARTANNA
C/DA LA PIANA & C/DA BIGGINI

Progettista:



INDICE

1. PREMESSE	2
2. DEFINIZIONI	4
3. DATI DI PROGETTO	6
3.1. Sito di installazione.....	7
3.2. Radiazione solare media.....	9
3.3. Caratteristiche elettriche del modulo fotovoltaico.....	12
3.4. Caratteristiche dei gruppi di conversione CC/CA e Trasformatori elevatori.....	13
3.5. Dimensionamento elettrico del sistema.....	17
3.6 Dimensionamento meccanico del sistema.....	18
4. CALCOLO DELLE PRESTAZIONI E DELLA PRODUCIBILITA' ATTESA	20

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 1 | 20

1. PREMESSE

La Società AP Green One S.r.l. (“AP” o “la Società”) intende realizzare nel Comune di Partanna (TP), in località La Piana e Biggini, un impianto per la produzione di energia elettrica con tecnologia fotovoltaica abbinato ad un sistema di accumulo Battery Energy Storage System (BESS), combinato con l’attività di coltivazione agricola. L’impianto agrivoltaico sarà diviso in due macro blocchi: il *Blocco A* sorgerà in C/da La Piana e il *Blocco B* sorgerà in C/da Biggini.

L’impianto avrà una potenza DC complessiva installata di 49.490,40 kWp che andrà a sommarsi al sistema di accumulo (BESS) con potenza DC complessiva di 30.000 kW. L’energia prodotta sarà in parte immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) o in alternativa può essere utilizzata per la ricarica del BESS ed essere immessa nelle ore notturne o quando la rete lo richiede.

La Società in data 16 maggio 2022 ha presentato istanza di voltura a Terna S.p.a., accettata da quest’ultima in data 21 luglio 2022, per rilevare una STMG precedentemente ottenuta dalla Società AP Engineering S.r.l.s. (cedente) in data 07 dicembre 2021, formalmente accettata dalla stessa AP Engineering in data 04 aprile 2022. La STMG prevede che l’impianto agro-fotovoltaico debba essere collegato in antenna con la sezione a 150 kV della Stazione di Trasformazione RTN 220/150 kV di “PARTANNA”, ubicata nel comune di Partanna (TP). A seguito del ricevimento della STMG è stato possibile definire puntualmente le opere progettuali da realizzare, che si possono così sintetizzare:

1. *Impianto agrivoltaico con sistema mobile (tracker monoassiale)*, della potenza complessiva installata di 49.490,40 kWp diviso in due macroblocchi: il *Blocco A* sarà ubicato in località La Piana, mentre il *Blocco B* sarà ubicato in località Biggini, nel Comune di Partanna (TP);
2. *Sistema di accumulo Battery Energy Storage System (BESS)*, della potenza complessiva installata di 30.000 kWp di picco, avente una capacità di accumulo di 240.000 kW/h, ubicato nel *Blocco B*;
3. *Dorsale di collegamento interrata*, in media tensione (30 kV), per il vettoriamento dell’energia elettrica prodotta dal *Blocco A* fino al Quadro Elettrico Generale, ubicato nel *Blocco B*. Il percorso della linea interrata si svilupperà per una lunghezza di circa 3.1 km;
4. *Dorsale di collegamento interrata*, in media tensione (30 kV), per il vettoriamento dell’energia elettrica prodotta dall’intero impianto (*Blocco A + Blocco B*) alla SEU Partanna 1. Il percorso della nuova linea interrata si svilupperà per una lunghezza di circa 3.4 km;
5. *Nuova Stazione Elettrica di Trasformazione (SEU) 30/220 kV*, di proprietà della Società, il quale condividerà con altri produttori lo stallo partenza linea e lo stallo arrivo linea presso la SE “Partanna”, ubicata nel comune di Partanna (TP);
6. *Elettrodotto a 150 kV condiviso*, per il collegamento tra la futura stazione elettrica di trasformazione 30/150 kV e la Stazione Elettrica RTN “Partanna”, avente una lunghezza di circa 290 m;

Le opere di cui al precedente punto 1, 2, 3 e 4 costituiscono il Progetto Definitivo del Campo agro-fotovoltaico ed il presente documento si configura come la Relazione Descrittiva del medesimo progetto. Le opere di cui ai precedenti punti 5. e 6. costituiscono il Progetto Definitivo dell’Impianto di Utenza per la connessione.

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 2 | 20

La Stazione Elettrica RTN 220/150 kV di Partanna, già realizzata ed ora oggetto di ulteriore ampliamento, a fronte della necessità di allacciare quanto più impianti alimentati da fonti rinnovabili che potrebbero essere realizzati nelle aree circostanti l'impianto agro-fotovoltaico.

Il campo agrivoltaico si svilupperà su una superficie catastale complessiva di circa 101,9 Ha, di cui circa 21 Ha ricadono nel *Blocco A* e circa 80 Ha ricadono nel *Blocco B*. I terreni attualmente sono utilizzati come seminativi e vigneti, solo in alcune porzioni sono presenti degli oliveti che verranno espianati e reimpiantati all'interno del campo. La Società, nell'ottica di riqualificare le aree da un punto di vista agronomico e di produttività dei suoli, ha scelto di adottare la soluzione impiantistica con tracker monoassiale, in quanto permette di mantenere una distanza significativa tra le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (area libera minima 4 mt, con punte di 8.50 mt), consentendo la coltivazione tra le strutture di vigneto e piante aromatiche/officinali, con l'impiego di mezzi meccanici.

Con la soluzione impiantistica proposta, si tenga presente che:

- su circa 101,9 Ha di superficie totale, quella effettivamente occupata dai moduli è pari a 25,70 Ha (circa il 25,44% della superficie totale), tale rapporto è dato dal prodotto dell'area del singolo tracker (105,96 m²) per il numero di tracker che compongono l'impianto (2.426);
- la superficie occupata da altre opere di progetto (strade interne all'impianto, cabine di trasformazione e control room) è di circa 4 Ha;
- la superficie occupata dal sistema di accumulo (BESS) è di circa 1 Ha;
- l'impianto sarà circondato da una fascia di vegetazione (produttiva) al fine di mitigare l'impatto paesaggistico, avente una larghezza minima di 10 mt;
- la superficie esclusa dall'intervento sarà utilizzata per la coltivazione di vigneti e oliveti, nonché di piante aromatiche/officinali;
- copertura permanente con leguminose da granella per la realizzazione di superfici destinate al pascolo apistico.

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 3 | 20

2. DEFINIZIONI

Si riportano di seguito le definizioni di alcuni termini correntemente utilizzati per gli impianti fotovoltaici ed, in particolare, la terminologia utilizzata nelle procedure di calcolo delle prestazioni degli stessi:

- Angolo di inclinazione (o di tilt): Angolo di inclinazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al piano orizzontale (da IEC/TS 61836);
- Angolo di orientazione (o di azimut): L'angolo di orientazione α del piano del modulo fotovoltaico rispetto al meridiano corrispondente. In pratica, esso misura lo scostamento del piano rispetto all'orientazione verso Sud (per i siti nell'emisfero terrestre settentrionale) o verso Nord (per i siti nell'emisfero meridionale). Valori positivi dell'angolo di azimut indicano un orientamento verso ovest e valori negativi indicano un orientamento verso est (CEI EN 61194);
- Campo fotovoltaico/generatore fotovoltaico: Insieme di tutte le schiere fotovoltaiche di un sistema dato (CEI EN 61277);
- Condizioni di Prova Standard o normalizzate (STC): Le Condizioni di Prova Standard o normalizzate (STC - Standard Test Conditions) di un qualsiasi dispositivo FV senza concentrazione solare, secondo la Norma CEI EN 60904-4 (par. A.1.2), nonchè la Norma CEI EN 61215 par. 10.6.1 e la Norma CEI EN 61646 par. 10.6.1, consistono in:
 - Temperatura di giunzione di cella: $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.
 - Irraggiamento sul piano del dispositivo: $1\ 000\ \text{W/m}^2$.
 - Distribuzione spettrale di riferimento: AM 1,5 secondo la Norma CEI EN 60904-3.
- Corrente di corto circuito in condizioni di prova normalizzate (I_{sc} , STC): Corrente ai terminali in corto circuito di un dispositivo fotovoltaico, in condizioni di prova normalizzate;
- Corrente massima in condizioni di prova normalizzate (I_m , STC): Corrente ai terminali di un dispositivo fotovoltaico, nel punto di massima potenza, in condizioni di prova normalizzate;
- Efficienza nominale di un modulo fotovoltaico: Rapporto fra la potenza nominale del modulo fotovoltaico e il prodotto dell'irraggiamento solare standard ($1000\ \text{W/m}^2$) per la superficie complessiva del modulo, inclusa la sua cornice;
- Energia elettrica immessa in rete da un impianto fotovoltaico: Energia elettrica (espressa in kWh) misurata al punto di connessione con la rete del Gestore;
- Gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata: Insieme di inverter installati in un impianto fotovoltaico impiegati per la conversione in corrente alternata della corrente continua prodotta dalle varie sezioni che costituiscono il generatore fotovoltaico;
- Impianto (o Sistema) fotovoltaico a sistema fisso: Impianto (o Sistema) fotovoltaico i cui moduli, con o senza concentrazione solare, sono installati su strutture di sostegno a sistema fisso;

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 4 | 20

- Indice di Rendimento PR (o efficienza operativa media) dell' impianto fotovoltaico: Il rapporto tra la resa energetica dell' impianto fotovoltaico (energia prodotta dall' impianto normalizzata secondo la potenza nominale dell' impianto fotovoltaico stesso) e la resa energetica incidente sulla superficie dei moduli fotovoltaici costituenti l' impianto (energia solare, normalizzata secondo il valore di irraggiamento standard 1000 W/m²);
- Inseguitore della massima potenza (MPPT): Dispositivo di comando dell' inverter tale da far operare il generatore fotovoltaico nel punto di massima potenza;
- Irraggiamento solare: Intensità della radiazione elettromagnetica solare incidente su una superficie di area unitaria. Tale intensità è pari all' integrale della potenza associata a ciascun valore di frequenza dello spettro solare (CEI EN 60904-3), espresso in W/m²;
- Modulo fotovoltaico: Il più piccolo insieme di celle fotovoltaiche interconnesse e protette dall' ambiente circostante (CEI EN 60904-3)
- Perdite per disaccoppiamento (o per mismatch): Differenza fra la potenza totale dei dispositivi fotovoltaici connessi in serie o in parallelo e la somma delle potenze di ciascun dispositivo, misurate separatamente nelle stesse condizioni. Deriva dalla differenza fra le caratteristiche tensione-corrente dei singoli dispositivi e viene misurata in W o in percentuale rispetto alla somma delle potenze (da IEC/TS 61836);
- Potenza immessa in rete da un impianto fotovoltaico: Potenza elettrica (espressa in kW) misurata al punto di connessione con la rete del distributore;
- Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un modulo fotovoltaico: Potenza elettrica (espressa in Wp) del modulo, misurata in Condizioni di Prova Standard (STC);
- Punto di connessione: Il punto sulla rete del TSO al quale, in relazione a parametri riguardanti la qualità del servizio elettrico che deve essere reso o richiesto, è connesso l' Impianto dell' Utente;
- Punto di misura: Il punto in cui è misurata l' energia elettrica immessa e/o prelevata dalla rete;
- Radiazione solare: Integrale dell' irraggiamento solare (espresso in kWh/m²), su un periodo di tempo specificato (CEI EN 60904-3);
- Schiera fotovoltaica: Complesso, integrato meccanicamente e collegato elettricamente, di moduli, pannelli e delle relative strutture di supporto;
- STC: Standard Test Condition - vedi Condizioni di Prova Standard o normalizzate;
- Stringa fotovoltaica: Insieme di moduli fotovoltaici collegati elettricamente in serie;
- Tensione alla massima potenza di un dispositivo fotovoltaico in condizioni di prova normalizzate (V_{m,STC}): Tensione ai terminali di un dispositivo fotovoltaico, nel punto di massima potenza (MPP), in condizioni di prova normalizzate (STC);
- Tensione a vuoto in condizioni di prova normalizzate (VOC,STC): Tensione a circuito aperto di un dispositivo fotovoltaico, misurata in condizioni di prova normalizzate (STC);
- Tensione massima di sistema ammessa dal modulo fotovoltaico: La tensione massima di sistema (maximum system voltage) ammessa dal modulo fotovoltaico e la tensione massima di sistema indicata dal costruttore del modulo, come riportato sulla targhetta del modulo

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 5 | 20

stesso (vedi CEI EN 50380, CEI EN 61215 e CEI EN 61646): questo valore viene verificato nel corso della prova di isolamento per la qualifica del progetto e l'omologazione di tipo del modulo, secondo la Norma CEI EN 61215 o CEI EN 61646.

3. DATI DI PROGETTO

<i>Committente:</i>	<i>Progettista:</i>	Pag. 6 20
AP GREEN ONE S.R.L.		

3.1. Sito di installazione

L'area in cui è prevista la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico è ubicata interamente nel Comune di Partanna (*Provincia di Trapani*), in località La Piana e Biggini, tra il centro abitato di Castelvetrano, Santa Ninfa e Partanna. L'impianto si svilupperà su un'area estesa per circa di **101,9 Ha**, dei quali meno del 26% (25,70 Ha) sarà effettivamente occupata dai moduli.

Morfologicamente, le superfici delle aree in progetto risultano essere come di seguito specificate:

- Il *Blocco A* ha una quota media di progetto di 295 mt s.l.m. ed è caratterizzata da una superficie con immersione circa verso SSE. I valori di pendenza medi del sono compresi tra il 10 – 15%.
- Il *Blocco B* ha una quota media di progetto di 265 mt s.l.m. ed è caratterizzata da una superficie con immersione circa verso NW. I valori di pendenza medi del sono compresi tra il 0% e 10%.

Per quanto riguarda l'accessibilità al *Blocco A* si individua la Strada Comunale in C/da La Piana che costeggia la parte sud/est e che consente l'accesso al campo tramite 2 passi carrai. Il *Blocco B*, invece, è costeggiato a nord e ad ovest, dalla Strada Comunale Biggini, nella quale sono posizionati 2 accessi al campo lungo tale strada e altrettanti 2 accessi nella strada che divide il Blocco in questione. Il baricentro dei due macro-blocchi che costituiscono l'impianto è individuato dalle seguenti coordinate:

	Latitudine	Longitudine	h (s.l.m.)
Parco Agro-Fotovoltaico Blocco A	37° 44' 12.854" N	12° 50' 37.684" E	295 mt
Parco Agro-Fotovoltaico Blocco B	37° 42' 55.145" N	12° 51' 33.421" E	265 mt
Area SEU Partanna 1	37° 41' 33.652" N	12° 51' 9.432" E	211 mt

Tabella 1 – Coordinate assolute



Figura 1 – Ubicazione area di impianto

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 7 | 20

Il progetto ricade all'interno delle seguenti cartografie e Fogli di Mappa:

- Cartografia I.G.M. scala 1:50.000, foglio n°618 Castelvetroano;
- Cartografia I.G.M. scala 1:25.000, tavoletta n°618 - I quadrante Partanna e Il quadrante Menfi
- Carta tecnica regionale CTR, scala 1:10.000, n°618070 e n°618110

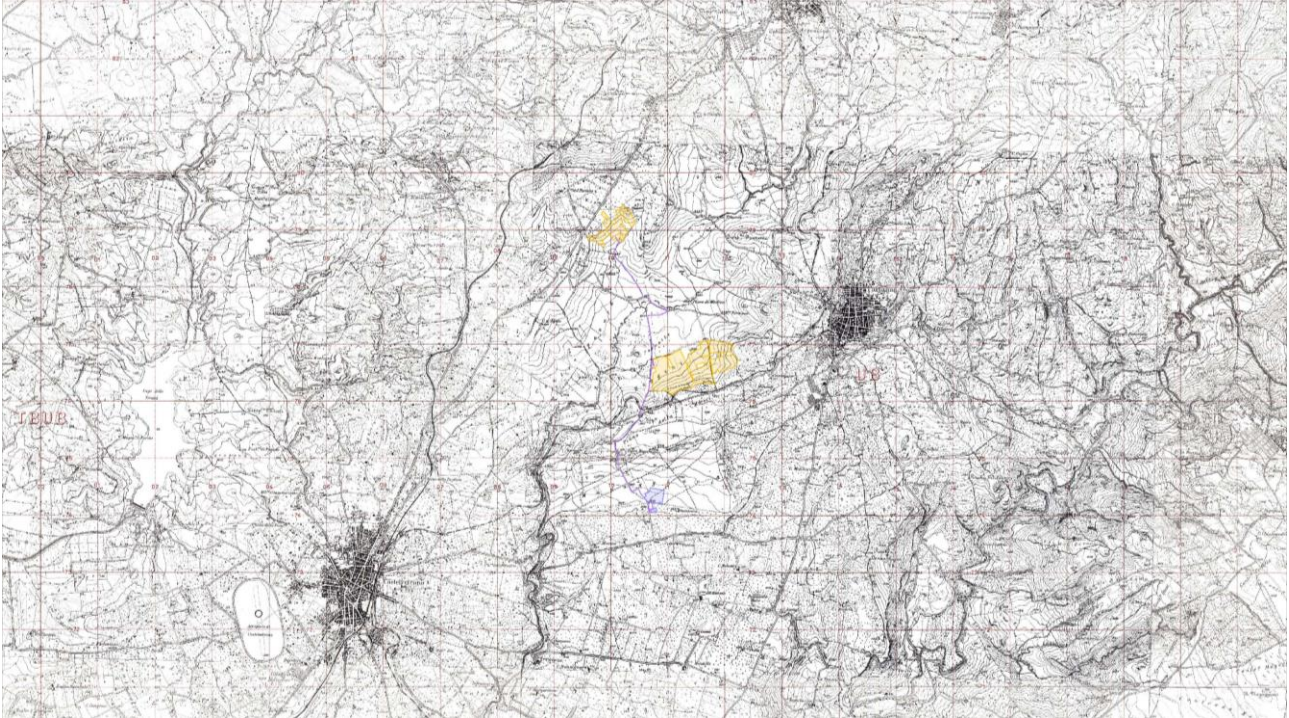


Figura 2 – Inquadramento del sito. IGM Tav. 618 - I quadrante Partanna e Il quadrante Menfi. Scala 1:25.000 (fuori scala)

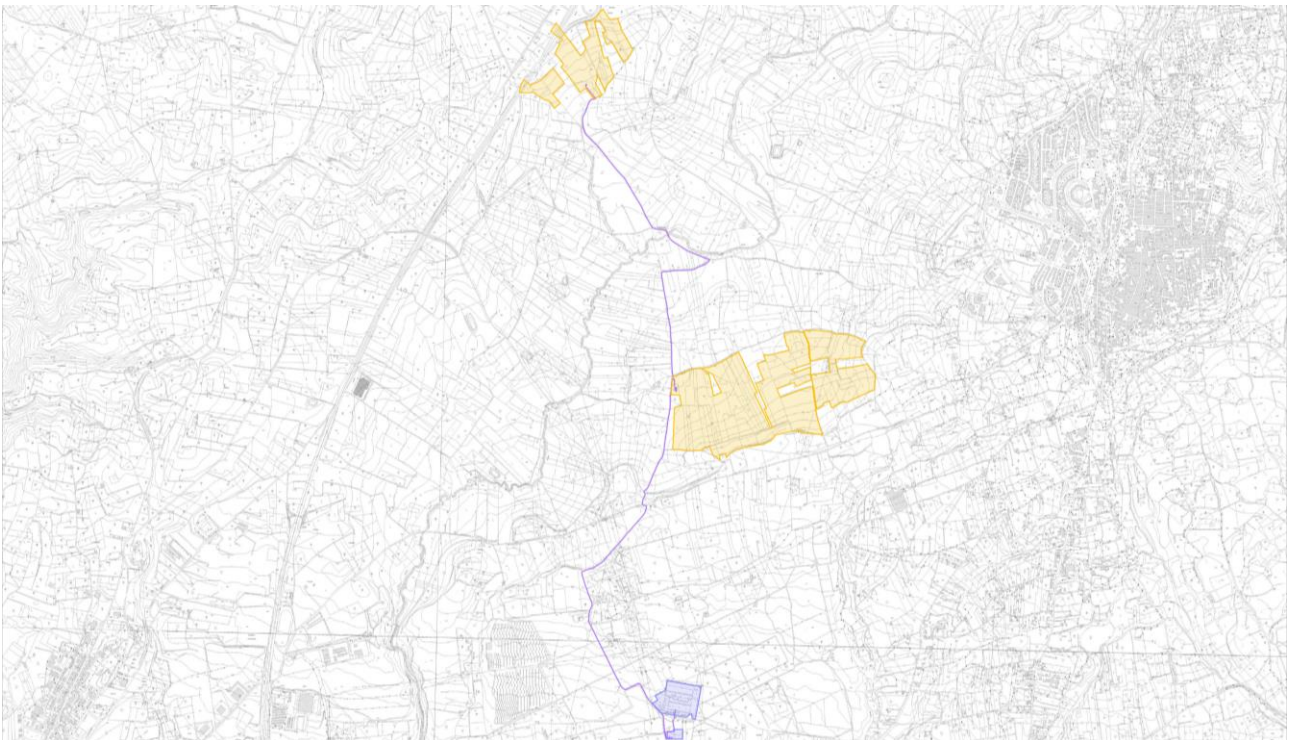


Figura 3 – Inquadramento del sito. Carta Tecnica Regionale 1:10.000 n°618070 e n°618110 (fuori scala)

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 8 | 20

3.2. Radiazione solare media

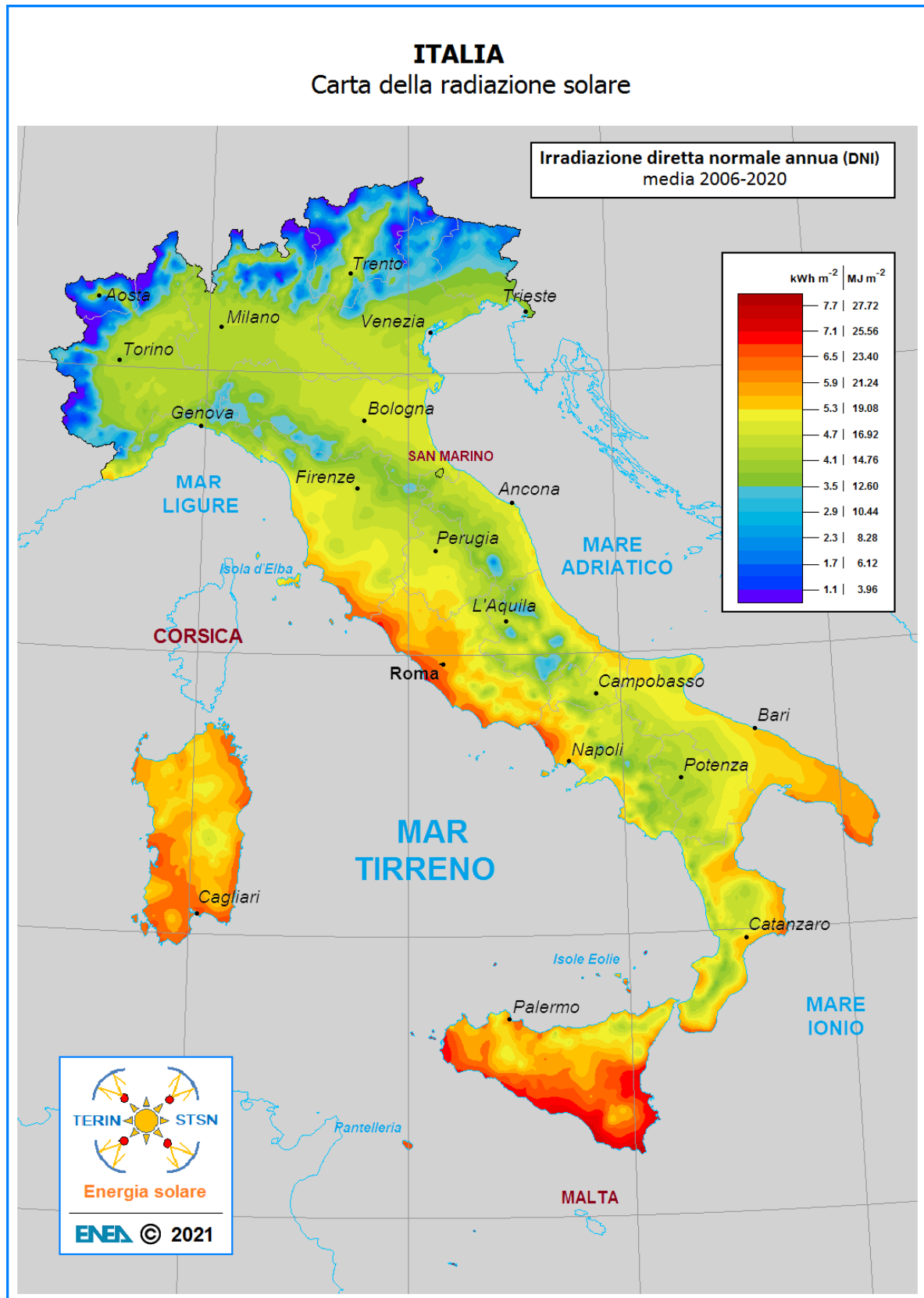


Figura 2 – Mappa della radiazione solare (Italia)

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 9 | 20

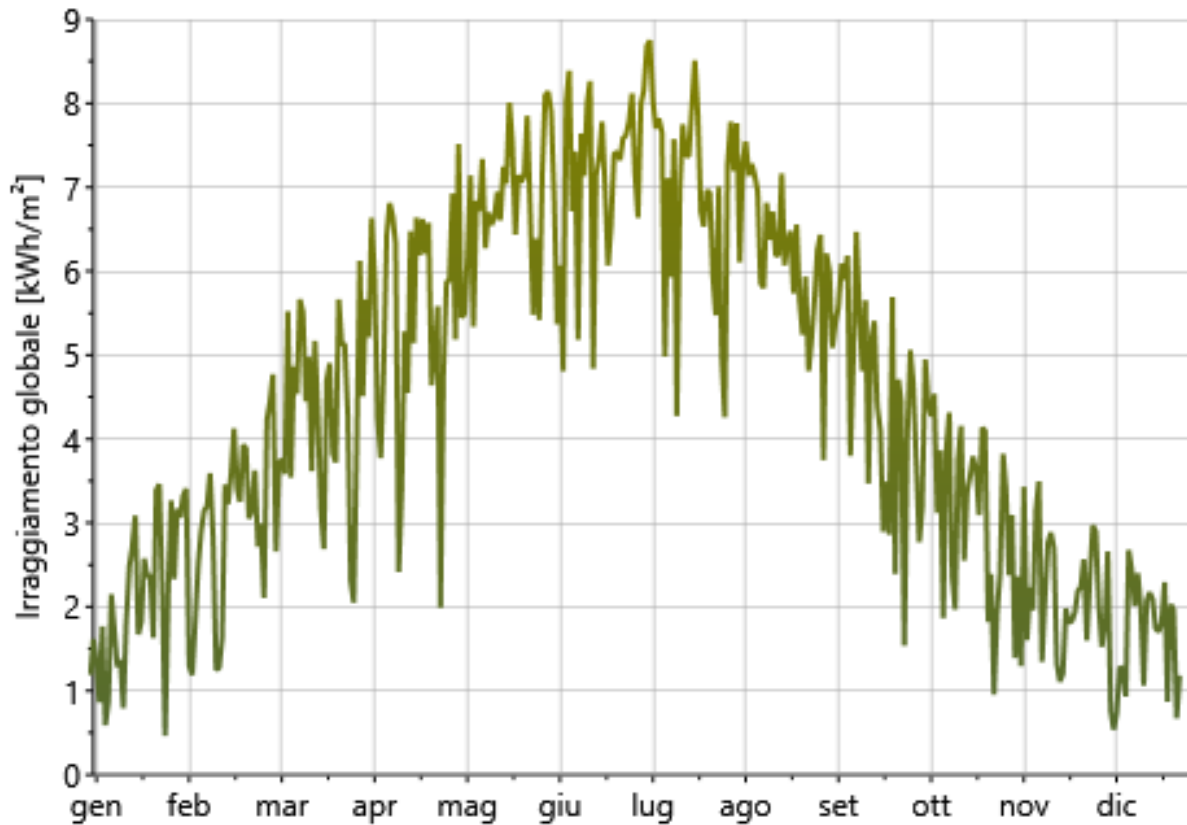


Figura 3 – Grafico Irraggiamento globale Giornaliero Provincia di Trapani

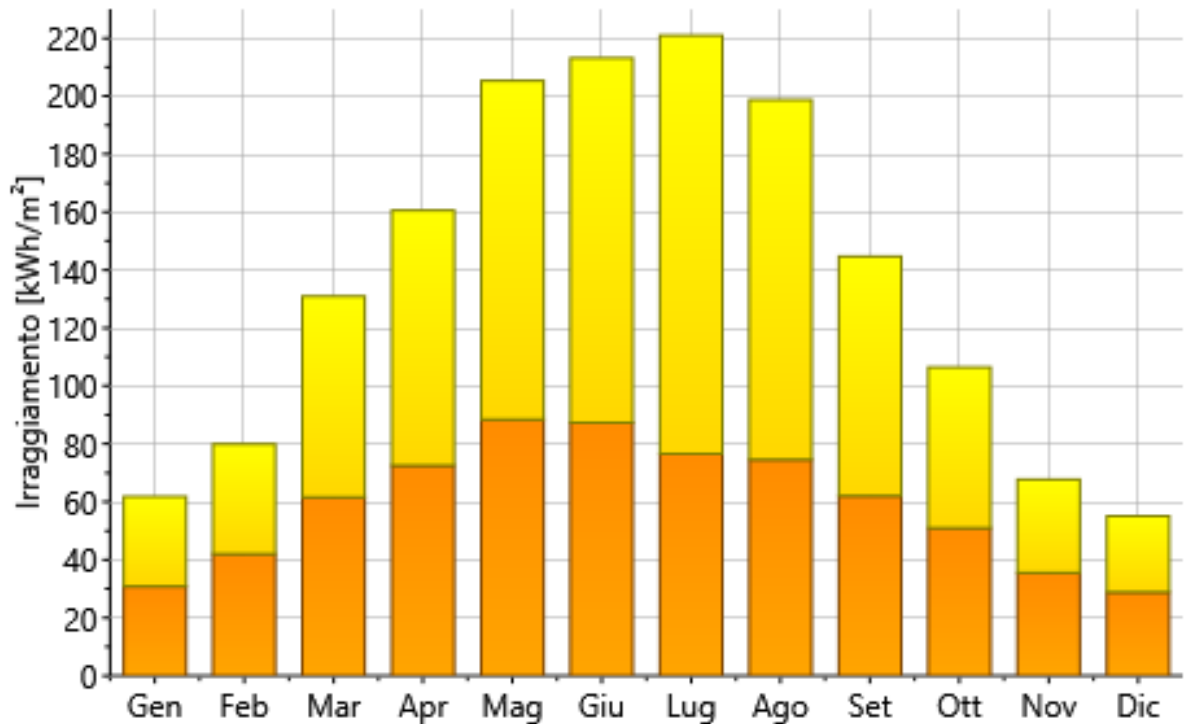


Figura 4 – Grafico Irraggiamento Mensile su Superficie Inclinata Provincia di Trapani

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Il sito di installazione appartiene all'area siciliana che dispone di dati climatici storici riportati in molteplici database.

Il database internazionale MeteoNorm (Rif. Meteonorm 7.1 - 1991-2009) rende disponibili i dati meteorologici che si basano su misure a terra registrate su un periodo di circa vent'anni. Inoltre modelli sofisticati di interpolazione all'interno del software consentono calcoli affidabili di radiazione solare, temperatura e parametri addizionali in ogni località del mondo.

Considerato che l'attendibilità dei dati contenuti nel database è riconosciuta internazionalmente, i dati estratti dal software menzionato sono stati usati per l'elaborazione statistica per la stima di radiazione solare per l'area di impianto ubicata nel Comune di Partanna (TP).

Nella tabella seguente si riportano i dati meteorologici assunti per la presente simulazione.

	Gh kWh/m ²	Dh kWh/m ²	Bn kWh/m ²	Ta °C	Td °C	FF m/s	
Gennaio	69	27	106	10,3	6,2	3,7	
Febbraio	91	40	107	10,5	6	4	
Marzo	132	58	131	12,7	7,9	4,1	
Aprile	157	76	128	15,4	10,2	4	
Mag	197	83	169	19,1	12,7	4	
Giugno	208	85	178	23,5	16	3,8	
Luglio	222	75	214	26,4	18,2	3,8	
Agosto	195	75	179	26,7	19,2	3,6	
Settembre	150	59	153	23,7	17,9	3,6	
Ottobre	113	44	131	20,1	15,5	3,3	
Novembre	74	29	104	15,6	11,6	3,4	
Dicembre	62	29	86	11,8	7,8	3,6	
Anno	1667	679	1685	18	12,4	3,7	

3.3. Caratteristiche elettriche del modulo fotovoltaico

I moduli fotovoltaici sono del tipo in silicio monocristallino ad alta efficienza (>21%) e ad elevata potenza nominale (600 Wp). Questa soluzione permette di ridurre il numero totale di moduli necessari per coprire la taglia prevista dell'impianto, ottimizzando l'occupazione del suolo. La tipologia specifica sarà definita in fase esecutiva, utilizzando la migliore tecnologia disponibile al momento della costruzione, cercando di favorire la filiera di produzione locale. Le caratteristiche preliminari dei moduli utilizzati per il dimensionamento dell'impianto sono riportate nella seguente tabella.

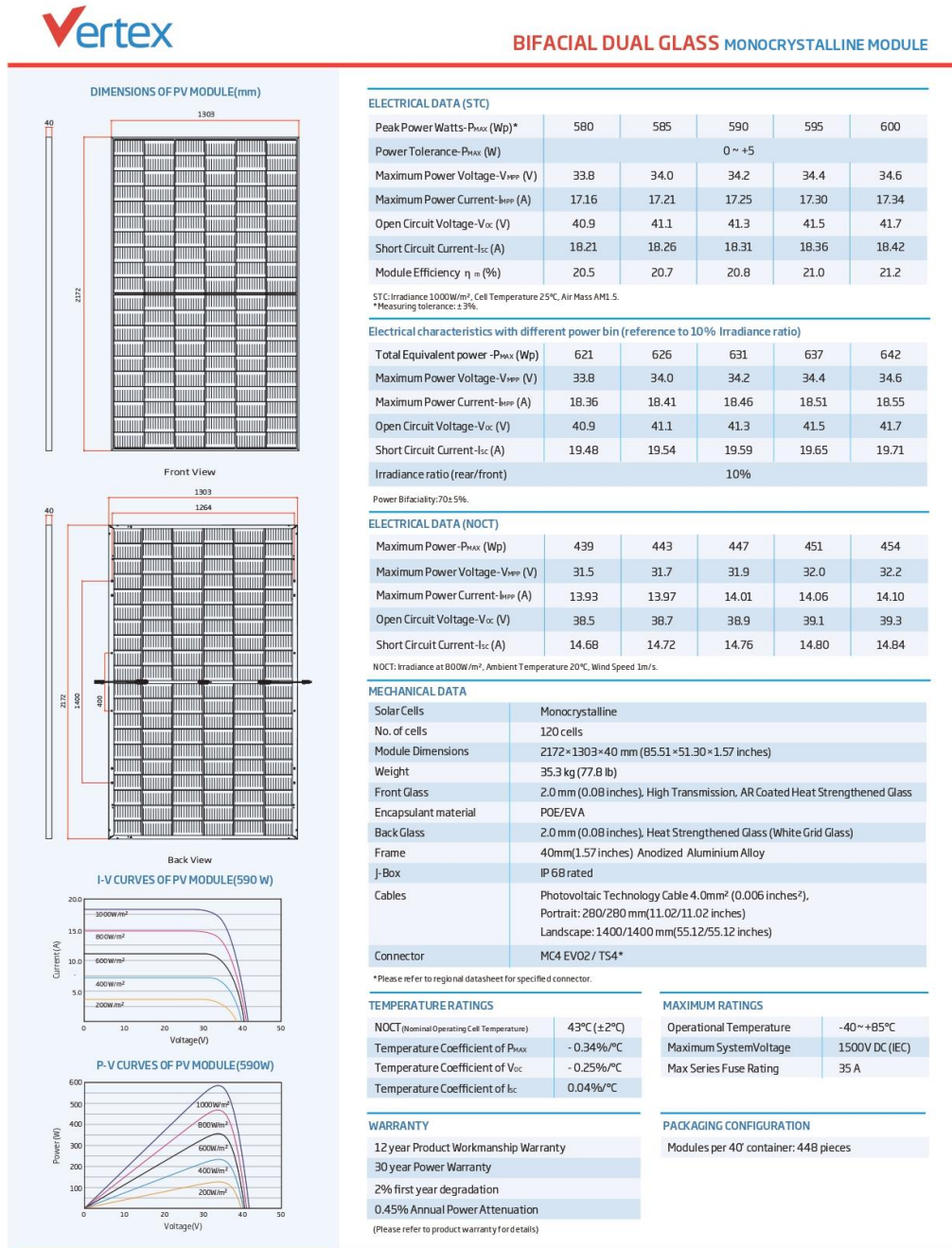


Figura 5 – Scheda tecnica moduli Trina 600 W

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 12 | 20

3.4. Caratteristiche dei gruppi di conversione CC/CA e Trasformatori elevatori

I gruppi di inverter hanno la funzione di riportare la potenza generata in corrente continua dai moduli fotovoltaici alla frequenza di rete, mentre il trasformatore provvede ad innalzare la tensione al livello della rete interna dell'impianto (30 kV).

I componenti del gruppo di conversione sono selezionati sulla base delle seguenti caratteristiche principali:

- Conformità alle normative europee di sicurezza;
- Funzionamento automatico, e quindi semplicità di uso e di installazione;
- Sfruttamento ottimale del campo fotovoltaico con la funzione MPPT;
- Elevato rendimento globale;
- Massima sicurezza, con il trasformatore di isolamento a frequenza di rete integrato;
- Forma d'onda d'uscita perfettamente sinusoidale.

Nel caso specifico, per ogni sottocampo di generazione è previsto un gruppo di conversione CC/CA, per un totale di 233 Inverter da 200 kW, in ogni sottocampo verrà installata una cabina di controllo e monitoraggio dei sottocampi, per un totale di n. 24 cabine (P25)

I gruppi di conversione individuati in questa fase di progettazione, prevedono l'utilizzo di inverter da 200 kW e di trasformatori elevatori con potenze di 1.600 kVA, 2.000 kVA e 2.500 kVA, inclusivi di compartimenti MT e BT, gli inverter saranno alloggiati all'interno di apposite cassette installate nella struttura portamoduli (tracker), mentre i trasformatori saranno posizionati all'interno delle loro cabine P57.

Il sistema così configurate costituisce la soluzione ottimale per centrali fotovoltaiche predisposte per la fornitura di potenza reattiva nel periodo notturno, in accordo alle richieste del codice di rete.

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 13 | 20

Le caratteristiche preliminari dei componenti utilizzati per il dimensionamento dell'impianto sono riportate nella seguente tabella.

TIPO HUAWEY SUN 2000-215KTL	N. Inverter	Potenza Inverter	Potenza AC Sottocampo	Potenza Trasformatore BT/MT
SOTTOCAMPO 1	15	200 kW	3.000 kW	3.150 kVA
SOTTOCAMPO 2	15	200 kW	3.000 kW	3.150 kVA
SOTTOCAMPO 3	15	200 kW	3.000 kW	3.150 kVA
SOTTOCAMPO 4	15	200 kW	3.000 kW	3.150 kVA
SOTTOCAMPO 5	15	200 kW	3.000 kW	3.150 kVA
SOTTOCAMPO 6	15	200 kW	3.000 kW	3.150 kVA
SOTTOCAMPO 7	15	200 kW	3.000 kW	3.150 kVA
SOTTOCAMPO 8	15	200 kW	3.000 kW	3.150 kVA
SOTTOCAMPO 9	15	200 kW	3.000 kW	3.150 kVA
SOTTOCAMPO 10	15	200 kW	3.000 kW	3.150 kVA
SOTTOCAMPO 11	15	200 kW	3.000 kW	3.150 kVA
TOTALE	78		33.000 kW	34.650 kVA

Tabella 2 – Elenco Inverter

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 14 | 20

SUN2000-215KTL-H0

Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	99.00%
European Efficiency	98.60%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Max. Current per MPPT	30 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	50 A
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Number of Inputs	18
Number of MPP Trackers	9
Output	
Nominal AC Active Power	200,000 W
Max. AC Apparent Power	215,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	215,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	144.4 A
Max. Output Current	155.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	≤86 kg (189.6 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Staubli MC4 EVO2
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless

SOLAR.HUAWEI.COM

Tabella 3 – Datasheet Inverter Huawei

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 15 | 20

Trihal
up to 3150 kVA

Characteristics
36 kV, BIL 1



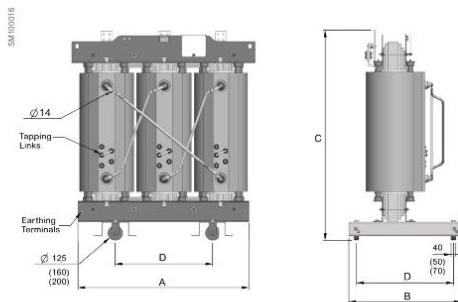
Trihal - Cast Resin Transformer
Up to 3150 kVA - 36kV - C4 E4 F1 5pC** - BIL 1

Main electrical characteristics

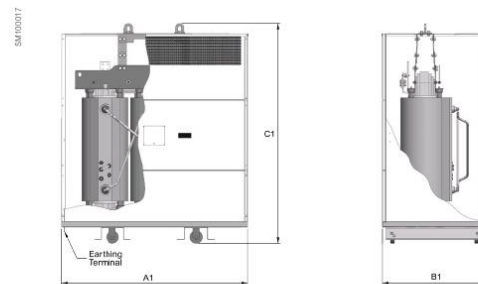
Power kVA	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Primary voltage	30 kV												
Secondary voltage	400 V between phases (at no load)												
HV insulation level	36 kV BIL 1 (145 / 70 kV)												
HV tapping range	+/- 2.5% and/or +/- 5%												
Vector group	Dyn 11, Dyn 5, Dyn 1 (other vector groups upon request)												
No-load losses (w)	414	538	641	776	934	1139	1346	1604	1863	2277	2691	3209	3933
Load losses at 120°C (w)	2860	3740	4264	4950	6193	7810	8800	9900	12100	14300	17600	20900	24200
Impedance voltage (%)	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
Acoustic Level dB(A):													
- power L _{WA}	53	56	58	59	60	61	63	64	66	67	69	70	73
- pressure L _{PA} (1m)	40	43	45	46	47	47	49	50	52	53	54	55	58

Dimensions* and weights

Without enclosure (IP00)



With IP31 metal enclosure



Rated power (kVA)		160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Without enclosure IP00														
Dimensions (mm)	A	1470	1440	1440	1490	1470	1510	1590	1660	1720	1930	1970	2050	2290
	B	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950	1270	1270
	C	1710	1710	1730	1870	1890	1930	2080	2100	2270	2180	2370	2450	2530
	D	520	520	670	670	670	670	670	820	820	820	820/1070	820/1070	1070
Total weight (kg)		1450	1450	1500	1720	1820	1980	2410	2800	3320	4110	4650	5510	7220
With IP31 metal enclosure														
Dimensions (mm)	A1	2090	2090	2090	2090	2090	2090	2090	2340	2340	2340	2340	2440	2700
	B1	1180	1180	1180	1180	1180	1180	1180	1280	1280	1280	1320	1320	1400
	C1	2330	2330	2330	2330	2330	2330	2330	2700	2700	2700	2600	2700	2800
Weight enclosure (kg)		220	220	220	220	220	220	220	270	270	270	270	280	320
Total weight (kg)		1670	1670	1720	1940	2040	2200	2630	3070	3590	4380	4920	5790	7540

* Dimensions and weights without enclosure housing (IP00 & IP31)
Dimensions and weights are for guidance only and are NON CONTRACTUAL. Only the definitive drawings following from the order will commit us contractually.
For other voltages, impedance voltages and dual-voltages, weights and dimensions are different (consult us).
** Refer Page 4 Overview for more detail

Tabella 4 – Datasheet trasformatori BT/MT

3.5. Dimensionamento elettrico del sistema

L'impianto di Utente comprende tutta la restante parte di impianto a valle della Sottostazione di Trasformazione Utente.

L'impianto ha una **potenza di DC di 49.490,40 kWp** intesa come somma delle potenze nominali dei singoli moduli fotovoltaici e una **potenza di AC di 46.600 kWp** intesa come somma degli inverter.

Per la realizzazione del generatore fotovoltaico, si è scelto di utilizzare moduli fotovoltaici Trina Solar da 600 Wp, *premettendo che essi verranno acquistati in funzione della disponibilità e del costo di mercato in sede di realizzazione.*

Oltre al campo fotovoltaico, si è previsto di installare sistema BESS, avente una capacità di accumulo di 30.000 kW di picco, con la possibilità di immettere in rete energia elettrica anche durante le ore notturne, infatti il sistema riesce ad accumulare una quantità di energia di 240.000 kW/h, pari a 30.000 kW per 8 ore di utilizzo, tradotto in termini numerici si possono alimentare 10.000 unità abitative per 8 ore consecutive.

Il dimensionamento del generatore fotovoltaico è stato eseguito tenendo conto della superficie utile disponibile, dei distanziamenti da mantenere tra filari di moduli per evitare fenomeni di auto-ombreggiamento e degli spazi necessari per l'installazione dei locali di conversione e trasformazione, di consegna e ricezione.

Il numero di moduli necessari per la realizzazione del generatore è pari a 82.484 ed è stato calcolato applicando la seguente relazione:

$$N \text{ moduli} = \frac{P_n \text{ generatore}}{P_n \text{ modulo}}$$

L'impianto sarà suddiviso in 24 sottocampi, per ognuno dei quali si dovrà installare un **locale di trasformazione**, all'interno del quale sarà installato il trasformatore BT/MT, i quadri elettrici di media e bassa tensione e il gruppo di misura dell'energia prodotta.

Definito il layout di impianto, il numero di moduli della stringa e il numero di stringhe da collegare in parallelo, sono stati determinati coordinando opportunamente le caratteristiche dei moduli fotovoltaici con quelle degli inverter scelti, rispettando le seguenti 4 condizioni:

- la massima tensione del generatore fotovoltaico deve essere inferiore alla massima tensione di ingresso dell'inverter;
- la massima tensione nel punto di massima potenza del generatore fotovoltaico non deve essere superiore alla massima tensione del sistema MPPT dell'inverter;
- la minima tensione nel punto di massima potenza del generatore fotovoltaico non deve essere inferiore alla minima tensione del sistema MPPT dell'inverter;
- la massima corrente del generatore fotovoltaico non deve essere superiore alla massima corrente in ingresso all'inverter.

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 17 | 20

3.6 Dimensionamento meccanico del sistema

L'impianto in progetto, del tipo ad inseguimento monoassiale (inseguitori di rollio), prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in materiale metallico), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (interasse minimo di 8,50 mt), per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti.

Le strutture di supporto sono costituite essenzialmente da tre componenti:

- Pali a vite di sostegno delle batterie di Trackers alloggianti i pannelli fotovoltaici da inserire direttamente sul terreno (nessuna fondazione prevista), o in alternativa pali infissi;
- La struttura porta moduli girevole, montata sulla testa dei pali, composta da profilati in alluminio, sulla quale vengono posate due file parallele di moduli fotovoltaici (in totale 34 moduli disposti su due file in verticale);
- L'inseguitore solare monoassiale, necessario per la rotazione della struttura porta moduli.



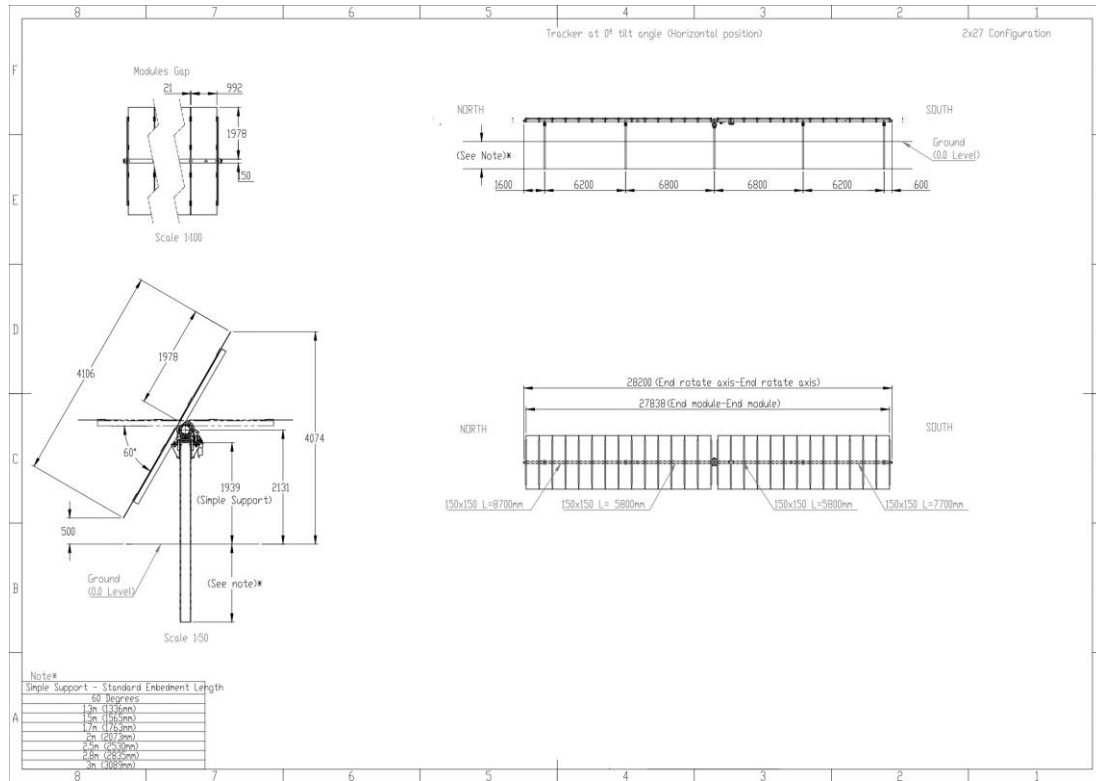


Figura 6 – Particolare Tracker

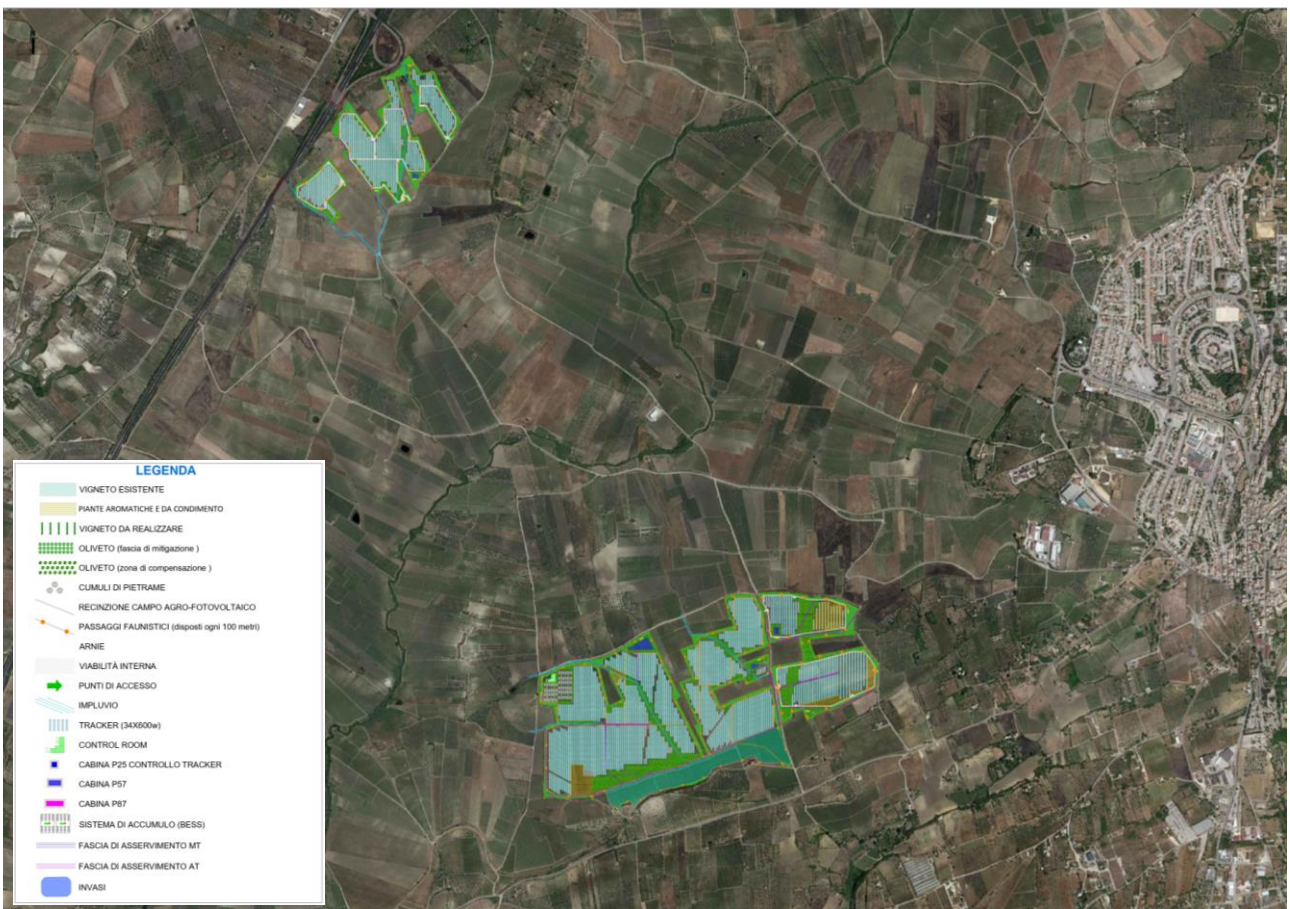


Figura 7 – Layout impianto agro-fotovoltaico

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 19 | 20

4. CALCOLO DELLE PRESTAZIONI E DELLA PRODUCIBILITA' ATTESA

Per il calcolo dell'energia producibile dall'impianto fotovoltaico si è tenuto conto dei seguenti fattori:

- Radiazione solare incidente sulla superficie dei moduli fotovoltaici (che è legata a sua volta alla latitudine del sito ed alla riflettanza della superficie antistante i moduli fotovoltaici, e dipende dall'angolo di inclinazione e di orientazione dei moduli stessi);
- Temperatura ambiente (media giornaliera su base mensile);
- Perdite di ombreggiamento ombre vicine;
- Perdite di basso irraggiamento;
- Caratteristiche dei moduli fotovoltaici (perdite per qualità modulo e LID) e prestazioni delle stringhe fotovoltaiche (n. di moduli collegati in serie e numero di stringhe collegate in parallelo);
- Perdite per disaccoppiamento (o "mismatch");
- Perdite ohmiche di cablaggio (cavi DC);
- Perdite inverter (conversione per superamento Pmax);
- Perdite consumi ausiliari e di trasmissione energia (perdite ohmiche AC e trasformatori).

Il calcolo delle prestazioni è stato eseguito utilizzando un software specifico (PVSYST), realizzato dall'università di Ginevra e comunemente utilizzato dalle primarie società operanti nel settore delle energie rinnovabili.

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 20 | 20

PVsyst - Rapporto di simulazione

Sistema connesso in rete

Progetto: PARTANNA 1

Variante: Nuova variante di simulazione1

Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)

Potenza di sistema: 49.49 MWc

Partanna - Italy

Autore

AP ENGINEERING SRLS (Italy)



Progetto: PARTANNA 1

Variante: Nuova variante di simulazione1

PVsyst V7.2.19

VC0, Simulato su
03/10/22 10:45
con v7.2.19

AP ENGINEERING SRLS (Italy)

Sommario del progetto

Luogo geografico	Ubicazione	Parametri progetto
Partanna	Latitudine 37.71 °N	Albedo 0.26
Italia	Longitudine 12.86 °E	
	Altitudine 248 m	
	Fuso orario UTC+1	
Dati meteo		
Partanna		
Meteonorm 8.0 (1991-2009), Sat=100% - Sintetico		

Sommario del sistema

Sistema connesso in rete	Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)	
Orientamento campo FV	Algoritmo dell'inseguimento	Ombre vicine
Orientamento	Ottimizzazione irraggiamento	Ombre lineari
Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S	Backtracking attivato	
Asse dell'azimut 0 °		
Informazione sistema	Inverter	Pacco batterie
Campo FV	Numero di unità 233 unità	Stategia di accumulo : Assorbimento dei picchi di poter
Numero di moduli 82484 unità	Pnom totale 46.60 MWac	Numero di unità 40950 unità
Pnom totale 49.49 MWc	Limite della potenza di rete 30.00 MWac	Tensione 390 V
	Rapporto Pnom lim. rete 1.650	Capacità 770910 Ah
Bisogni dell'utente		
Carico illimitato (rete)		

Sommario dei risultati

Energia prodotta	90.48 GWh/anno	Prod. Specif.	1828 kWh/kWc/anno	Indice rendimento PR	88.91 %
------------------	----------------	---------------	-------------------	----------------------	---------

Indice dei contenuti

Sommario del progetto e dei risultati	2
Parametri principali, Caratteristiche campo FV, Perdite sistema	3
Definizione ombre vicine - Diagramma iso-ombre	10
Risultati principali	11
Diagramma perdite	12
Grafici speciali	13



Progetto: PARTANNA 1

Variante: Nuova variante di simulazione1

PVsyst V7.2.19

VCO, Simulato su
03/10/22 10:45
con v7.2.19

AP ENGINEERING SRLS (Italy)

Parametri principali

Sistema connesso in rete

Orientamento campo FV

Orientamento

Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S
Asse dell'azimut 0 °

Modelli utilizzati

Trasposizione Perez
Diffuso Perez, Meteonorm
Circumsolare separare

Orizzonte

Orizzonte libero

Conservazione

Tipo Assorbimento dei picchi di potenza

Strategia di carica

Potenza disponibile oltre 30000 kWh alla griglia (rete)

Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)

Algoritmo dell'inseguimento

Ottimizzazione irraggiamento
Backtracking attivato

Ombre vicine

Ombre lineari

Strategia di scarica

Appena si ha bisogno di potenza

Campo con backtracking

N. di eliostati 2426 unità

Dimensioni

Distanza eliostati 8.78 m
Larghezza collettori 4.54 m
Fattore occupazione (GCR) 51.8 %
Phi min / max -/+ 55.0 °

Bisogni dell'utente

Carico illimitato (rete)

Limitazione potenza di rete

Potenza attiva 30.00 MWac
Rapporto Pnom 1.650

Caratteristiche campo FV

Modulo FV

Costruttore Trina Solar
Modello DEG20C.20 600W
(definizione customizzata dei parametri)
Potenza nom. unit. 600 Wp
Numero di moduli FV 82484 unità
Nominale (STC) 49.49 MWc

Campo #1 - Sottocampo 1

Numero di moduli FV 2924 unità
Nominale (STC) 1754 kWc
Moduli 86 Stringhe x 34 In serie

In cond. di funz. (50°C)

Pmpp 1596 kWc
U mpp 1066 V
I mpp 1497 A

Campo #2 - Sottocampo 2

Numero di moduli FV 3570 unità
Nominale (STC) 2142 kWc
Moduli 105 Stringhe x 34 In serie

In cond. di funz. (50°C)

Pmpp 1949 kWc
U mpp 1066 V
I mpp 1828 A

Campo #3 - Sottocampo 3

Numero di moduli FV 3570 unità
Nominale (STC) 2142 kWc
Moduli 105 Stringhe x 34 In serie

Inverter

Costruttore Huawei Technologies
Modello SUN2000-215KTL-H0
(definizione customizzata dei parametri)

Potenza nom. unit. 200 kWac
Numero di inverter 233 unità
Potenza totale 46600 kWac

Numero di inverter 8 unità
Potenza totale 1600 kWac

Voltaggio di funzionamento 500-1500 V
Potenza max. (=>33°C) 215 kWac
Rapporto Pnom (DC:AC) 1.10

Numero di inverter 10 unità
Potenza totale 2000 kWac

Voltaggio di funzionamento 500-1500 V
Potenza max. (=>33°C) 215 kWac
Rapporto Pnom (DC:AC) 1.07

Numero di inverter 10 unità
Potenza totale 2000 kWac



Caratteristiche campo FV

Campo #3 - Sottocampo 3**In cond. di funz. (50°C)**

Pmpp	1949 kWc	Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
U mpp	1066 V	Potenza max. (=>33°C)	215 kWac
I mpp	1828 A	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.07

Campo #4 - Sottocampo 4

Numero di moduli FV	3604 unità	Numero di inverter	10 unità
Nominale (STC)	2162 kWc	Potenza totale	2000 kWac
Moduli	106 Stringhe x 34 In serie		

In cond. di funz. (50°C)

Pmpp	1967 kWc	Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
U mpp	1066 V	Potenza max. (=>33°C)	215 kWac
I mpp	1845 A	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.08

Campo #5 - Sottocampo 5

Numero di moduli FV	2890 unità	Numero di inverter	8 unità
Nominale (STC)	1734 kWc	Potenza totale	1600 kWac
Moduli	85 Stringhe x 34 In serie		

In cond. di funz. (50°C)

Pmpp	1578 kWc	Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
U mpp	1066 V	Potenza max. (=>33°C)	215 kWac
I mpp	1480 A	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.08

Campo #6 - Sottocampo 6

Numero di moduli FV	3570 unità	Numero di inverter	10 unità
Nominale (STC)	2142 kWc	Potenza totale	2000 kWac
Moduli	105 Stringhe x 34 In serie		

In cond. di funz. (50°C)

Pmpp	1949 kWc	Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
U mpp	1066 V	Potenza max. (=>33°C)	215 kWac
I mpp	1828 A	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.07

Campo #7 - Sottocampo 7

Numero di moduli FV	3570 unità	Numero di inverter	10 unità
Nominale (STC)	2142 kWc	Potenza totale	2000 kWac
Moduli	105 Stringhe x 34 In serie		

In cond. di funz. (50°C)

Pmpp	1949 kWc	Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
U mpp	1066 V	Potenza max. (=>33°C)	215 kWac
I mpp	1828 A	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.07

Campo #8 - Sottocampo 8

Numero di moduli FV	3570 unità	Numero di inverter	10 unità
Nominale (STC)	2142 kWc	Potenza totale	2000 kWac
Moduli	105 Stringhe x 34 In serie		

In cond. di funz. (50°C)

Pmpp	1949 kWc	Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
U mpp	1066 V	Potenza max. (=>33°C)	215 kWac
I mpp	1828 A	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.07

Campo #9 - Sottocampo 9

Numero di moduli FV	3570 unità	Numero di inverter	10 unità
Nominale (STC)	2142 kWc	Potenza totale	2000 kWac
Moduli	105 Stringhe x 34 In serie		



Caratteristiche campo FV

Campo #9 - Sottocampo 9**In cond. di funz. (50°C)**

Pmpp	1949 kWc
U mpp	1066 V
I mpp	1828 A

Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
Potenza max. (=>33°C)	215 kWac
Rapporto Pnom (DC:AC)	1.07

Campo #10 - Sottocampo 10

Numero di moduli FV	3570 unità
Nominale (STC)	2142 kWc
Moduli	105 Stringhe x 34 In serie

Numero di inverter	10 unità
Potenza totale	2000 kWac

In cond. di funz. (50°C)

Pmpp	1949 kWc
U mpp	1066 V
I mpp	1828 A

Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
Potenza max. (=>33°C)	215 kWac
Rapporto Pnom (DC:AC)	1.07

Campo #11 - Sottocampo 11

Numero di moduli FV	3128 unità
Nominale (STC)	1877 kWc
Moduli	92 Stringhe x 34 In serie

Numero di inverter	9 unità
Potenza totale	1800 kWac

In cond. di funz. (50°C)

Pmpp	1707 kWc
U mpp	1066 V
I mpp	1601 A

Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
Potenza max. (=>33°C)	215 kWac
Rapporto Pnom (DC:AC)	1.04

Campo #12 - Sottocampo 12

Numero di moduli FV	3468 unità
Nominale (STC)	2081 kWc
Moduli	102 Stringhe x 34 In serie

Numero di inverter	10 unità
Potenza totale	2000 kWac

In cond. di funz. (50°C)

Pmpp	1893 kWc
U mpp	1066 V
I mpp	1776 A

Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
Potenza max. (=>33°C)	215 kWac
Rapporto Pnom (DC:AC)	1.04

Campo #13 - Sottocampo #13

Numero di moduli FV	3468 unità
Nominale (STC)	2081 kWc
Moduli	102 Stringhe x 34 In serie

Numero di inverter	10 unità
Potenza totale	2000 kWac

In cond. di funz. (50°C)

Pmpp	1893 kWc
U mpp	1066 V
I mpp	1776 A

Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
Potenza max. (=>33°C)	215 kWac
Rapporto Pnom (DC:AC)	1.04

Campo #14 - Sottocampo #14

Numero di moduli FV	3468 unità
Nominale (STC)	2081 kWc
Moduli	102 Stringhe x 34 In serie

Numero di inverter	10 unità
Potenza totale	2000 kWac

In cond. di funz. (50°C)

Pmpp	1893 kWc
U mpp	1066 V
I mpp	1776 A

Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
Potenza max. (=>33°C)	215 kWac
Rapporto Pnom (DC:AC)	1.04

Campo #15 - Sottocampo 15

Numero di moduli FV	2788 unità
Nominale (STC)	1673 kWc
Moduli	82 Stringhe x 34 In serie

Numero di inverter	8 unità
Potenza totale	1600 kWac



Caratteristiche campo FV

Campo #15 - Sottocampo 15

In cond. di funz. (50°C)

Pmpp	1522 kWc
U mpp	1066 V
I mpp	1427 A

Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
Potenza max. (=>33°C)	215 kWac
Rapporto Pnom (DC:AC)	1.05

Campo #16 - Sottocampo 16

Numero di moduli FV	3570 unità
Nominale (STC)	2142 kWc
Moduli	105 Stringhe x 34 In serie

Numero di inverter	10 unità
Potenza totale	2000 kWac

In cond. di funz. (50°C)

Pmpp	1949 kWc
U mpp	1066 V
I mpp	1828 A

Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
Potenza max. (=>33°C)	215 kWac
Rapporto Pnom (DC:AC)	1.07

Campo #17 - Sottocampo 17

Numero di moduli FV	3570 unità
Nominale (STC)	2142 kWc
Moduli	105 Stringhe x 34 In serie

Numero di inverter	10 unità
Potenza totale	2000 kWac

In cond. di funz. (50°C)

Pmpp	1949 kWc
U mpp	1066 V
I mpp	1828 A

Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
Potenza max. (=>33°C)	215 kWac
Rapporto Pnom (DC:AC)	1.07

Campo #18 - Sottocampo #18

Numero di moduli FV	3570 unità
Nominale (STC)	2142 kWc
Moduli	105 Stringhe x 34 In serie

Numero di inverter	10 unità
Potenza totale	2000 kWac

In cond. di funz. (50°C)

Pmpp	1949 kWc
U mpp	1066 V
I mpp	1828 A

Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
Potenza max. (=>33°C)	215 kWac
Rapporto Pnom (DC:AC)	1.07

Campo #19 - Sottocampo #19

Numero di moduli FV	3570 unità
Nominale (STC)	2142 kWc
Moduli	105 Stringhe x 34 In serie

Numero di inverter	10 unità
Potenza totale	2000 kWac

In cond. di funz. (50°C)

Pmpp	1949 kWc
U mpp	1066 V
I mpp	1828 A

Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
Potenza max. (=>33°C)	215 kWac
Rapporto Pnom (DC:AC)	1.07

Campo #20 - Sottocampo #20

Numero di moduli FV	3536 unità
Nominale (STC)	2122 kWc
Moduli	104 Stringhe x 34 In serie

Numero di inverter	10 unità
Potenza totale	2000 kWac

In cond. di funz. (50°C)

Pmpp	1930 kWc
U mpp	1066 V
I mpp	1810 A

Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
Potenza max. (=>33°C)	215 kWac
Rapporto Pnom (DC:AC)	1.06

Campo #21 - Sottocampo 21

Numero di moduli FV	2380 unità
Nominale (STC)	1428 kWc
Moduli	70 Stringhe x 34 In serie

Numero di inverter	7 unità
Potenza totale	1400 kWac



Caratteristiche campo FV

Campo #21 - Sottocampo 21

In cond. di funz. (50°C)

Pmpp	1299 kWc
U mpp	1066 V
I mpp	1219 A

Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
Potenza max. (=>33°C)	215 kWac
Rapporto Pnom (DC:AC)	1.02

Campo #22 - Sottocampo 22

Numero di moduli FV	4182 unità
Nominale (STC)	2509 kWc
Moduli	123 Stringhe x 34 In serie

Numero di inverter	12 unità
Potenza totale	2400 kWac

In cond. di funz. (50°C)

Pmpp	2283 kWc
U mpp	1066 V
I mpp	2141 A

Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
Potenza max. (=>33°C)	215 kWac
Rapporto Pnom (DC:AC)	1.05

Campo #23 - Sottocampo 23

Numero di moduli FV	3230 unità
Nominale (STC)	1938 kWc
Moduli	95 Stringhe x 34 In serie

Numero di inverter	9 unità
Potenza totale	1800 kWac

In cond. di funz. (50°C)

Pmpp	1763 kWc
U mpp	1066 V
I mpp	1654 A

Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
Potenza max. (=>33°C)	215 kWac
Rapporto Pnom (DC:AC)	1.08

Campo #24 - Sottocampo 24

Numero di moduli FV	4148 unità
Nominale (STC)	2489 kWc
Moduli	122 Stringhe x 34 In serie

Numero di inverter	12 unità
Potenza totale	2400 kWac

In cond. di funz. (50°C)

Pmpp	2264 kWc
U mpp	1066 V
I mpp	2124 A

Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
Potenza max. (=>33°C)	215 kWac
Rapporto Pnom (DC:AC)	1.04

Potenza PV totale

Nominale (STC)	49490 kWp
Totale	82484 moduli
Superficie modulo	233439 m²

Potenza totale inverter

Potenza totale	46600 kWac
Numero di inverter	233 unità
Rapporto Pnom	1.06

Capacità batteria

Batteria

Costruttore	Sunlight
Modello	2V 26 RES OPzS 4730

Pacco batterie

Numero di unità	195 in serie x 210 in parallelo
Min.SOC di scarica	20.0 %
Energia stoccata	240523.9 kWh

Caratteristiche gruppo batterie

Tensione	390 V
Capacità nominale	770910 Ah (C10)
Temperatura	Media tra fissa 20 °C e esterna

Ingresso carica batteria

Modello	Generico
Mas. potenza carica	13.0 MWdc
Mas./effic. EURO	97.0/95.0 %

Batteria all'inverter di rete

Modello	Generico
Mas. potenza scarica	30.0 MWac
Mas./effic. EURO	97.0/95.0 %



Progetto: PARTANNA 1

Variante: Nuova variante di simulazione1

PVsyst V7.2.19

VCO, Simulato su
03/10/22 10:45
con v7.2.19

AP ENGINEERING SRLS (Italy)

Perdite campo

Fatt. di perdita termica

Temperatura modulo secondo irraggiamento
Uc (cost) 36.0 W/m²K
Uv (vento) 0.0 W/m²K/m/s

Perdita di qualità moduli

Fraz. perdite -0.5 %

Perdite per mismatch del modulo

Fraz. perdite 1.0 % a MPP

Perdita disadattamento Stringhe

Fraz. perdite 0.1 %

Fattore di perdita IAM

Effetto d'incidenza, profilo definito utente (IAM): Vetro Fresnel antiriflesso, nVetro=1.526, n(AR)=1.290

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	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 DC nel cablaggio

Res. globale di cablaggio 0.41 mΩ
Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #1 - Sottocampo 1

Res. globale campo 12 mΩ
Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #3 - Sottocampo 3

Res. globale campo 9.6 mΩ
Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #5 - Sottocampo 5

Res. globale campo 12 mΩ
Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #7 - Sottocampo 7

Res. globale campo 9.6 mΩ
Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #9 - Sottocampo 9

Res. globale campo 9.6 mΩ
Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #11 - Sottocampo 11

Res. globale campo 11 mΩ
Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #13 - Sottocampo #13

Res. globale campo 9.9 mΩ
Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #15 - Sottocampo 15

Res. globale campo 12 mΩ
Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #17 - Sottocampo 17

Res. globale campo 9.6 mΩ
Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #2 - Sottocampo 2

Res. globale campo 9.6 mΩ
Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #4 - Sottocampo 4

Res. globale campo 9.5 mΩ
Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #6 - Sottocampo 6

Res. globale campo 9.6 mΩ
Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #8 - Sottocampo 8

Res. globale campo 9.6 mΩ
Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #10 - Sottocampo 10

Res. globale campo 9.6 mΩ
Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #12 - Sottocampo 12

Res. globale campo 9.9 mΩ
Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #14 - Sottocampo #14

Res. globale campo 9.9 mΩ
Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #16 - Sottocampo 16

Res. globale campo 9.6 mΩ
Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #18 - Sottocampo #18

Res. globale campo 9.6 mΩ
Fraz. perdite 1.5 % a STC



Progetto: PARTANNA 1

Variante: Nuova variante di simulazione1

PVsyst V7.2.19

VCO, Simulato su
03/10/22 10:45
con v7.2.19

AP ENGINEERING SRLS (Italy)

Perdite DC nel cablaggio

Campo #19 - Sottocampo #19

Res. globale campo 9.6 mΩ
Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #21 - Sottocampo 21

Res. globale campo 14 mΩ
Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #23 - Sottocampo 23

Res. globale campo 11 mΩ
Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #20 - Sottocampo #20

Res. globale campo 9.7 mΩ
Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #22 - Sottocampo 22

Res. globale campo 8.2 mΩ
Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #24 - Sottocampo 24

Res. globale campo 8.2 mΩ
Fraz. perdite 1.5 % a STC

Perdite sistema

Perdite ausiliarie

Ventilatori costanti 10.00 kW
0.0 kW dalla soglia di potenza
Cons. aus. notturno 10.00 kW



Parametri per ombre vicine

Prospettiva campo PV e area d'ombra circostante

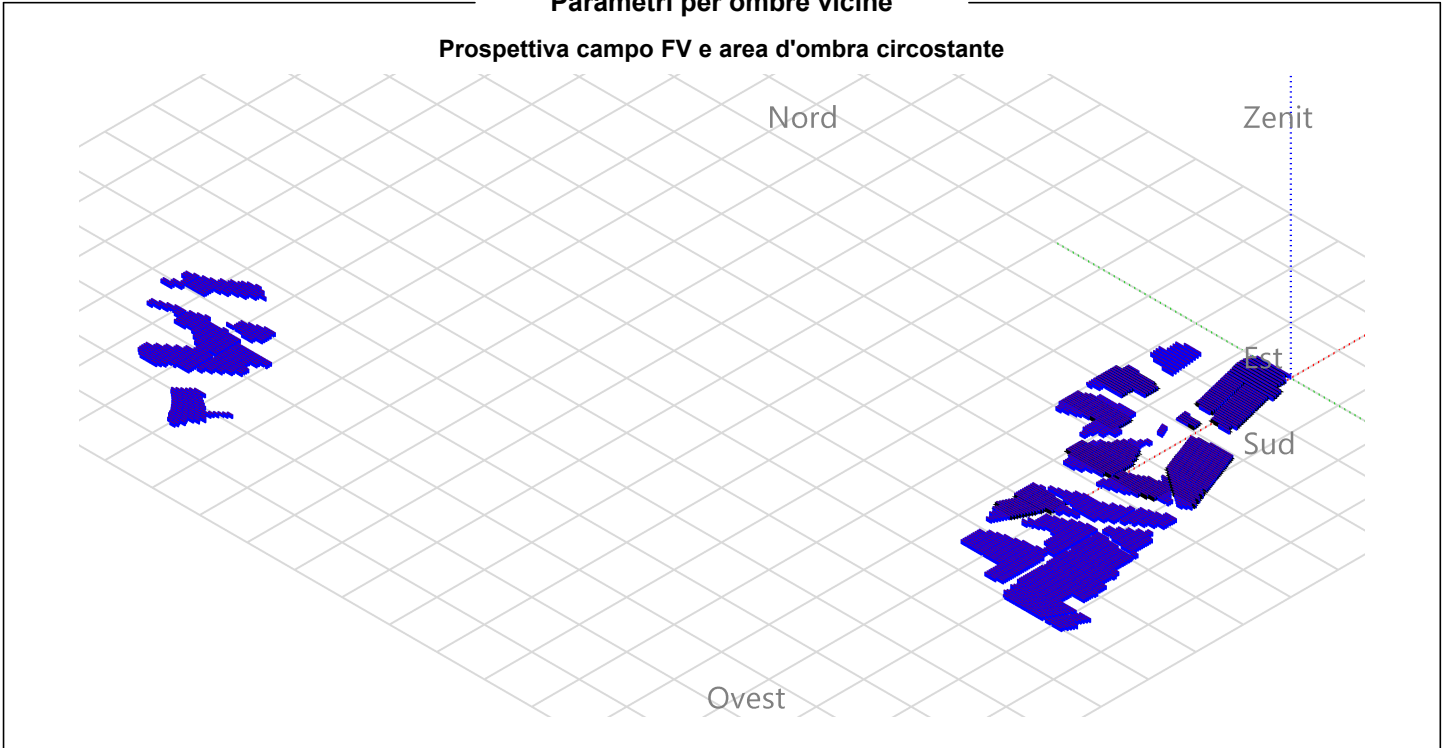
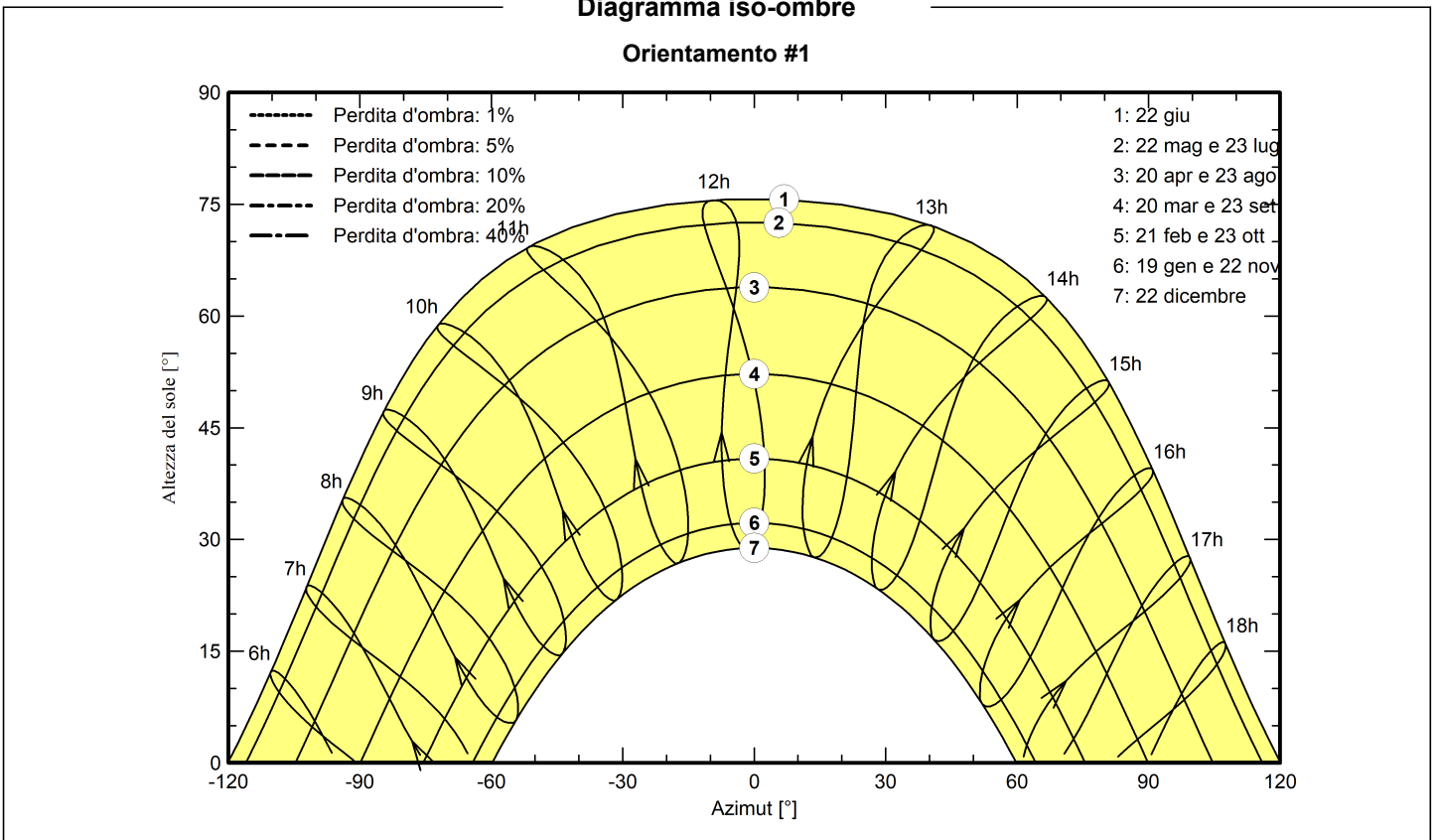


Diagramma iso-ombre

Orientamento #1





Progetto: PARTANNA 1

Variante: Nuova variante di simulazione1

PVsyst V7.2.19

VCO, Simulato su
03/10/22 10:45
con v7.2.19

AP ENGINEERING SRLS (Italy)

Risultati principali

Produzione sistema

Energia prodotta 90.48 GWh/anno

Prod. Specif.

1828 kWh/kWc/anno

Indice di rendimento PR

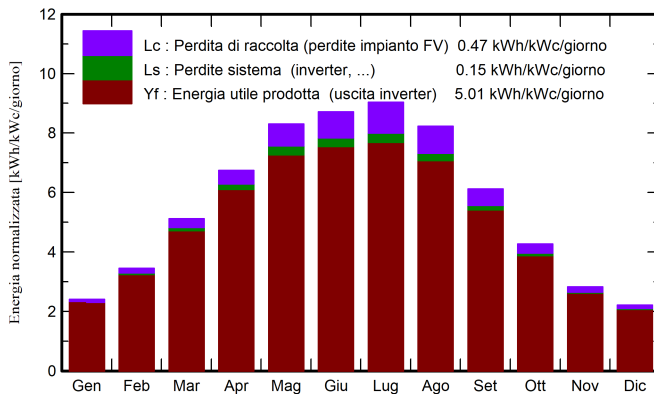
88.91 %

Decadimento batterie (Usura (SOW))

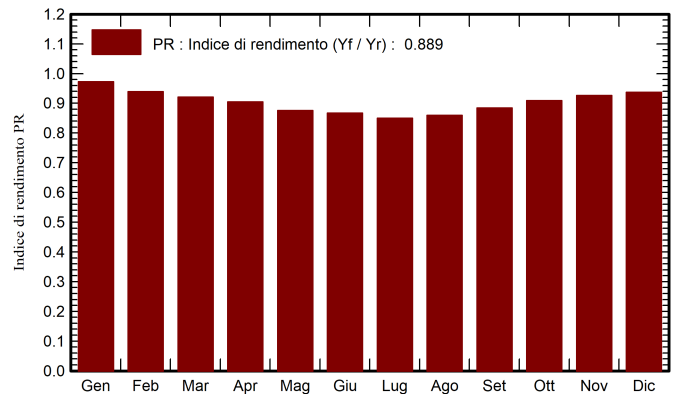
SOW ciclico 97.6 %

SOW statico 95.0 %

Produzione normalizzata (per kWp installato)



Indice di rendimento PR



Bilanci e risultati principali

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	EBatDis	PR
	kWh/m ²	kWh/m ²	°C	kWh/m ²	kWh/m ²	GWh	GWh	GWh	ratio
Gennaio	60.2	30.97	11.77	74.7	71.5	3.54	3.60	0.131	0.973
Febbraio	77.2	35.48	11.60	96.7	93.4	4.58	4.49	0.089	0.939
Marzo	128.6	59.91	13.86	158.7	154.1	7.41	7.24	0.541	0.921
Aprile	164.2	74.96	16.03	202.5	197.4	9.35	9.07	1.007	0.905
Maggio	205.3	77.88	20.41	257.3	251.7	11.62	11.15	1.748	0.876
Giugno	209.5	84.57	24.08	261.4	255.3	11.64	11.21	1.646	0.867
Luglio	220.1	66.89	27.36	280.2	274.5	12.29	11.79	2.061	0.850
Agosto	200.1	65.72	27.51	255.1	249.7	11.24	10.85	1.602	0.860
Settembre	145.6	58.56	23.73	183.6	178.8	8.27	8.04	0.742	0.885
Ottobre	106.8	50.48	20.95	132.3	128.0	6.08	5.95	0.130	0.909
Novembre	68.3	35.03	16.65	84.8	81.3	3.95	3.89	0.016	0.926
Dicembre	55.0	28.20	13.22	68.6	65.4	3.23	3.18	0.000	0.937
Anno	1641.0	668.66	18.98	2056.0	2001.2	93.19	90.48	9.712	0.889

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

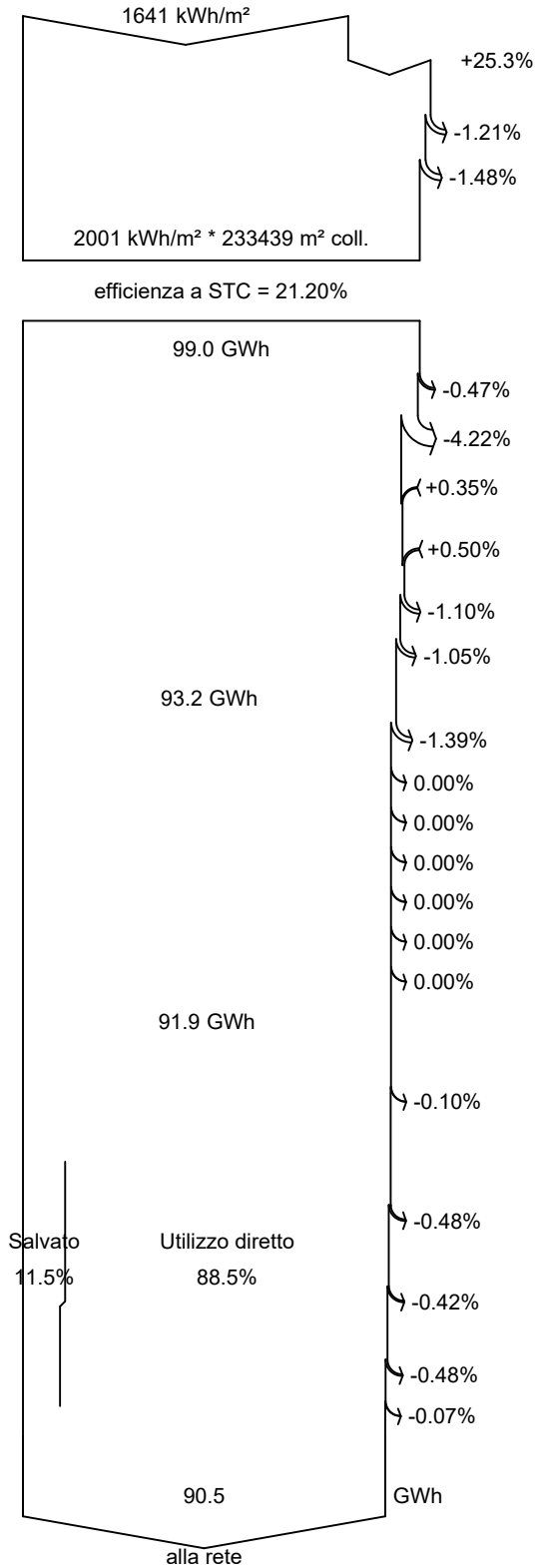
E_Grid Energia immessa in rete

EBatDis Energia di scarica batteria

PR Indice di rendimento



Diagramma perdite



Irraggiamento orizzontale globale

Globale incidente piano coll.

Ombre vicine: perdita di irraggiamento

Fattore IAM su globale

Irraggiamento effettivo su collettori

Conversione FV

Energia nominale campo (effic. a STC)

Perdita FV causa livello d'irraggiamento

Perdita FV causa temperatura

Correzione spettrale

Perdita per qualità modulo

Perdita disadattamento moduli e stringhe

Perdite ohmiche di cablaggio

Energia apparente impianto a MPPT

Perdita inverter in funzione (efficienza)

Perdita inverter per superamento Pmax

Perdita inverte a causa massima corrente in ingresso

Perdita inverter per superamento Vmax

Perdita inverter per non raggiungimento Pmin

Perdita inverter per non raggiungimento Vmin

Consumi notturni

Energia in uscita inverter

Ausiliari (ventilatori, altro...)

IN batteria, perdita di carica

Capacità batteria

Perdita globale batteria

(3.78% del contributo delle Batterie)

OUT batteria, perdita inverter

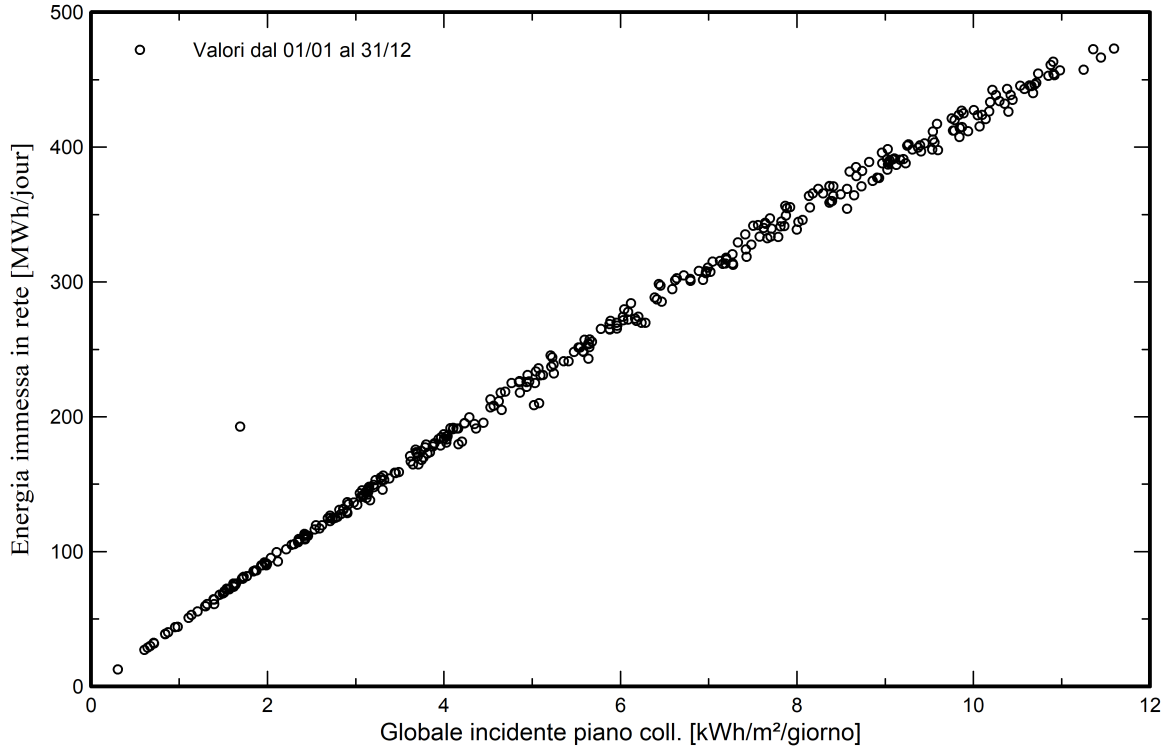
Energia inutilizzata (batterie cariche o sovraccarico conv.)

Energia immessa in rete



Grafici speciali

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribuzione potenza in uscita sistema

