



**COMUNE DI STORNARELLA**

PROVINCIA DI FOGGIA



**COMUNE DI ORTA NOVA**

PROVINCIA DI FOGGIA

**Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 40,658 MWp nei comuni di Stornarella (FG) e Ortonova (FG) in località "FERRANTI", delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili**

## PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'

COD. ID.	FV071FGEFEB -				
Livello prog.	Tipo documentazione		N. elaborato	Data	Scala
PD	Definitiva		-----	03 / 2021	-- : --

Nome file

### REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	MARZO 2021	PRIMA EMISSIONE	Lavarra G.	Lavarra G.	Lavarra G.

COMMITTENTE:



**PRO.ENERGY S.R.L.**  
via Vincenzo Cuoco n.28 - 70043 Monopoli (BA)  
pec: proenergy@pec.it  
P.IVA: 06028150727

Timbro e firma

PROGETTAZIONE:



**MAXIMA INGEGNERIA S.R.L.**  
via Marco Partipilo n.48 - 70124 BARI  
pec: gpsd@pec.it  
P.IVA: 06948690729



**PRO.ENERGY ENGINEERING S.R.L.**  
via Vincenzo Cuoco n.28 - 70043 Monopoli (BA)  
pec: proenergy\_pec@pec.it  
P.IVA: 08465410721

CONSULENTI:

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
<b>Codice identificativo progetto:</b> FV071EGEFEB	<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2021	<b>Foglio</b> 1 di 119

## SOMMARIO

DATI GENERALI DELL'IMPIANTO .....	3
SITO DI INSTALLAZIONE .....	3
DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO .....	3
DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO .....	4
EMISSIONI .....	4
RADIAZIONE SOLARE .....	5
ESPOSIZIONI .....	6
STRUTTURE DI SOSTEGNO .....	9
CP.01 .....	10
GRUPPO DI CONVERSIONE .....	11
DIMENSIONAMENTO .....	12
CP.02 .....	15
GRUPPO DI CONVERSIONE .....	16
DIMENSIONAMENTO .....	24
CP.03 .....	25
GRUPPO DI CONVERSIONE .....	26
DIMENSIONAMENTO .....	28
CP.04 .....	30
GRUPPO DI CONVERSIONE .....	32
DIMENSIONAMENTO .....	33
CP.05 .....	36
GRUPPO DI CONVERSIONE .....	36
DIMENSIONAMENTO .....	39
CD.06 .....	41
GRUPPO DI CONVERSIONE .....	41
DIMENSIONAMENTO .....	49
CP.07 .....	51
GRUPPO DI CONVERSIONE .....	52
DIMENSIONAMENTO .....	54

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

*- Progetto definitivo -*

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

2 di 119

CP.08.....	56
GRUPPO DI CONVERSIONE .....	56
DIMENSIONAMENTO .....	59
CP.09.....	61
GRUPPO DI CONVERSIONE .....	62
DIMENSIONAMENTO .....	64
CP.10.....	66
GRUPPO DI CONVERSIONE .....	67
DIMENSIONAMENTO .....	76
CP.11.....	78
GRUPPO DI CONVERSIONE .....	78
DIMENSIONAMENTO .....	81
CP.12.....	83
GRUPPO DI CONVERSIONE .....	84
DIMENSIONAMENTO .....	86
CP.13.....	88
GRUPPO DI CONVERSIONE .....	88
DIMENSIONAMENTO .....	91
CP.14.....	93
GRUPPO DI CONVERSIONE .....	93
DIMENSIONAMENTO .....	95
CP.15.....	98
GRUPPO DI CONVERSIONE .....	99
DIMENSIONAMENTO .....	107
CP.16.....	109
GRUPPO DI CONVERSIONE .....	110
DIMENSIONAMENTO .....	117

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
<b>Codice identificativo progetto:</b> FV071EGEFEB	<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2021	<b>Foglio</b> 3 di 119

## DATI GENERALI DELL'IMPIANTO

Il presente progetto è relativo alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica, avente una potenza nominale AC di 36.112,2 kW e potenza di picco DC pari a 40.658 kWp, a fronte di una potenza massima disponibile per la connessione pari 36,500MW come da STMG Terna spa Codice Pratica 201901004.

COMMITTENTE	
Committente:	Gulec OrkunEFE S.r.l.
Indirizzo:	Via Paolo Andreani, 6 20122Milano
Codice fiscale/Partita IVA:	11206950963
E-mail:	efesrl@pec.cloud

## SITO DI INSTALLAZIONE

L'impianto EFE S.r.l. presenta le seguenti caratteristiche: Progetto per la realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico della potenza di 40,658 MWp (36,5 MW in immissione) nei comuni di Stornarella (FG) e Orta Nova (FG) in località "FERRANTI", delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili..

DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE	
Località:	Provincia di Foggia 71045
Latitudine:	041°19'42"N
Longitudine:	015°42'29"E
Altitudine:	69 m
Fonte dati climatici:	ENEA
Albedo:	0 %

## DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

La quantità di energia elettrica producibile sarà calcolata sulla base dei dati radiometrici di cui alla norma ENEA e utilizzando i metodi di calcolo illustrati nella norma UNI 8477-1.

Per gli impianti verranno rispettate le seguenti condizioni (*da effettuare per ciascun "generatore fotovoltaico", inteso come insieme di moduli fotovoltaici con stessa inclinazione e stesso orientamento*):

in fase di avvio dell'impianto fotovoltaico, il rapporto fra l'energia o la potenza prodotta in corrente alternata e l'energia o la potenza producibile in corrente alternata (determinata in funzione dell'irraggiamento solare incidente sul piano dei moduli, della potenza nominale dell'impianto e della temperatura di funzionamento dei moduli) sia almeno superiore a 0,78 nel

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
<b>Codice identificativo progetto:</b> FV071EGEFEB	<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2021	<b>Foglio</b> 4 di 119

caso di utilizzo di inverter di potenza fino a 20 kW e 0,8 nel caso di utilizzo di inverter di potenza superiore, nel rispetto delle condizioni di misura e dei metodi di calcolo descritti nella medesima Guida CEI82-25.

Non sarà ammesso il parallelo di stringhe non perfettamente identiche tra loro per esposizione, e/o marca, e/o modello, e/o numero dei moduli impiegati. Ciascun modulo, infine, sarà dotato di diodo di by-pass.

Sarà, inoltre, sempre rilevabile l'energia prodotta (cumulata) e le relative ore di funzionamento.

## DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico è costituito da n° 16 generatori fotovoltaici composti da n° 70.100 moduli fotovoltaici e da n° 197 inverter, il tutto connesso in rete in regime di grid-parity.

La potenza di picco è di 40.658 kWp per una produzione di 72.775.251,8 kWh annui distribuiti su una superficie di 191.373 m<sup>2</sup>.

Modalità di connessione alla rete Trifase in Alta tensione con tensione di fornitura 150 kV.

## EMISSIONI

L'impianto riduce le emissioni inquinanti in atmosfera secondo la seguente tabella annuale:

Equivalenti di produzione termoelettrica	
Anidride solforosa (SO <sub>2</sub> ):	51.002,90 kg
Ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> ):	64.206,69 kg
Polveri:	2.278,30 kg
Anidride carbonica (CO <sub>2</sub> ):	37.954,44 t

Equivalenti di produzione geotermica	
Idrogeno solforato (H <sub>2</sub> S) (fluido geotermico):	2.230,12 kg
Anidride carbonica (CO <sub>2</sub> ):	429,61 t
Tonnellate equivalenti di petrolio (TEP):	16.738,31 TEP

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

5 di 119

## **RADIAZIONE SOLARE**

La valutazione della risorsa solare disponibile è stata effettuata in base alla Norma ENEA, prendendo come riferimento la località che dispone dei dati storici di radiazione solare nelle immediate vicinanze di Provincia di Foggia.

### **TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE SUL PIANO ORIZZONTALE**

<b>Mese</b>	<b>Totale giornaliero [MJ/m<sup>2</sup>]</b>	<b>Totale mensile [MJ/m<sup>2</sup>]</b>
Gennaio	6,6	204,6
Febbraio	9,1	254,8
Marzo	14	434
Aprile	18,2	546
Maggio	21,9	678,9
Giugno	23,9	717
Luglio	23,6	731,6
Agosto	20,6	638,6
Settembre	16	480
Ottobre	11,4	353,4
Novembre	7,4	222
Dicembre	5,9	182,9

### **TABELLA PRODUZIONE ENERGIA**

<b>Mese</b>	<b>Totale giornaliero [kWh]</b>	<b>Totale mensile [kWh]</b>
Gennaio	93204,607	2889342,811
Febbraio	121718,863	3408128,161
Marzo	187914,81	5825359,097
Aprile	237976,905	7139307,142
Maggio	285898,046	8862839,428
Giugno	313496,163	9404884,895
Luglio	312342,515	9682617,977
Agosto	273513,98	8478933,369
Settembre	215527,729	6465831,869

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

*- Progetto definitivo -*

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:	Rev:	Data:	Foglio
FV071EGEFEB	00	Marzo 2021	6 di 119

Ottobre	157447,249	4880864,707
Novembre	104053,958	3121618,743
Dicembre	84371,73	2615523,641

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

7 di 119

## ESPOSIZIONI

L'impianto fotovoltaico è composto da 16 generatori distribuiti su in un'unica esposizione come di seguito definito:

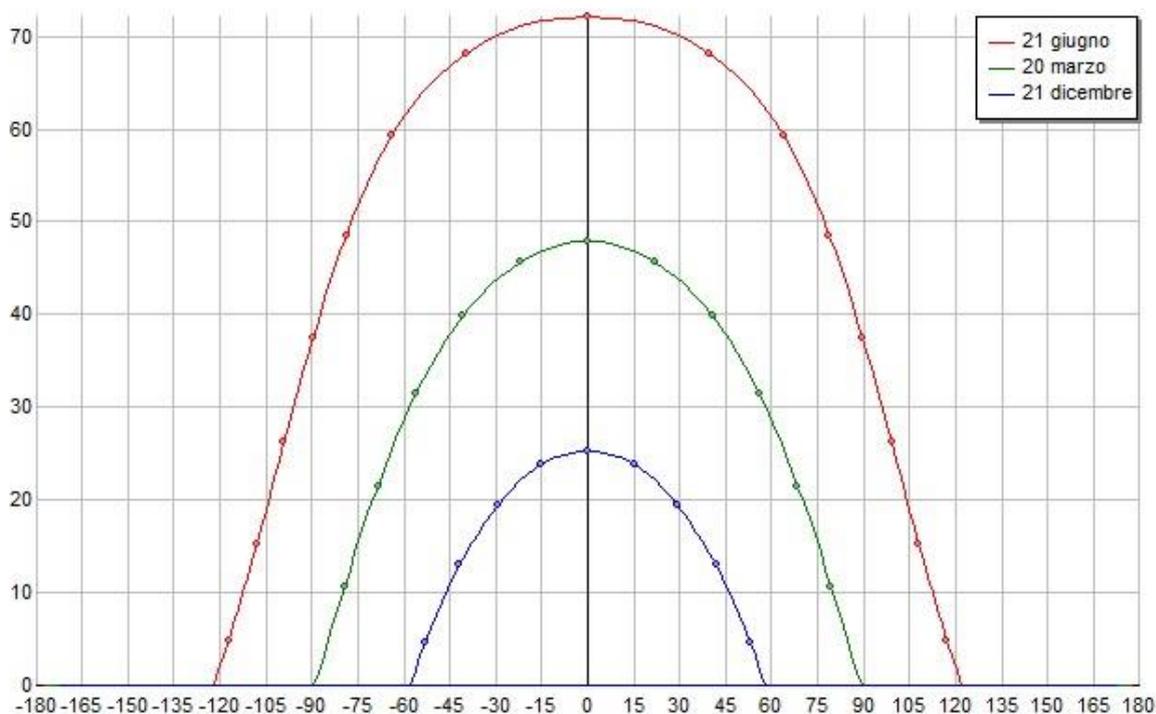
Descrizione	Tipo realizzazione	Tipo installazione	Orient.	Inclin.	Ombr.
Esposizione 1	Grid-Parity	Inseguitore ad asse inclinato	0°	0°	0 %

### Descrizione Esposizione Impianto

L'impianto è caratterizzato da un'unica esposizione a SUD ed è costituito da un sistema di inseguimento ad un asse (Nord-Sud) con rotazione (Est-Ovest) per massimizzare l'irradiazione giornaliera ed avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di 0,00° (tilt).

La produzione di energia dell'esposizione dell'impianto è condizionata da alcuni fattori di ombreggiamento che determinano una riduzione della radiazione solare nella misura del 0 %.

### DIAGRAMMA DI OMBREGGIAMENTO



Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

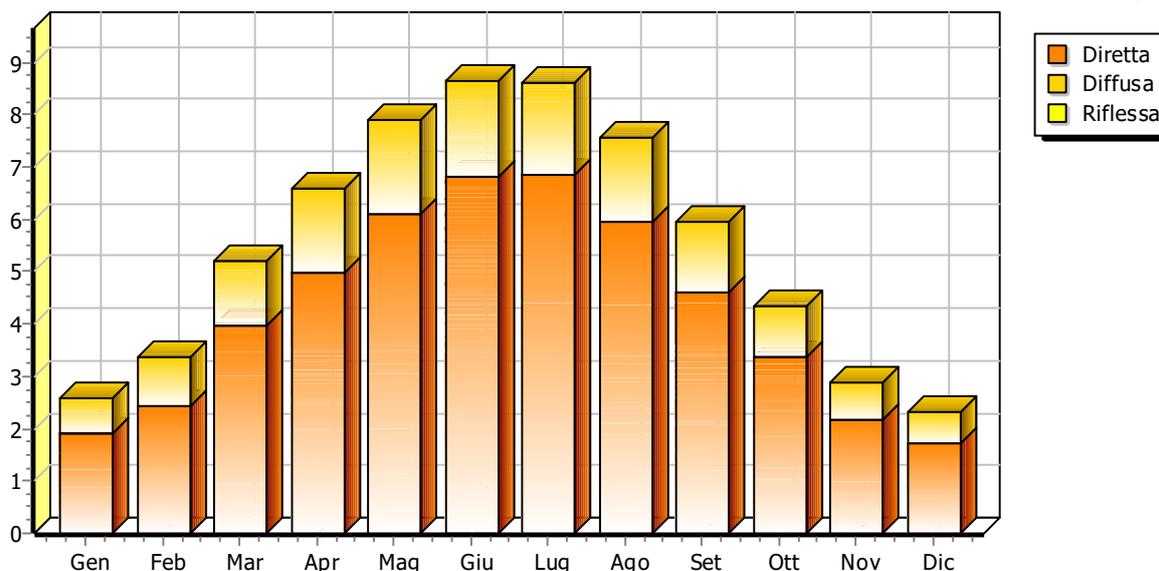
Marzo 2021

Foglio

8 di 119

### DIAGRAMMA RADIAZIONE SOLARE

Radiazione solare giornali



### TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE

Mese	Radiazione Diretta [kWh/m²]	Radiazione Diffusa [kWh/m²]	Radiazione Riflessa [kWh/m²]	Totale giornaliero [kWh/m²]	Totale mensile [kWh/m²]
Gennaio	1,913	0,663	0	2,575	79,829
Febbraio	2,441	0,922	0	3,363	94,157
Marzo	3,958	1,233	0	5,192	160,937
Aprile	4,993	1,581	0	6,574	197,226
Maggio	6,097	1,801	0	7,898	244,838
Giugno	6,796	1,864	0	8,66	259,814
Luglio	6,84	1,788	0	8,629	267,49
Agosto	5,94	1,616	0	7,556	234,238
Settembre	4,617	1,337	0	5,954	178,627
Ottobre	3,356	0,994	0	4,35	134,852
Novembre	2,154	0,721	0	2,875	86,253
Dicembre	1,738	0,593	0	2,331	72,267

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

*- Progetto definitivo -*

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:	Rev:	Data:	Foglio
FV071EGEFEB	00	Marzo 2021	9 di 119

## **STRUTTURE DI SOSTEGNO**

I moduli verranno montati su dei supporti in acciaio zincato con struttura ad inseguimento solare di tipo Inseguitore Monoassiale ad asse inclinato di zero gradi rispetto all'orizzontale ed avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h.

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
<b>Codice identificativo progetto:</b> FV071EGEFEB	<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2021	<b>Foglio</b> 10 di 119

### CP.01

Cabina elettrica CP.01

Il generatore è composto da n° 4680 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	Grid-Parity
Numero di moduli:	4680
Numero inverter:	13
Potenza nominale:	2405 kW
Potenza di picco:	2714,4 kWp
Performance ratio:	89 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	JINKO SOLAR
Serie / Sigla:	TR 78M JKM580M-7RL4-V
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	580 Wp
Rendimento:	21,2 %
Tensione nominale:	44,8 V
Tensione a vuoto:	53,3 V
Corrente nominale:	13 A
Corrente di corto circuito:	13,8 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2411 mm
Peso:	30,9 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

11 di 119

## **GRUPPO DI CONVERSIONE**

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima  $\geq 90\%$  al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 13 inverter.

<b>Dati costruttivi degli inverter</b>	
Costruttore:	HUAWEI
Serie / Sigla:	SUN2000 SUN2000-185KTL-H1
Inseguitori:	9
Ingressi per inseguitore:	2

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

12 di 119

### Caratteristiche elettriche

Potenza nominale:	185 kW
Potenza massima:	252,7 kW
Potenza massima per inseguitore:	0 kW
Tensione nominale:	1080 V
Tensione massima:	1500 V
Tensione minima per inseguitore:	500 V
Tensione massima per inseguitore:	1500 V
Tensione nominale di uscita:	800 Vac
Corrente nominale:	234 A
Corrente massima:	234 A
Corrente massima per inseguitore:	40 A
Rendimento:	0,99

Inverter 1	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
<b>Codice identificativo progetto:</b> FV071EGEFEB	<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2021	<b>Foglio</b> 13 di 119

## DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ}\text{moduli} = 580 \text{ Wp} * 4680 = 2714,4 \text{ kWp}$$

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m<sup>2</sup> a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m <sup>2</sup> ]	Energia [kWh]
Esposizione 1	4680	2.010,53	5.457.373,25

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 4859803,8 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento:	0,1 %
Perdite per aumento di temperatura:	4,4 %
Perdite di mismatching:	1,0 %
Perdite in corrente continua:	0,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	4,1 %
Perdite per conversione:	1,3 %
<b>Perdite totali:</b>	<b>10,9 %</b>

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

*- Progetto definitivo -*

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

14 di 119

### **TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO**

<b>Mese</b>	<b>Senza ostacoli [kWh]</b>	<b>Produzione reale [kWh]</b>	<b>Perdita [kWh]</b>
Gennaio	193102,7	192730,0	-0,2 %
Febbraio	227762,2	227507,3	-0,1 %
Marzo	389300,6	388910,6	-0,1 %
Aprile	477081,8	477025,3	0,0 %
Maggio	592253,0	592231,5	0,0 %
Giugno	628478,7	628397,3	0,0 %
Luglio	647046,6	646836,8	0,0 %
Agosto	566611,2	566404,5	0,0 %
Settembre	432091,0	431830,9	-0,1 %
Ottobre	326202,4	325560,7	-0,2 %
Novembre	208641,8	208008,0	-0,3 %
Dicembre	174810,1	174361,0	-0,3 %
Anno	4863382,1	4859803,8	-0,1 %

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
<b>Codice identificativo progetto:</b> FV071EGEFEB	<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2021	<b>Foglio</b> 15 di 119

## CP.02

Cabina elettrica CP.02

Il generatore è composto da n° 4820 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	Grid-Parity
Numero di moduli:	4820
Numero inverter:	14
Potenza nominale:	2486,2 kW
Potenza di picco:	2795,6 kWp
Performance ratio:	89 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	JINKO SOLAR
Serie / Sigla:	TR 78M JKM580M-7RL4-V
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	580 Wp
Rendimento:	21,2 %
Tensione nominale:	44,8 V
Tensione a vuoto:	53,3 V
Corrente nominale:	13 A
Corrente di corto circuito:	13,8 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2411 mm
Peso:	30,9 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

16 di 119

## **GRUPPO DI CONVERSIONE**

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima  $\geq 90\%$  al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 14 inverter.

<b>Dati costruttivi degli inverter</b>	
Costruttore:	HUAWEI
Serie / Sigla:	SUN2000 SUN2000-185KTL-H1
Inseguitori:	9
Ingressi per inseguitore:	2

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

17 di 119

### Caratteristiche elettriche

Potenza nominale:	185 kW
Potenza massima:	252,7 kW
Potenza massima per inseguitore:	0 kW
Tensione nominale:	1080 V
Tensione massima:	1500 V
Tensione minima per inseguitore:	500 V
Tensione massima per inseguitore:	1500 V
Tensione nominale di uscita:	800 Vac
Corrente nominale:	234 A
Corrente massima:	234 A
Corrente massima per inseguitore:	40 A
Rendimento:	0,99

Inverter 1	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

- Progetto definitivo -

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

18 di 119

<b>Inverter 2</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

<b>Inverter 3</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

19 di 119

<b>Inverter 4</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

<b>Inverter 5</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

20 di 119

<b>Inverter 6</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

<b>Inverter 7</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

- Progetto definitivo -

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

21 di 119

<b>Inverter 8</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

<b>Inverter 9</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

- Progetto definitivo -

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

22 di 119

<b>Inverter 10</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

<b>Inverter 11</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

23 di 119

<b>Inverter 12</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

<b>Inverter 13</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

- Progetto definitivo -

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

24 di 119

Inverter 14	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	20	20	20	20	20	20	20	0	0

## DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ}\text{moduli} = 580 \text{ Wp} * 4820 = 2795,6 \text{ kWp}$$

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m<sup>2</sup> a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m <sup>2</sup> ]	Energia [kWh]
Esposizione 1	4820	2.010,53	5.620.628

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 5003859,1 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento:	0,1 %
Perdite per aumento di temperatura:	4,4 %
Perdite di mismatching:	1,0 %
Perdite in corrente continua:	0,5 %

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

*- Progetto definitivo -*

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

25 di 119

Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	4,1 %
Perdite per conversione:	1,3 %
<b>Perdite totali:</b>	<b>11,0 %</b>

### TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	198680,4	198680,4	0,0 %
Febbraio	234341,1	234341,1	0,0 %
Marzo	400545,4	400545,4	0,0 %
Aprile	490862,1	490862,1	0,0 %
Maggio	609360,0	609360,0	0,0 %
Giugno	646632,1	646632,1	0,0 %
Luglio	665736,2	665736,2	0,0 %
Agosto	582977,5	582977,5	0,0 %
Settembre	444571,8	444571,8	0,0 %
Ottobre	335624,7	335624,7	0,0 %
Novembre	214668,4	214668,4	0,0 %
Dicembre	179859,4	179859,4	0,0 %
Anno	5003859,1	5003859,1	0,0 %

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
<b>Codice identificativo progetto:</b> FV071EGEFEB	<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2021	<b>Foglio</b> 26 di 119

### CP.03

Cabina elettrica CP.03

Il generatore è composto da n° 4680 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	Grid-Parity
Numero di moduli:	4680
Numero inverter:	13
Potenza nominale:	2405 kW
Potenza di picco:	2714,4 kWp
Performance ratio:	89 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	JINKO SOLAR
Serie / Sigla:	TR 78M JKM580M-7RL4-V
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	580 Wp
Rendimento:	21,2 %
Tensione nominale:	44,8 V
Tensione a vuoto:	53,3 V
Corrente nominale:	13 A
Corrente di corto circuito:	13,8 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2411 mm
Peso:	30,9 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

27 di 119

## **GRUPPO DI CONVERSIONE**

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima  $\geq 90\%$  al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 13 inverter.

<b>Dati costruttivi degli inverter</b>	
Costruttore:	HUAWEI
Serie / Sigla:	SUN2000 SUN2000-185KTL-H1
Inseguitori:	9
Ingressi per inseguitore:	2

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

28 di 119

### Caratteristiche elettriche

Potenza nominale:	185 kW
Potenza massima:	252,7 kW
Potenza massima per inseguitore:	0 kW
Tensione nominale:	1080 V
Tensione massima:	1500 V
Tensione minima per inseguitore:	500 V
Tensione massima per inseguitore:	1500 V
Tensione nominale di uscita:	800 Vac
Corrente nominale:	234 A
Corrente massima:	234 A
Corrente massima per inseguitore:	40 A
Rendimento:	0,99

Inverter 1	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto: <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
Elaborato: <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
Codice identificativo progetto:	Rev:	Data:	Foglio
FV071EGEFEB	00	Marzo 2021	29 di 119

## DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ}\text{moduli} = 580 \text{ Wp} * 4680 = 2714,4 \text{ kWp}$$

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m<sup>2</sup> a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m <sup>2</sup> ]	Energia [kWh]
Esposizione 1	4680	2.010,53	5.457.373,25

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 4858518,8 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento:	0,1 %
Perdite per aumento di temperatura:	4,4 %
Perdite di mismatching:	1,0 %
Perdite in corrente continua:	0,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	4,1 %
Perdite per conversione:	1,3 %
<b>Perdite totali:</b>	<b>11,0 %</b>

## TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	192909,6	192909,6	0,0 %
Febbraio	227534,5	227534,5	0,0 %
Marzo	388911,3	388911,3	0,0 %
Aprile	476604,7	476604,7	0,0 %
Maggio	591660,7	591660,7	0,0 %
Giugno	627850,2	627850,2	0,0 %
Luglio	646399,5	646399,5	0,0 %

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

*- Progetto definitivo -*

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:	Rev:					Data:	Foglio
FV071EGEFEB	00					Marzo 2021	30 di 119

Agosto	566044,6	566044,6	0,0 %
Settembre	431658,9	431658,9	0,0 %
Ottobre	325876,2	325876,2	0,0 %
Novembre	208433,2	208433,2	0,0 %
Dicembre	174635,3	174635,3	0,0 %
Anno	4858518,8	4858518,8	0,0 %

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
<b>Codice identificativo progetto:</b> FV071EGEFEB	<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2021	<b>Foglio</b> 31 di 119

### CP.04

Cabina elettrica C.4

Il generatore è composto da n° 4320 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	Grid-Parity
Numero di moduli:	4320
Numero inverter:	12
Potenza nominale:	2220 kW
Potenza di picco:	2505,6 kWp
Performance ratio:	89 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	JINKO SOLAR
Serie / Sigla:	TR 78M JKM580M-7RL4-V
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	580 Wp
Rendimento:	21,2 %
Tensione nominale:	44,8 V
Tensione a vuoto:	53,3 V
Corrente nominale:	13 A
Corrente di corto circuito:	13,8 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2411 mm
Peso:	30,9 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

32 di 119

## **GRUPPO DI CONVERSIONE**

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima  $\geq 90\%$  al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 12 inverter.

<b>Dati costruttivi degli inverter</b>	
Costruttore:	HUAWEI
Serie / Sigla:	SUN2000 SUN2000-185KTL-H1
Inseguitori:	9
Ingressi per inseguitore:	2

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

33 di 119

### Caratteristiche elettriche

Potenza nominale:	185 kW
Potenza massima:	252,7 kW
Potenza massima per inseguitore:	0 kW
Tensione nominale:	1080 V
Tensione massima:	1500 V
Tensione minima per inseguitore:	500 V
Tensione massima per inseguitore:	1500 V
Tensione nominale di uscita:	800 Vac
Corrente nominale:	234 A
Corrente massima:	234 A
Corrente massima per inseguitore:	40 A
Rendimento:	0,99

Inverter 1	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
<b>Codice identificativo progetto:</b> FV071EGEFEB	<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2021	<b>Foglio</b> 34 di 119

## DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ}\text{moduli} = 580 \text{ Wp} * 4320 = 2505,6 \text{ kWp}$$

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m<sup>2</sup> a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m <sup>2</sup> ]	Energia [kWh]
Esposizione 1	4320	2.010,53	5.037.575,3

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 4484786,5 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento:	0,1 %
Perdite per aumento di temperatura:	4,4 %
Perdite di mismatching:	1,0 %
Perdite in corrente continua:	0,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	4,1 %
Perdite per conversione:	1,3 %
<b>Perdite totali:</b>	<b>11,0 %</b>

### TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	178070,4	178070,4	0,0 %
Febbraio	210031,8	210031,8	0,0 %
Marzo	358995,1	358995,1	0,0 %
Aprile	439942,8	439942,8	0,0 %
Maggio	546148,4	546148,4	0,0 %
Giugno	579554,1	579554,1	0,0 %
Luglio	596676,5	596676,5	0,0 %

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

*- Progetto definitivo -*

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:	Rev:	Data:	Foglio
FV071EGEFEB	00	Marzo 2021	35 di 119

Agosto	522502,7	522502,7	0,0 %
Settembre	398454,4	398454,4	0,0 %
Ottobre	300808,8	300808,8	0,0 %
Novembre	192399,9	192399,9	0,0 %
Dicembre	161201,8	161201,8	0,0 %
Anno	4484786,5	4484786,5	0,0 %

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
<b>Codice identificativo progetto:</b> FV071EGEFEB	<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2021	<b>Foglio</b> 36 di 119

### CP.05

Cabina elettrica CP.05

Il generatore è composto da n° 4680 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	Grid-Parity
Numero di moduli:	4680
Numero inverter:	13
Potenza nominale:	2405 kW
Potenza di picco:	2714,4 kWp
Performance ratio:	89 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	JINKO SOLAR
Serie / Sigla:	TR 78M JKM580M-7RL4-V
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	580 Wp
Rendimento:	21,2 %
Tensione nominale:	44,8 V
Tensione a vuoto:	53,3 V
Corrente nominale:	13 A
Corrente di corto circuito:	13,8 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2411 mm
Peso:	30,9 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

37 di 119

## **GRUPPO DI CONVERSIONE**

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima  $\geq 90\%$  al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 13 inverter.

<b>Dati costruttivi degli inverter</b>	
Costruttore:	HUAWEI
Serie / Sigla:	SUN2000 SUN2000-185KTL-H1
Inseguitori:	9
Ingressi per inseguitore:	2

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

38 di 119

### Caratteristiche elettriche

Potenza nominale:	185 kW
Potenza massima:	252,7 kW
Potenza massima per inseguitore:	0 kW
Tensione nominale:	1080 V
Tensione massima:	1500 V
Tensione minima per inseguitore:	500 V
Tensione massima per inseguitore:	1500 V
Tensione nominale di uscita:	800 Vac
Corrente nominale:	234 A
Corrente massima:	234 A
Corrente massima per inseguitore:	40 A
Rendimento:	0,99

Inverter 1	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto: <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
Elaborato: <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
Codice identificativo progetto:	Rev:	Data:	Foglio
FV071EGEFEB	00	Marzo 2021	39 di 119

## DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ}\text{moduli} = 580 \text{ Wp} * 4680 = 2714,4 \text{ kWp}$$

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m<sup>2</sup> a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m <sup>2</sup> ]	Energia [kWh]
Esposizione 1	4680	2.010,53	5.457.373,25

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 4858518,8 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento:	0,1 %
Perdite per aumento di temperatura:	4,4 %
Perdite di mismatching:	1,0 %
Perdite in corrente continua:	0,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	4,1 %
Perdite per conversione:	1,3 %
<b>Perdite totali:</b>	<b>11,0 %</b>

## TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	192909,6	192909,6	0,0 %
Febbraio	227534,5	227534,5	0,0 %
Marzo	388911,3	388911,3	0,0 %
Aprile	476604,7	476604,7	0,0 %
Maggio	591660,7	591660,7	0,0 %
Giugno	627850,2	627850,2	0,0 %
Luglio	646399,5	646399,5	0,0 %

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

*- Progetto definitivo -*

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:	Rev:	Data:	Foglio
FV071EGEFEB	00	Marzo 2021	40 di 119

Agosto	566044,6	566044,6	0,0 %
Settembre	431658,9	431658,9	0,0 %
Ottobre	325876,2	325876,2	0,0 %
Novembre	208433,2	208433,2	0,0 %
Dicembre	174635,3	174635,3	0,0 %
Anno	4858518,8	4858518,8	0,0 %

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
<b>Codice identificativo progetto:</b> FV071EGEFEB	<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2021	<b>Foglio</b> 41 di 119

## CD.06

Cabina elettrica CD.06

Il generatore è composto da n° 3520 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	Grid-Parity
Numero di moduli:	3520
Numero inverter:	10
Potenza nominale:	1827,4 kW
Potenza di picco:	2041,6 kWp
Performance ratio:	89 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	JINKO SOLAR
Serie / Sigla:	TR 78M JKM580M-7RL4-V
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	580 Wp
Rendimento:	21,2 %
Tensione nominale:	44,8 V
Tensione a vuoto:	53,3 V
Corrente nominale:	13 A
Corrente di corto circuito:	13,8 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2411 mm
Peso:	30,9 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

42 di 119

## **GRUPPO DI CONVERSIONE**

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima  $\geq 90\%$  al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 10 inverter.

<b>Dati costruttivi degli inverter</b>	
Costruttore:	HUAWEI
Serie / Sigla:	SUN2000 SUN2000-185KTL-H1
Inseguitori:	9
Ingressi per inseguitore:	2

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

43 di 119

### Caratteristiche elettriche

Potenza nominale:	185 kW
Potenza massima:	252,7 kW
Potenza massima per inseguitore:	0 kW
Tensione nominale:	1080 V
Tensione massima:	1500 V
Tensione minima per inseguitore:	500 V
Tensione massima per inseguitore:	1500 V
Tensione nominale di uscita:	800 Vac
Corrente nominale:	234 A
Corrente massima:	234 A
Corrente massima per inseguitore:	40 A
Rendimento:	0,99

Inverter 1	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

44 di 119

<b>Inverter 2</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

<b>Inverter 3</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

- Progetto definitivo -

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

45 di 119

<b>Inverter 4</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

<b>Inverter 5</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

- Progetto definitivo -

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

46 di 119

<b>Inverter 6</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>Inverter 7</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

- Progetto definitivo -

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

47 di 119

<b>Inverter 8</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

<b>Inverter 9</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

*- Progetto definitivo -*

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

48 di 119

<b>Inverter 10</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	1	1	1	1
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	20	20	20	20

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
<b>Codice identificativo progetto:</b> FV071EGEFEB	<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2021	<b>Foglio</b> 49 di 119

## DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ}\text{moduli} = 580 \text{ Wp} * 3520 = 2041,6 \text{ kWp}$$

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m<sup>2</sup> a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m <sup>2</sup> ]	Energia [kWh]
Esposizione 1	3520	2.010,53	4.104.690,99

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 3654270,5 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento:	0,1 %
Perdite per aumento di temperatura:	4,4 %
Perdite di mismatching:	1,0 %
Perdite in corrente continua:	0,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	4,1 %
Perdite per conversione:	1,3 %
<b>Perdite totali:</b>	<b>11,0 %</b>

### TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	145094,4	145094,4	0,0 %
Febbraio	171137,0	171137,0	0,0 %
Marzo	292514,5	292514,5	0,0 %
Aprile	358471,9	358471,9	0,0 %
Maggio	445009,8	445009,8	0,0 %
Giugno	472229,2	472229,2	0,0 %
Luglio	486180,8	486180,8	0,0 %

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

*- Progetto definitivo -*

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:	Rev:	Data:	Foglio
FV071EGEFEB	00	Marzo 2021	50 di 119

Agosto	425742,9	425742,9	0,0 %
Settembre	324666,5	324666,5	0,0 %
Ottobre	245103,5	245103,5	0,0 %
Novembre	156770,3	156770,3	0,0 %
Dicembre	131349,6	131349,6	0,0 %
Anno	3654270,5	3654270,5	0,0 %

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
<b>Codice identificativo progetto:</b> FV071EGEFEB	<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2021	<b>Foglio</b> 51 di 119

## CP.07

Cabina elettrica CP.07

Il generatore è composto da n° 4680 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	Grid-Parity
Numero di moduli:	4680
Numero inverter:	13
Potenza nominale:	2405 kW
Potenza di picco:	2714,4 kWp
Performance ratio:	89 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	JINKO SOLAR
Serie / Sigla:	TR 78M JKM580M-7RL4-V
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	580 Wp
Rendimento:	21,2 %
Tensione nominale:	44,8 V
Tensione a vuoto:	53,3 V
Corrente nominale:	13 A
Corrente di corto circuito:	13,8 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2411 mm
Peso:	30,9 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

52 di 119

## **GRUPPO DI CONVERSIONE**

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima  $\geq 90\%$  al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 13 inverter.

<b>Dati costruttivi degli inverter</b>	
Costruttore:	HUAWEI
Serie / Sigla:	SUN2000 SUN2000-185KTL-H1
Inseguitori:	9
Ingressi per inseguitore:	2

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

53 di 119

### Caratteristiche elettriche

Potenza nominale:	185 kW
Potenza massima:	252,7 kW
Potenza massima per inseguitore:	0 kW
Tensione nominale:	1080 V
Tensione massima:	1500 V
Tensione minima per inseguitore:	500 V
Tensione massima per inseguitore:	1500 V
Tensione nominale di uscita:	800 Vac
Corrente nominale:	234 A
Corrente massima:	234 A
Corrente massima per inseguitore:	40 A
Rendimento:	0,99

Inverter 1	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
<b>Codice identificativo progetto:</b> FV071EGEFEB	<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2021	<b>Foglio</b> 54 di 119

## DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ}\text{moduli} = 580 \text{ Wp} * 4680 = 2714,4 \text{ kWp}$$

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m<sup>2</sup> a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m <sup>2</sup> ]	Energia [kWh]
Esposizione 1	4680	2.010,53	5.457.373,25

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 4858518,8 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento:	0,1 %
Perdite per aumento di temperatura:	4,4 %
Perdite di mismatching:	1,0 %
Perdite in corrente continua:	0,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	4,1 %
Perdite per conversione:	1,3 %
<b>Perdite totali:</b>	<b>11,0 %</b>

### TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	192909,6	192909,6	0,0 %
Febbraio	227534,5	227534,5	0,0 %
Marzo	388911,3	388911,3	0,0 %
Aprile	476604,7	476604,7	0,0 %
Maggio	591660,7	591660,7	0,0 %
Giugno	627850,2	627850,2	0,0 %
Luglio	646399,5	646399,5	0,0 %

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

*- Progetto definitivo -*

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:	Rev:	Data:	Foglio
FV071EGEFEB	00	Marzo 2021	55 di 119

Agosto	566044,6	566044,6	0,0 %
Settembre	431658,9	431658,9	0,0 %
Ottobre	325876,2	325876,2	0,0 %
Novembre	208433,2	208433,2	0,0 %
Dicembre	174635,3	174635,3	0,0 %
Anno	4858518,8	4858518,8	0,0 %

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
<b>Codice identificativo progetto:</b> FV071EGEFEB	<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2021	<b>Foglio</b> 56 di 119

### CP.08

Cabina elettrica CP.08

Il generatore è composto da n° 4680 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	Grid-Parity
Numero di moduli:	4680
Numero inverter:	13
Potenza nominale:	2405 kW
Potenza di picco:	2714,4 kWp
Performance ratio:	89 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	JINKO SOLAR
Serie / Sigla:	TR 78M JKM580M-7RL4-V
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	580 Wp
Rendimento:	21,2 %
Tensione nominale:	44,8 V
Tensione a vuoto:	53,3 V
Corrente nominale:	13 A
Corrente di corto circuito:	13,8 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2411 mm
Peso:	30,9 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

57 di 119

## **GRUPPO DI CONVERSIONE**

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima  $\geq 90\%$  al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 13 inverter.

<b>Dati costruttivi degli inverter</b>	
Costruttore:	HUAWEI
Serie / Sigla:	SUN2000 SUN2000-185KTL-H1
Inseguitori:	9
Ingressi per inseguitore:	2

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

58 di 119

### Caratteristiche elettriche

Potenza nominale:	185 kW
Potenza massima:	252,7 kW
Potenza massima per inseguitore:	0 kW
Tensione nominale:	1080 V
Tensione massima:	1500 V
Tensione minima per inseguitore:	500 V
Tensione massima per inseguitore:	1500 V
Tensione nominale di uscita:	800 Vac
Corrente nominale:	234 A
Corrente massima:	234 A
Corrente massima per inseguitore:	40 A
Rendimento:	0,99

Inverter 1	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
<b>Codice identificativo progetto:</b> FV071EGEFEB	<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2021	<b>Foglio</b> 59 di 119

## DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ}\text{moduli} = 580 \text{ Wp} * 4680 = 2714,4 \text{ kWp}$$

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m<sup>2</sup> a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m <sup>2</sup> ]	Energia [kWh]
Esposizione 1	4680	2.010,53	5.457.373,25

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 4858518,8 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento:	0,1 %
Perdite per aumento di temperatura:	4,4 %
Perdite di mismatching:	1,0 %
Perdite in corrente continua:	0,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	4,1 %
Perdite per conversione:	1,3 %
<b>Perdite totali:</b>	<b>11,0 %</b>

### TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	192909,6	192909,6	0,0 %
Febbraio	227534,5	227534,5	0,0 %
Marzo	388911,3	388911,3	0,0 %
Aprile	476604,7	476604,7	0,0 %
Maggio	591660,7	591660,7	0,0 %
Giugno	627850,2	627850,2	0,0 %
Luglio	646399,5	646399,5	0,0 %

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

*- Progetto definitivo -*

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:	Rev:	Data:	Foglio
FV071EGEFEB	00	Marzo 2021	60 di 119

Agosto	566044,6	566044,6	0,0 %
Settembre	431658,9	431658,9	0,0 %
Ottobre	325876,2	325876,2	0,0 %
Novembre	208433,2	208433,2	0,0 %
Dicembre	174635,3	174635,3	0,0 %
Anno	4858518,8	4858518,8	0,0 %

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
<b>Codice identificativo progetto:</b> FV071EGEFEB	<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2021	<b>Foglio</b> 61 di 119

### CP.09

Cabina elettrica CP.09

Il generatore è composto da n° 4320 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	Grid-Parity
Numero di moduli:	4320
Numero inverter:	12
Potenza nominale:	2220 kW
Potenza di picco:	2505,6 kWp
Performance ratio:	89 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	JINKO SOLAR
Serie / Sigla:	TR 78M JKM580M-7RL4-V
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	580 Wp
Rendimento:	21,2 %
Tensione nominale:	44,8 V
Tensione a vuoto:	53,3 V
Corrente nominale:	13 A
Corrente di corto circuito:	13,8 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2411 mm
Peso:	30,9 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
<b>Codice identificativo progetto:</b> FV071EGEFEB	<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2021	<b>Foglio</b> 62 di 119

## GRUPPO DI CONVERSIONE

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter). Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima  $\geq 90\%$  al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 12 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	HUAWEI
Serie / Sigla:	SUN2000 SUN2000-185KTL-H1
Inseguitori:	9

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

- Progetto definitivo -

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

63 di 119

Ingressi per inseguitore:	2
<b>Caratteristiche elettriche</b>	
Potenza nominale:	185 kW
Potenza massima:	252,7 kW
Potenza massima per inseguitore:	0 kW
Tensione nominale:	1080 V
Tensione massima:	1500 V
Tensione minima per inseguitore:	500 V
Tensione massima per inseguitore:	1500 V
Tensione nominale di uscita:	800 Vac
Corrente nominale:	234 A
Corrente massima:	234 A
Corrente massima per inseguitore:	40 A
Rendimento:	0,99

<b>Inverter 1</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
<b>Codice identificativo progetto:</b> FV071EGEFEB	<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2021	<b>Foglio</b> 64 di 119

## DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ}\text{moduli} = 580 \text{ Wp} * 4320 = 2505,6 \text{ kWp}$$

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m<sup>2</sup> a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m <sup>2</sup> ]	Energia [kWh]
Esposizione 1	4320	2.010,53	5.037.575,3

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 4484786,5 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento:	0,1 %
Perdite per aumento di temperatura:	4,4 %
Perdite di mismatching:	1,0 %
Perdite in corrente continua:	0,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	4,1 %
Perdite per conversione:	1,3 %
<b>Perdite totali:</b>	<b>11,0 %</b>

### TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	178070,4	178070,4	0,0 %
Febbraio	210031,8	210031,8	0,0 %
Marzo	358995,1	358995,1	0,0 %
Aprile	439942,8	439942,8	0,0 %
Maggio	546148,4	546148,4	0,0 %
Giugno	579554,1	579554,1	0,0 %
Luglio	596676,5	596676,5	0,0 %

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

*- Progetto definitivo -*

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:	Rev:	Data:	Foglio
FV071EGEFEB	00	Marzo 2021	65 di 119

Agosto	522502,7	522502,7	0,0 %
Settembre	398454,4	398454,4	0,0 %
Ottobre	300808,8	300808,8	0,0 %
Novembre	192399,9	192399,9	0,0 %
Dicembre	161201,8	161201,8	0,0 %
Anno	4484786,5	4484786,5	0,0 %

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
<b>Codice identificativo progetto:</b> FV071EGEFEB	<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2021	<b>Foglio</b> 66 di 119

### CP.10

Cabina elettrica CP.10

Il generatore è composto da n° 4620 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	Grid-Parity
Numero di moduli:	4620
Numero inverter:	13
Potenza nominale:	2394 kW
Potenza di picco:	2679,6 kWp
Performance ratio:	89 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	JINKO SOLAR
Serie / Sigla:	TR 78M JKM580M-7RL4-V
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	580 Wp
Rendimento:	21,2 %
Tensione nominale:	44,8 V
Tensione a vuoto:	53,3 V
Corrente nominale:	13 A
Corrente di corto circuito:	13,8 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2411 mm
Peso:	30,9 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

67 di 119

## **GRUPPO DI CONVERSIONE**

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima  $\geq 90\%$  al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 13 inverter.

<b>Dati costruttivi degli inverter</b>	
Costruttore:	HUAWEI
Serie / Sigla:	SUN2000 SUN2000-185KTL-H1
Inseguitori:	9
Ingressi per inseguitore:	2

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

68 di 119

### Caratteristiche elettriche

Potenza nominale:	185 kW
Potenza massima:	252,7 kW
Potenza massima per inseguitore:	0 kW
Tensione nominale:	1080 V
Tensione massima:	1500 V
Tensione minima per inseguitore:	500 V
Tensione massima per inseguitore:	1500 V
Tensione nominale di uscita:	800 Vac
Corrente nominale:	234 A
Corrente massima:	234 A
Corrente massima per inseguitore:	40 A
Rendimento:	0,99

Inverter 1	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

69 di 119

<b>Inverter 2</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

<b>Inverter 3</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

- Progetto definitivo -

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

70 di 119

<b>Inverter 4</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

<b>Inverter 5</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

- Progetto definitivo -

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

71 di 119

<b>Inverter 6</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

<b>Inverter 7</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

*- Progetto definitivo -*

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

72 di 119

<b>Inverter 8</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

- Progetto definitivo -

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

73 di 119

<b>Inverter 9</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

<b>Inverter 10</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

- Progetto definitivo -

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

74 di 119

<b>Inverter 11</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

<b>Inverter 12</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

*- Progetto definitivo -*

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

75 di 119

<b>Inverter 13</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	1	1	1
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	20	20	20

Progetto: <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
Elaborato: <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
Codice identificativo progetto:	Rev:	Data:	Foglio
FV071EGEFEB	00	Marzo 2021	76 di 119

## DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ}\text{moduli} = 580 \text{ Wp} * 4620 = 2679,6 \text{ kWp}$$

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m<sup>2</sup> a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m <sup>2</sup> ]	Energia [kWh]
Esposizione 1	4620	2.010,53	5.387.406,92

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 4796230,1 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento:	0,1 %
Perdite per aumento di temperatura:	4,4 %
Perdite di mismatching:	1,0 %
Perdite in corrente continua:	0,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	4,1 %
Perdite per conversione:	1,3 %
<b>Perdite totali:</b>	<b>11,0 %</b>

### TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	190436,4	190436,4	0,0 %
Febbraio	224617,4	224617,4	0,0 %
Marzo	383925,3	383925,3	0,0 %
Aprile	470494,4	470494,4	0,0 %
Maggio	584075,3	584075,3	0,0 %
Giugno	619800,9	619800,9	0,0 %
Luglio	638112,3	638112,3	0,0 %

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

*- Progetto definitivo -*

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:	Rev:	Data:	Foglio
FV071EGEFEB	00	Marzo 2021	77 di 119

Agosto	558787,6	558787,6	0,0 %
Settembre	426124,8	426124,8	0,0 %
Ottobre	321698,3	321698,3	0,0 %
Novembre	205761,0	205761,0	0,0 %
Dicembre	172396,4	172396,4	0,0 %
Anno	4796230,1	4796230,1	0,0 %

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
<b>Codice identificativo progetto:</b> FV071EGEFEB	<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2021	<b>Foglio</b> 78 di 119

## CP.11

Cabina elettrica CP.11

Il generatore è composto da n° 4320 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	Grid-Parity
Numero di moduli:	4320
Numero inverter:	12
Potenza nominale:	2220 kW
Potenza di picco:	2505,6 kWp
Performance ratio:	89 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	JINKO SOLAR
Serie / Sigla:	TR 78M JKM580M-7RL4-V
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	580 Wp
Rendimento:	21,2 %
Tensione nominale:	44,8 V
Tensione a vuoto:	53,3 V
Corrente nominale:	13 A
Corrente di corto circuito:	13,8 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2411 mm
Peso:	30,9 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

*- Progetto definitivo -*

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

79 di 119

## **GRUPPO DI CONVERSIONE**

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima  $\geq 90\%$  al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 12 inverter.

<b>Dati costruttivi degli inverter</b>	
Costruttore:	HUAWEI
Serie / Sigla:	SUN2000 SUN2000-185KTL-H1
Inseguitori:	9
Ingressi per inseguitore:	2

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

80 di 119

### Caratteristiche elettriche

Potenza nominale:	185 kW
Potenza massima:	252,7 kW
Potenza massima per inseguitore:	0 kW
Tensione nominale:	1080 V
Tensione massima:	1500 V
Tensione minima per inseguitore:	500 V
Tensione massima per inseguitore:	1500 V
Tensione nominale di uscita:	800 Vac
Corrente nominale:	234 A
Corrente massima:	234 A
Corrente massima per inseguitore:	40 A
Rendimento:	0,99

Inverter 1	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto: <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
Elaborato: <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
Codice identificativo progetto:	Rev:	Data:	Foglio
FV071EGEFEB	00	Marzo 2021	81 di 119

## DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ}\text{moduli} = 580 \text{ Wp} * 4320 = 2505,6 \text{ kWp}$$

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m<sup>2</sup> a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m <sup>2</sup> ]	Energia [kWh]
Esposizione 1	4320	2.010,53	5.037.575,3

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 4484786,5 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento:	0,1 %
Perdite per aumento di temperatura:	4,4 %
Perdite di mismatching:	1,0 %
Perdite in corrente continua:	0,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	4,1 %
Perdite per conversione:	1,3 %
<b>Perdite totali:</b>	<b>11,0 %</b>

### TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	178070,4	178070,4	0,0 %
Febbraio	210031,8	210031,8	0,0 %
Marzo	358995,1	358995,1	0,0 %
Aprile	439942,8	439942,8	0,0 %
Maggio	546148,4	546148,4	0,0 %
Giugno	579554,1	579554,1	0,0 %
Luglio	596676,5	596676,5	0,0 %

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

*- Progetto definitivo -*

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:	Rev:	Data:	Foglio
FV071EGEFEB	00	Marzo 2021	82 di 119

Agosto	522502,7	522502,7	0,0 %
Settembre	398454,4	398454,4	0,0 %
Ottobre	300808,8	300808,8	0,0 %
Novembre	192399,9	192399,9	0,0 %
Dicembre	161201,8	161201,8	0,0 %
Anno	4484786,5	4484786,5	0,0 %

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
<b>Codice identificativo progetto:</b> FV071EGEFEB	<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2021	<b>Foglio</b> 83 di 119

## CP.12

Cabina elettrica CP.12

Il generatore è composto da n° 3960 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	Grid-Parity
Numero di moduli:	3960
Numero inverter:	11
Potenza nominale:	2035 kW
Potenza di picco:	2296,8 kWp
Performance ratio:	89 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	JINKO SOLAR
Serie / Sigla:	TR 78M JKM580M-7RL4-V
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	580 Wp
Rendimento:	21,2 %
Tensione nominale:	44,8 V
Tensione a vuoto:	53,3 V
Corrente nominale:	13 A
Corrente di corto circuito:	13,8 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2411 mm
Peso:	30,9 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

84 di 119

## **GRUPPO DI CONVERSIONE**

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima  $\geq 90\%$  al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 11 inverter.

<b>Dati costruttivi degli inverter</b>	
Costruttore:	HUAWEI
Serie / Sigla:	SUN2000 SUN2000-185KTL-H1
Inseguitori:	9
Ingressi per inseguitore:	2

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

85 di 119

### Caratteristiche elettriche

Potenza nominale:	185 kW
Potenza massima:	252,7 kW
Potenza massima per inseguitore:	0 kW
Tensione nominale:	1080 V
Tensione massima:	1500 V
Tensione minima per inseguitore:	500 V
Tensione massima per inseguitore:	1500 V
Tensione nominale di uscita:	800 Vac
Corrente nominale:	234 A
Corrente massima:	234 A
Corrente massima per inseguitore:	40 A
Rendimento:	0,99

Inverter 1	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
<b>Codice identificativo progetto:</b> FV071EGEFEB	<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2021	<b>Foglio</b> 86 di 119

## DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ}\text{moduli} = 580 \text{ Wp} * 3960 = 2296,8 \text{ kWp}$$

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m<sup>2</sup> a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m <sup>2</sup> ]	Energia [kWh]
Esposizione 1	3960	2.010,53	4.617.777,36

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 4111054,3 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento:	0,1 %
Perdite per aumento di temperatura:	4,4 %
Perdite di mismatching:	1,0 %
Perdite in corrente continua:	0,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	4,1 %
Perdite per conversione:	1,3 %
<b>Perdite totali:</b>	<b>11,0 %</b>

## TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	163231,2	163231,2	0,0 %
Febbraio	192529,2	192529,2	0,0 %
Marzo	329078,8	329078,8	0,0 %
Aprile	403280,9	403280,9	0,0 %
Maggio	500636,0	500636,0	0,0 %
Giugno	531257,9	531257,9	0,0 %

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

*- Progetto definitivo -*

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:	Rev:	Data:	Foglio
FV071EGEFEB	00	Marzo 2021	87 di 119

Luglio	546953,4	546953,4	0,0 %
Agosto	478960,8	478960,8	0,0 %
Settembre	365249,8	365249,8	0,0 %
Ottobre	275741,4	275741,4	0,0 %
Novembre	176366,5	176366,5	0,0 %
Dicembre	147768,3	147768,3	0,0 %
Anno	4111054,3	4111054,3	0,0 %

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
<b>Codice identificativo progetto:</b> FV071EGEFEB	<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2021	<b>Foglio</b> 88 di 119

### CP.13

Cabina elettrica CP.13

Il generatore è composto da n° 4320 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	Grid-Parity
Numero di moduli:	4320
Numero inverter:	12
Potenza nominale:	2220 kW
Potenza di picco:	2505,6 kWp
Performance ratio:	89 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	JINKO SOLAR
Serie / Sigla:	TR 78M JKM580M-7RL4-V
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	580 Wp
Rendimento:	21,2 %
Tensione nominale:	44,8 V
Tensione a vuoto:	53,3 V
Corrente nominale:	13 A
Corrente di corto circuito:	13,8 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2411 mm
Peso:	30,9 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

89 di 119

## **GRUPPO DI CONVERSIONE**

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima  $\geq 90\%$  al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 12 inverter.

<b>Dati costruttivi degli inverter</b>	
Costruttore:	HUAWEI
Serie / Sigla:	SUN2000 SUN2000-185KTL-H1
Inseguitori:	9
Ingressi per inseguitore:	2

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

- Progetto definitivo -

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

90 di 119

### Caratteristiche elettriche

Potenza nominale:	185 kW
Potenza massima:	252,7 kW
Potenza massima per inseguitore:	0 kW
Tensione nominale:	1080 V
Tensione massima:	1500 V
Tensione minima per inseguitore:	500 V
Tensione massima per inseguitore:	1500 V
Tensione nominale di uscita:	800 Vac
Corrente nominale:	234 A
Corrente massima:	234 A
Corrente massima per inseguitore:	40 A
Rendimento:	0,99

Inverter 1	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto: <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
Elaborato: <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
Codice identificativo progetto:	Rev:	Data:	Foglio
FV071EGEFEB	00	Marzo 2021	91 di 119

## DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ}\text{moduli} = 580 \text{ Wp} * 4320 = 2505,6 \text{ kWp}$$

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m<sup>2</sup> a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m <sup>2</sup> ]	Energia [kWh]
Esposizione 1	4320	2.010,53	5.037.575,3

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 4484786,5 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento:	0,1 %
Perdite per aumento di temperatura:	4,4 %
Perdite di mismatching:	1,0 %
Perdite in corrente continua:	0,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	4,1 %
Perdite per conversione:	1,3 %
<b>Perdite totali:</b>	<b>11,0 %</b>

### TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	178070,4	178070,4	0,0 %
Febbraio	210031,8	210031,8	0,0 %
Marzo	358995,1	358995,1	0,0 %
Aprile	439942,8	439942,8	0,0 %
Maggio	546148,4	546148,4	0,0 %
Giugno	579554,1	579554,1	0,0 %
Luglio	596676,5	596676,5	0,0 %

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

*- Progetto definitivo -*

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:	Rev:	Data:	Foglio
FV071EGEFEB	00	Marzo 2021	92 di 119

Agosto	522502,7	522502,7	0,0 %
Settembre	398454,4	398454,4	0,0 %
Ottobre	300808,8	300808,8	0,0 %
Novembre	192399,9	192399,9	0,0 %
Dicembre	161201,8	161201,8	0,0 %
Anno	4484786,5	4484786,5	0,0 %

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
<b>Codice identificativo progetto:</b> FV071EGEFEB	<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2021	<b>Foglio</b> 93 di 119

### CP.14

Cabina elettrica CP.14

Il generatore è composto da n° 4320 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	Grid-Parity
Numero di moduli:	4320
Numero inverter:	12
Potenza nominale:	2220 kW
Potenza di picco:	2505,6 kWp
Performance ratio:	89 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	JINKO SOLAR
Serie / Sigla:	TR 78M JKM580M-7RL4-V
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	580 Wp
Rendimento:	21,2 %
Tensione nominale:	44,8 V
Tensione a vuoto:	53,3 V
Corrente nominale:	13 A
Corrente di corto circuito:	13,8 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2411 mm
Peso:	30,9 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

94 di 119

## GRUPPO DI CONVERSIONE

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima  $\geq 90\%$  al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 12 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	HUAWEI
Serie / Sigla:	SUN2000 SUN2000-185KTL-H1
Inseguitori:	9
Ingressi per inseguitore:	2

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

- Progetto definitivo -

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

95 di 119

### Caratteristiche elettriche

Potenza nominale:	185 kW
Potenza massima:	252,7 kW
Potenza massima per inseguitore:	0 kW
Tensione nominale:	1080 V
Tensione massima:	1500 V
Tensione minima per inseguitore:	500 V
Tensione massima per inseguitore:	1500 V
Tensione nominale di uscita:	800 Vac
Corrente nominale:	234 A
Corrente massima:	234 A
Corrente massima per inseguitore:	40 A
Rendimento:	0,99

Inverter 1	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
<b>Codice identificativo progetto:</b> FV071EGEFEB	<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2021	<b>Foglio</b> 96 di 119

## DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ}\text{moduli} = 580 \text{ Wp} * 4320 = 2505,6 \text{ kWp}$$

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m<sup>2</sup> a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m <sup>2</sup> ]	Energia [kWh]
Esposizione 1	4320	2.010,53	5.037.575,3

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 4484786,5 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento:	0,1 %
Perdite per aumento di temperatura:	4,4 %
Perdite di mismatching:	1,0 %
Perdite in corrente continua:	0,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	4,1 %
Perdite per conversione:	1,3 %
<b>Perdite totali:</b>	<b>11,0 %</b>

## TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	178070,4	178070,4	0,0 %
Febbraio	210031,8	210031,8	0,0 %
Marzo	358995,1	358995,1	0,0 %
Aprile	439942,8	439942,8	0,0 %
Maggio	546148,4	546148,4	0,0 %
Giugno	579554,1	579554,1	0,0 %

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

*- Progetto definitivo -*

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:	Rev:	Data:	Foglio
FV071EGEFEB	00	Marzo 2021	97 di 119

Luglio	596676,5	596676,5	0,0 %
Agosto	522502,7	522502,7	0,0 %
Settembre	398454,4	398454,4	0,0 %
Ottobre	300808,8	300808,8	0,0 %
Novembre	192399,9	192399,9	0,0 %
Dicembre	161201,8	161201,8	0,0 %
Anno	4484786,5	4484786,5	0,0 %

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
<b>Codice identificativo progetto:</b> FV071EGEFEB	<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2021	<b>Foglio</b> 98 di 119

### CP.15

Cabina elettrica CP.15

Il generatore è composto da n° 4180 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	Grid-Parity
Numero di moduli:	4180
Numero inverter:	12
Potenza nominale:	2162,6 kW
Potenza di picco:	2424,4 kWp
Performance ratio:	89 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	JINKO SOLAR
Serie / Sigla:	TR 78M JKM580M-7RL4-V
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	580 Wp
Rendimento:	21,2 %
Tensione nominale:	44,8 V
Tensione a vuoto:	53,3 V
Corrente nominale:	13 A
Corrente di corto circuito:	13,8 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2411 mm
Peso:	30,9 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
<b>Codice identificativo progetto:</b> FV071EGEFEB	<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2021	<b>Foglio</b> 99 di 119

## GRUPPO DI CONVERSIONE

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter). Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima  $\geq 90\%$  al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 12 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	HUAWEI
Serie / Sigla:	SUN2000 SUN2000-185KTL-H1
Inseguitori:	9

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

100 di 119

Ingressi per inseguitore:	2
<b>Caratteristiche elettriche</b>	
Potenza nominale:	185 kW
Potenza massima:	252,7 kW
Potenza massima per inseguitore:	0 kW
Tensione nominale:	1080 V
Tensione massima:	1500 V
Tensione minima per inseguitore:	500 V
Tensione massima per inseguitore:	1500 V
Tensione nominale di uscita:	800 Vac
Corrente nominale:	234 A
Corrente massima:	234 A
Corrente massima per inseguitore:	40 A
Rendimento:	0,99

<b>Inverter 1</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

- Progetto definitivo -

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

101 di 119

<b>Inverter 2</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

<b>Inverter 3</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

- Progetto definitivo -

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

102 di 119

<b>Inverter 4</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

<b>Inverter 5</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

- Progetto definitivo -

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

103 di 119

<b>Inverter 6</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

<b>Inverter 7</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

- Progetto definitivo -

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

104 di 119

<b>Inverter 8</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

<b>Inverter 9</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

- Progetto definitivo -

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

105 di 119

<b>Inverter 10</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

<b>Inverter 11</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

*- Progetto definitivo -*

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

106 di 119

<b>Inverter 12</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	1	1	1	1	1	1	1
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	20	20	20	20	20	20	20

Progetto: <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
Elaborato: <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
Codice identificativo progetto:	Rev:	Data:	Foglio
FV071EGEFEB	00	Marzo 2021	107 di 119

## DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ}\text{moduli} = 580 \text{ Wp} * 4180 = 2424,4 \text{ kWp}$$

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m<sup>2</sup> a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m <sup>2</sup> ]	Energia [kWh]
Esposizione 1	4180	2.010,53	4.874.320,55

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 4339446,2 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento:	0,1 %
Perdite per aumento di temperatura:	4,4 %
Perdite di mismatching:	1,0 %
Perdite in corrente continua:	0,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	4,1 %
Perdite per conversione:	1,3 %
<b>Perdite totali:</b>	<b>11,0 %</b>

### TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	172299,6	172299,6	0,0 %
Febbraio	203225,2	203225,2	0,0 %
Marzo	347361,0	347361,0	0,0 %
Aprile	425685,4	425685,4	0,0 %
Maggio	528449,1	528449,1	0,0 %
Giugno	560772,2	560772,2	0,0 %
Luglio	577339,7	577339,7	0,0 %

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

*- Progetto definitivo -*

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:	Rev:	Data:	Foglio
FV071EGEFEB	00	Marzo 2021	108 di 119

Agosto	505569,7	505569,7	0,0 %
Settembre	385541,5	385541,5	0,0 %
Ottobre	291060,4	291060,4	0,0 %
Novembre	186164,7	186164,7	0,0 %
Dicembre	155977,7	155977,7	0,0 %
Anno	4339446,2	4339446,2	0,0 %

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
<b>Codice identificativo progetto:</b> FV071EGEFEB	<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2021	<b>Foglio</b> 109 di 119

### CP.16

Cabina elettrica CP.16

Il generatore è composto da n° 4000 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	Grid-Parity
Numero di moduli:	4000
Numero inverter:	12
Potenza nominale:	2082 kW
Potenza di picco:	2320 kWp
Performance ratio:	89 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	JINKO SOLAR
Serie / Sigla:	TR 78M JKM580M-7RL4-V
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	580 Wp
Rendimento:	21,2 %
Tensione nominale:	44,8 V
Tensione a vuoto:	53,3 V
Corrente nominale:	13 A
Corrente di corto circuito:	13,8 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2411 mm
Peso:	30,9 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

– Progetto definitivo –

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

110 di 119

## **GRUPPO DI CONVERSIONE**

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima  $\geq 90\%$  al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 12 inverter.

<b>Dati costruttivi degli inverter</b>	
Costruttore:	HUAWEI
Serie / Sigla:	SUN2000 SUN2000-185KTL-H1
Inseguitori:	9
Ingressi per inseguitore:	2

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

- Progetto definitivo -

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

111 di 119

### Caratteristiche elettriche

Potenza nominale:	185 kW
Potenza massima:	252,7 kW
Potenza massima per inseguitore:	0 kW
Tensione nominale:	1080 V
Tensione massima:	1500 V
Tensione minima per inseguitore:	500 V
Tensione massima per inseguitore:	1500 V
Tensione nominale di uscita:	800 Vac
Corrente nominale:	234 A
Corrente massima:	234 A
Corrente massima per inseguitore:	40 A
Rendimento:	0,99

Inverter 1	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

- Progetto definitivo -

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

112 di 119

<b>Inverter 2</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

<b>Inverter 3</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	20	20	20	20	20	20	20	20	20

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

- Progetto definitivo -

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

113 di 119

<b>Inverter 4</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

<b>Inverter 5</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

*- Progetto definitivo -*

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

114 di 119

<b>Inverter 6</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

- Progetto definitivo -

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

115 di 119

<b>Inverter 7</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

<b>Inverter 8</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

- Progetto definitivo -

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

116 di 119

<b>Inverter 9</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

<b>Inverter 10</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

- Progetto definitivo -

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:

FV071EGEFEB

Rev:

00

Data:

Marzo 2021

Foglio

117 di 119

<b>Inverter 11</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	40	40	40	40	40	40	40

<b>Inverter 12</b>	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>	<b>MPPT 5</b>	<b>MPPT 6</b>	<b>MPPT 7</b>	<b>MPPT 8</b>	<b>MPPT 9</b>
Moduli in serie:	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stringhe in parallelo:	2	2	1	1	1	1	1	1	1
Esposizioni:	Esposizione 1								
Tensione di MPP (STC):	895,6 V								
Numero di moduli:	40	40	20	20	20	20	20	20	20

<b>Progetto:</b> <b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</b> <i>- Progetto definitivo -</i>			
<b>Elaborato:</b> <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'</b>			
<b>Codice identificativo progetto:</b> FV071EGEFEB	<b>Rev:</b> 00	<b>Data:</b> Marzo 2021	<b>Foglio</b> 118 di 119

## DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ}\text{moduli} = 580 \text{ Wp} * 4000 = 2320 \text{ kWp}$$

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m<sup>2</sup> a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m <sup>2</sup> ]	Energia [kWh]
Esposizione 1	4000	2.010,53	4.664.421,58

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 4152580,1 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento:	0,1 %
Perdite per aumento di temperatura:	4,4 %
Perdite di mismatching:	1,0 %
Perdite in corrente continua:	0,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	4,1 %
Perdite per conversione:	1,3 %
<b>Perdite totali:</b>	<b>11,0 %</b>

### TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	164880,0	164880,0	0,0 %
Febbraio	194473,9	194473,9	0,0 %
Marzo	332402,8	332402,8	0,0 %
Aprile	407354,4	407354,4	0,0 %
Maggio	505692,9	505692,9	0,0 %
Giugno	536624,1	536624,1	0,0 %
Luglio	552478,2	552478,2	0,0 %

Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 40,658 MWp (36,5 MW IN IMMISSIONE) NEI COMUNI DI STORNARELLA (FG) E ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "FERRANTI", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

*- Progetto definitivo -*

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'**

Codice identificativo progetto:	Rev:	Data:	Foglio
FV071EGEFEB	00	Marzo 2021	119 di 119

Agosto	483798,8	483798,8	0,0 %
Settembre	368939,2	368939,2	0,0 %
Ottobre	278526,7	278526,7	0,0 %
Novembre	178148,0	178148,0	0,0 %
Dicembre	149260,9	149260,9	0,0 %
Anno	4152580,1	4152580,1	0,0 %

Il tecnico  
Ing. Gianpiero Lavarra.