COMUNE DI SPINAZZOLA

PROVINCIA DI BARLETTA-ANDRIA-TRANI

Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di 100 MW da immettere in rete, con potenza di picco lato DC di 120,8 MW, da ubicarsi nel Comune di Spinazzola in Località "San Vincenzo - Lo Murro" delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili.

PROGETTO DEFINITIVO

Calcoli preliminari degli impianti elettrici

COD. ID.				
Livello prog.	Tipo documentazione	N. elaborato	Data	Scala
PD	Definitiva	4.2.11.2	02 / 2024	-

Nome file	

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	FEBBRAIO 2024	PRIMA EMISSIONE	MAGNOTTA	MAGNOTTA	MAGNOTTA

COMMITTENTE:

Powering a Sustainable Future

FRV ITALIA S.R.L.

Via Rubicone, 11 00198
Roma (RM) Italia
fotowatio@hyperpec.it

PROGETTAZIONE:

MAXIMA INGEGNERIA S.R.L.

Direttore tecnico: Ing. Massimo Magnotta
via Marco Partipilo n.48 - 70124 BARI
pec: gpsd@pec.it
P.IVA: 06948690729

Documento firmato da:
Magnotta Massimo
22.03.2024
12:05:27 UTC

CONSULENTI:

Dott. Geol. Rocco Porsia
Via Tacito, 31, 75100 Matera (MT) Italia
Tel./fax. 0835 258004 - 347 7151670
e-mail: r.porsia@laboratorioterre.it

Dott. Antonio Mesisca
Via A. Moro, B/5, 82021 Apice (BN), Italia
Tel. 327 1616306
e-mail: mesisca.antonio@virgilio.it

Dott. Matteo Sorrenti
Via G. Bovio, 110, 76014 Spinazzola (BT), Italia
Tel. 328 0322256
e-mail: matteo.sorrenti@epap.conafpec.it - sorrenti.matteo@gmail.com

Ing. Sabrina Scaramuzzi
Viale Luigi De Laurentis, 6 int.20, 70124 Bari (BA) Italia
Tel./fax. 080 2082652 - 328 5589821
e-mail: progettoacustica@gmail.com - sabrina.scaramuzzi@ingpec.eu

DATI GENERALI DELL'IMPIANTO 2

SITO DI INSTALLAZIONE 2

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO 2

Emissioni 2

Campo fotovoltaico 3

Gruppo di conversione 3

Architettura dell'impianto 5

Lotto Ovest 1 5

Lotto Ovest 2 6

Lotto Nord 1 8

Lotto Nord 2 9

Lotto Centrale 10

Lotto Sud 11

Dimensionamento dell'impianto fotovoltaico 13

Metodo di calcolo della producibilità dell'impianto 13

Generatore fotovoltaico 14

Convertitore di potenza e Cabina di Trasformazione 14

Cavi elettrici e cablaggi 15

Quadri elettrici 16

Separazione galvanica e messa a terra 16

Sistema di controllo e monitoraggio (SCM) 16

Verifiche 17

RIFERIMENTI NORMATIVI 17

ALLEGATI 19

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 in immissione di 100 MW e potenza di picco di 120,8 MWp.

PROPONENTE	
Proponente:	FRV ITALIA S.r.L.
Indirizzo:	Via Rubicone, 11 – 00198 – Roma (RM)

SITO DI INSTALLAZIONE

L'impianto presenta le seguenti caratteristiche:

DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE	
Località:	San Vincenzo – Lo Murro – Spinazzola (BT)
Latitudine:	040°56'40''N
Longitudine:	016°07'00''E
Altitudine:	435 m
Fonte dati climatici:	SolarGIS TMY

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico è costituito da 1 campo fotovoltaico composto da 190.296 moduli fotovoltaici e da 333 inverter diffusi. La potenza del generatore è pari a 120.8 MWp, la potenza di trasformazione è pari a 110.9 MWA e la potenza nominale in immissione in AC pari a 100 MW. Il generatore fotovoltaico è costituito da moduli monofacciali aventi potenza di 635 Wp installati su tracker mono-assiali N-S su una superficie di circa 53,1 ha sui circa 168 ha complessivamente disponibili.

Emissioni

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

Equivalenti di produzione termoelettrica	
Anidride solforosa (SO_2):	160,058.27 kg
Ossidi di azoto (NO_x):	201,494.67 kg
Polveri:	7,149.81 kg
Anidride carbonica (CO_2):	119,109.35 t

Equivalenti di produzione geotermica	
Idrogeno solforato (H_2S) (fluido geotermico):	6,998.62 kg
Anidride carbonica (CO_2):	1,348.20 t
Tonnellate equivalenti di petrolio (TEP):	52,528.48 TEP

Campo fotovoltaico

Il generatore è composto da n° 190296 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	
Numero di moduli:	190296
Numero inverter:	333
Potenza nominale:	109890 kW
Potenza di picco:	120838 kWp
Potenza in immissione:	100000 kW
DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	JINKO SOLAR
Serie / Sigla:	JKM635N-78HL4-BDV
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	635 W
Rendimento:	22.72 %
Tensione nominale:	46.12 V
Tensione a vuoto:	56 V
Corrente nominale:	13.75 A
Corrente di corto circuito:	14.46 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2465 mm
Peso:	30.6 kg

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

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici è messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.

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 >= 90% al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 333 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	HUAWEI
Serie / Sigla:	SUN2000-330KTL-H1
Inseguitori:	6
Ingressi per inseguitore:	28
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	300 kW
Potenza massima:	330 kW
Potenza massima per inseguitore:	55 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:	216.6 A
Corrente massima:	238.2 A

Corrente massima per inseguitore:	65 A
Rendimento:	0.99

Architettura dell'impianto

L'impianto agrivoltaico in progetto è stato strutturato in sei campi collegati tra loro in entra-esci dalle Cabine di Campo. Al fine di ottimizzarne l'architettura, è stata scelta un'unica tipologia di inverter diffuso. Di seguito si riporta una tabella riassuntiva del dimensionamento dell'impianto alla quale seguirà una descrizione dettagliata di ogni singolo campo fotovoltaico.

Sottocampo	N. Moduli Fotovoltaici	N. Inverter	N. Stringhe 24 moduli	Inverter 18 Stringhe	Inverter 20 Stringhe	Inverter 22 Stringhe	Inverter 23 Stringhe	Inverter 24 Stringhe
Lotto Ovest 1	25.200	44	1.050	1	0	0	0	43
Lotto Ovest 2	17.184	30	716	0	1	0	0	29
Lotto Nord 1	16.992	30	708	2	0	0	0	28
Lotto Nord 2	12.480	22	520	1	0	1	0	20
Lotto Centrale	102.048	178	4.252	3	0	1	0	174
Lotto Sud	16.392	29	683	2	0	0	1	26
	190.296	**333**	**7.929**					

Lotto Ovest 1

Il generatore è composto da n. 25.200 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0.8%.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	25.200
Numero inverter:	44
Potenza nominale:	14464.32 kW
Potenza di picco:	16002 kWp

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	JINKO SOLAR
Serie / Sigla:	Tiger Neo JKM625N-78HL4-V

Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	635 Wp
Rendimento:	22.7 %
Tensione nominale:	46.1 V
Tensione a vuoto:	56 V
Corrente nominale:	13.8 A
Corrente di corto circuito:	14.5 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2465 mm
Peso:	34.6 kg

Inverter 1	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6
Moduli in serie:	24	24	24	24	24	24
Stringhe in parallelo:	3	3	3	3	3	3
Tensione di MPP (STC):	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V
Numero di moduli:	72	72	72	72	72	72

Inverter 2-44	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6
Moduli in serie:	24	24	24	24	24	24
Stringhe in parallelo:	4	4	4	4	4	4
Tensione di MPP (STC):	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V
Numero di moduli:	96	96	96	96	96	96

Lotto Ovest 2

Il generatore è composto da n. 17.184 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0.8%.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	17.184
Numero inverter:	30

Potenza nominale:	9874.8 kW
Potenza di picco:	10911.84 kWp

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	JINKO SOLAR
Serie / Sigla:	Tiger Neo JKM625N-78HL4-V
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	635 Wp
Rendimento:	22.7 %
Tensione nominale:	46.1 V
Tensione a vuoto:	56 V
Corrente nominale:	13.8 A
Corrente di corto circuito:	14.5 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2465 mm
Peso:	34.6 kg

Inverter 1	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6
Moduli in serie:	24	24	24	24	24	24
Stringhe in parallelo:	3	3	3	3	4	4
Tensione di MPP (STC):	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V
Numero di moduli:	72	72	72	72	96	96

Inverter 2-30	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6
Moduli in serie:	24	24	24	24	24	24
Stringhe in parallelo:	4	4	4	4	4	4
Tensione di MPP (STC):	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V
Numero di moduli:	96	96	96	96	96	96

Lotto Nord 1

Il generatore è composto da n. 16.992 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0.8%.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	16.992
Numero inverter:	30
Potenza nominale:	9874.8 kW
Potenza di picco:	10789.92 kWp

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	JINKO SOLAR
Serie / Sigla:	Tiger Neo JKM625N-78HL4-V
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	635 Wp
Rendimento:	22.7 %
Tensione nominale:	46.1 V
Tensione a vuoto:	56 V
Corrente nominale:	13.8 A
Corrente di corto circuito:	14.5 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2465 mm
Peso:	34.6 kg

Inverter 1-2	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6
Moduli in serie:	24	24	24	24	24	24
Stringhe in parallelo:	3	3	3	3	3	3
Tensione di MPP (STC):	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V
Numero di moduli:	72	72	72	72	72	72

Inverter 3-30	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6
Moduli in serie:	24	24	24	24	24	24

Stringhe in parallelo:	4	4	4	4	4	4
Tensione di MPP (STC):	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V
Numero di moduli:	96	96	96	96	96	96

Lotto Nord 2

Il generatore è composto da n. 12.480 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0.8%.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	12.480
Numero inverter:	22
Potenza nominale:	7204.32 kW
Potenza di picco:	7924.8 kWp

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	JINKO SOLAR
Serie / Sigla:	Tiger Neo JKM625N-78HL4-V
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	635 Wp
Rendimento:	22.7 %
Tensione nominale:	46.1 V
Tensione a vuoto:	56 V
Corrente nominale:	13.8 A
Corrente di corto circuito:	14.5 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2465 mm
Peso:	34.6 kg

Inverter 1	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6
Moduli in serie:	24	24	24	24	24	24
Stringhe in parallelo:	3	3	3	3	3	3

Tensione di MPP (STC):	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V
Numero di moduli:	72	72	72	72	72	72

Inverter 2	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6
Moduli in serie:	24	24	24	24	24	24
Stringhe in parallelo:	3	3	4	4	4	4
Tensione di MPP (STC):	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V
Numero di moduli:	72	72	96	96	96	96

Inverter 3-22	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6
Moduli in serie:	24	24	24	24	24	24
Stringhe in parallelo:	4	4	4	4	4	4
Tensione di MPP (STC):	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V
Numero di moduli:	96	96	96	96	96	96

Lotto Centrale

Il generatore è composto da n. 102.048 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0.8%.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	102.048
Numero inverter:	178
Potenza nominale:	58572.96 kW
Potenza di picco:	64800.48 kWp

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	JINKO SOLAR
Serie / Sigla:	Tiger Neo JKM625N-78HL4-V
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	635 Wp

Rendimento:	22.7 %
Tensione nominale:	46.1 V
Tensione a vuoto:	56 V
Corrente nominale:	13.8 A
Corrente di corto circuito:	14.5 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2465 mm
Peso:	34.6 kg

Inverter 1-3	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6
Moduli in serie:	24	24	24	24	24	24
Stringhe in parallelo:	3	3	3	3	3	3
Tensione di MPP (STC):	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V
Numero di moduli:	72	72	72	72	72	72

Inverter 4	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6
Moduli in serie:	24	24	24	24	24	24
Stringhe in parallelo:	3	3	4	4	4	4
Tensione di MPP (STC):	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V
Numero di moduli:	72	72	96	96	96	96

Inverter 5-178	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6
Moduli in serie:	24	24	24	24	24	24
Stringhe in parallelo:	4	4	4	4	4	4
Tensione di MPP (STC):	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V
Numero di moduli:	96	96	96	96	96	96

Lotto Sud

Il generatore è composto da n. 16.392 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0.8%.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	16.392
Numero inverter:	29
Potenza nominale:	9458.64 kW
Potenza di picco:	10408.92 kWp

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	JINKO SOLAR
Serie / Sigla:	Tiger Neo JKM625N-78HL4-V
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	635 Wp
Rendimento:	22.7 %
Tensione nominale:	46.1 V
Tensione a vuoto:	56 V
Corrente nominale:	13.8 A
Corrente di corto circuito:	14.5 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2465 mm
Peso:	34.6 kg

Inverter 1-2	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6
Moduli in serie:	24	24	24	24	24	24
Stringhe in parallelo:	3	3	3	3	3	3
Tensione di MPP (STC):	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V
Numero di moduli:	72	72	72	72	72	72

Inverter 3	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6
Moduli in serie:	24	24	24	24	24	24
Stringhe in parallelo:	3	4	4	4	4	4
Tensione di MPP (STC):	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V
Numero di moduli:	72	96	96	96	96	96

Inverter 4-29	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6
Moduli in serie:	24	24	24	24	24	24
Stringhe in parallelo:	4	4	4	4	4	4
Tensione di MPP (STC):	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V	1,106.9 V
Numero di moduli:	96	96	96	96	96	96

Dimensionamento dell'impianto fotovoltaico

Metodo di calcolo della producibilità dell'impianto

La valutazione della producibilità dell'impianto è stata effettuata utilizzando il tool PVSyst v 7.2 tramite una simulazione numerica che coinvolge circa cinquanta variabili.

Il tool PVSyst calcola con passi temporali di un'ora l'energia efficace incidente sul piano utilizzando la seguente procedura:

1) Lettura dei dati orari dal file meteo contenente l'Irraggiamento Globale orizzontale, la temperatura, l'irraggiamento diffuso ed eventualmente la velocità del vento.
2) Qualora l'irraggiamento diffuso non sia disponibile, viene calcolato con il modello di correlazione di Erbs.
3) Gli irraggiamenti globali, diffusi, oltre all'albedo nel piano del collettore vengono calcolati utilizzando il modello di Hay o il modello Perez (a seconda della selezione dell'utente).
4) Si applica la correzione dell'orizzonte sulla componente del fascio
5) Se è stato definito lo scenario delle ombre vicine, si applica il fattore di ombreggiamento sulla componente dell'impianto al fine di calcolare le perdite per ombreggiamento.
6) Vengono infine applicate le perdite IAM, il contributo del modulo bifacciale, i fattori di attenuazione per la componente diffusa e per l'albedo e le perdite dovute allo sporco.

Il tool è quindi in grado di calcolare l'energia elettrica disponibile utilizzando il modello fotoelettrico considerando le seguenti condizioni:

a) La temperatura dell'array (bilancio energetico tra energia assorbita energia dissipata),
b) Il punto operativo MPPT dell'array partendo dall'efficienza in condizioni STC (1000 W/m² e 25°C).

c) Vengono poi considerati ulteriori fattori di perdita elettrica quali:

i. La perdita dovuta ad un irraggiamento insufficiente;

ii. La perdita di mismatch;

iii. La perdita legata alla tolleranza in potenza dei pannelli fotovoltaici;

iv. Perdite dovute all'inverter (efficienza dell'inverter, potenza superiore alla potenza massima, derating, tensione della stringa inferiore alla minima tensione dell'inverter, etc…)

v. La perdita dovuta ai cablaggi DC

vi. La perdita dovuta ai cablaggi AC

vii. La perdita dovuta ad eventuali trasformatori esterni MT / AT

viii. La perdita dovuta ad eventuali limitazioni sulla potenza massima.

Tutte le energie sono calcolate come potenza medie su un periodo di un'ora e sono espresse in [kWh] o [MJ].

La producibilità dell'impianto è stata inserita nella sezione *Allegati*.

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è stata verificata utilizzando i dati del database SOLARGIS relativi a valori medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale per la località sede dell'intervento.

Generatore fotovoltaico

Il generatore fotovoltaico presenta le seguenti caratteristiche:

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	190.296
Marca / Modello:	JINKO SOLAR / JKM635N-78HL4-BDV 635W
Potenza di picco (DC):	120,838 MW

Convertitore di potenza e Cabina di Trasformazione

La conversione di potenza DC/AC è realizzata attraverso n. 333 inverter di stringa HUAWEI modello SUN2000-330KTL-H1. Ad ogni inverter sono connesse 18-20-22-23-24 stringhe equivalenti a 432-480-528-552-576 pannelli fotovoltaici (ogni stringa è composta da 24 pannelli).

La potenza in uscita dagli inverter è convogliata alle cabine di trasformazione della tensione che elevano la tensione da 800 V a 30 kV.

Le tabelle seguenti riportano le caratteristiche degli inverter di stringa e delle cabine di trasformazione:

Dati costruttivi degli inverter di stringa		
Costruttore:	Huawei	
Serie / Sigla:	SUN2000-330KTL-H1	
Numero Convertitori	333	
Potenza nominale:	330 kW	
Numero MPPT per inseguitore	6	
No. medio di stringhe per inverter	21,4	
Rapporto DC/AC medio	1,096	
Dati costruttivi delle cabine di trasformazione		
Costruttore:	Huawei	
Serie / Sigla:	JUPITER-9000K-H1	JUPITER-6000K-H1
Quantità / Potenza @ 40°C	9 x 9MVA	3 x 6.6MVA

Cavi elettrici e cablaggi

Il cablaggio elettrico avverrà per mezzo di cavi con conduttori isolati in rame con le seguenti prescrizioni:

- Sezione delle anime in rame calcolate secondo norme CEI-UNEL/IEC
- Tipo FG21 se in esterno o FG16 se in cavidotti su percorsi interrati
- Tipo FS17 se all'interno di cavidotti di edifici

Inoltre i cavi saranno a norma CEI 20-13, CEI20-22II e CEI 20-37 I, marchiatura I.M.Q., colorazione delle anime secondo norme UNEL.
Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o l'adeguamento o la manutenzione, i conduttori avranno la seguente colorazione:

- Conduttori di protezione: giallo-verde (obbligatorio)
- Conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio)
- Conduttore di fase: grigio / marrone
- Conduttore per circuiti in C.C.: chiaramente siglato con indicazione del positivo con "+" e del negativo con "–"

Come è possibile notare dalle prescrizioni sopra esposte, le sezioni dei conduttori degli impianti fotovoltaici sono sicuramente sovradimensionate per le correnti e le limitate distanze in gioco.
Con tali sezioni la caduta di potenziale viene contenuta entro il 2% del valore misurato da qualsiasi modulo posato al gruppo di conversione.

Quadri elettrici

- **Quadro di campo lato corrente continua**

Si prevede di installare un quadro a monte di ogni convertitore per il collegamento in parallelo delle stringhe, il sezionamento, la misurazione e il controllo dei dati in uscita dal generatore.

- **Quadro di parallelo lato corrente alternata**

Si prevede di installare un quadro di parallelo in alternata all'interno di in una cassetta posta a valle dei convertitori statici per la misurazione, il collegamento e il controllo delle grandezze in uscita dagli inverter. All'interno di tale quadro, sarà inserito il sistema di interfaccia alla rete e il contatore in uscita della Società distributrice dell'energia elettrica.

Separazione galvanica e messa a terra

Il campo fotovoltaico sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra. Le stringhe saranno, costituite dalla serie di 27 moduli fotovoltaici e singolarmente sezionabili, provviste di diodo di blocco e di protezioni contro le sovratensioni.

La struttura di sostegno verrà regolarmente collegata all'impianto di terra esistente.

Sistema di controllo e monitoraggio (SCM)

Il sistema di controllo e monitoraggio, permette per mezzo di un computer ed un software dedicato, di interrogare in ogni istante l'impianto al fine di verificare la funzionalità degli inverter installati con la possibilità di visionare le indicazioni tecniche (Tensione, corrente, potenza etc..) di ciascun inverter.
È possibile inoltre leggere nella memoria eventi del convertitore tutte le grandezze elettriche dei giorni passati.

Verifiche

Al termine dei lavori l'installatore dell'impianto effettuerà le seguenti verifiche tecnico-funzionali:

- corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);
- continuità elettrica e connessioni tra moduli;
- messa a terra di masse e scaricatori;
- isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;

L'impianto deve essere realizzato con componenti che 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 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 CEI 82-25.

Il generatore soddisfa i limiti in tensione, corrente e potenza.

RIFERIMENTI NORMATIVI

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF;

- alle prescrizioni e indicazioni di Terna S.p.A.;

- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

Di seguito i riferimenti specifici:

1) Moduli fotovoltaici

- CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61646 (CEI 82-12): Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 62108 (CEI 82-30): Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;
- CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove;

- CEI EN 60904: Dispositivi fotovoltaici – Serie;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- CEI EN 50521 (CEI 82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;
- CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

2) Altri componenti degli impianti fotovoltaici

- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- CEI EN 50524 (CEI 82-34) Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici;
- CEI EN 50530 (CEI 82-35) Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;
- EN 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters;

3) Progettazione fotovoltaica

- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;

4) Impianti elettrici e fotovoltaici

- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- EN 62446 (CEI 82-38) Grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso < = 16 A per fase);
- CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
- CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari -

Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);
- CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C)
- CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C);
- CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini, serie;
- CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie;
- CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

5) Connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica

- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;

Allegato A68: CENTRALI FOTOVOLTAICHE Condizioni generali di connessione alle reti AAT e AT Sistemi di protezione regolazione e controllo

ALLEGATI

1. Studio di producibilità dell'impianto fotovoltaico;
2. Scheda tecnica del modulo fotovoltaico;
3. Scheda tecnica del sistema ad inseguimento;
4. Scheda tecnica dell'inverter di stringa;
5. Scheda tecnica della cabina di trasformazione;
6. Scheda tecnica del cavo fotovoltaico;
7. Scheda tecnica dei cavi di potenza MT e BT;

Version 7.4.5

PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: FV100_FRV_Spinazzola

Variant: Nuova variante di simulazione

No 3D scene defined, no shadings

System power: 120.8 MWp

Spinazzola - Italia

Author

Maxima Ingegneria Srl (Italy)

PVsyst V7.4.5
VC0, Simulation date:
09/01/24 17:43
with v7.4.5

Project: FV100_FRV_Spinazzola

Variant: Nuova variante di simulazione

Maxima Ingegneria Srl (Italy)

Project summary

Geographical Site
Spinazzola
Italia

Situation

Latitude	40.94 °N
Longitude	16.09 °E
Altitude	441 m
Time zone	UTC+1

Project settings

Albedo	0.20

Meteo data
Spinazzola
PVGIS api TMY

System summary

Grid-Connected System

No 3D scene defined, no shadings

PV Field Orientation

Orientation	**Tracking algorithm**
Tracking plane, horizontal N-S axis	Astronomic calculation
Axis azimuth 0 °	

Near Shadings
No Shadings

System information

PV Array		**Inverters**	
Nb. of modules	190296 units	Nb. of units	333 units
Pnom total	120.8 MWp	Pnom total	109.9 MWac
		Pnom ratio	1.100

User's needs
Unlimited load (grid)

Results summary

Produced Energy	221676029 kWh/year	Specific production	1834 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	85.45 %

Table of contents

Project and results summary 2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses 3
Horizon definition 4
Main results 5
Loss diagram 6
Predef. graphs 7
Single-line diagram 8

PVsyst V7.4.5
VC0, Simulation date:
09/01/24 17:43
with v7.4.5

Project: FV100_FRV_Spinazzola

Variant: Nuova variante di simulazione

Maxima Ingegneria Srl (Italy)

General parameters

Grid-Connected System — **No 3D scene defined, no shadings**

PV Field Orientation

Orientation		**Tracking algorithm**	**Trackers configuration**
Tracking plane, horizontal N-S axis		Astronomic calculation	No 3D scene defined
Axis azimuth	0 °		
Models used			
Transposition	Perez		
Diffuse	Imported		
Circumsolar	separate		

Horizon		**Near Shadings**	**User's needs**
Average Height	2.1 °	No Shadings	Unlimited load (grid)

PV Array Characteristics

PV module

Manufacturer	Jinkosolar
Model	JKM635N-78HL4M-BDV
(Custom parameters definition)	
Unit Nom. Power	635 Wp
Number of PV modules	190296 units
Nominal (STC)	120.8 MWp
Modules	7929 string x 24 In series
At operating cond. (50°C)	
Pmpp	111.9 MWp
U mpp	1017 V
I mpp	110019 A

Inverter

Manufacturer	Huawei Technologies
Model	SUN2000-330KTL-H1_pot
(Custom parameters definition)	
Unit Nom. Power	330 kWac
Number of inverters	333 units
Total power	109890 kWac
Operating voltage	550-1500 V
Max. power (=>30°C)	330 kWac
Pnom ratio (DC:AC)	1.10
Power sharing within this inverter	

Total PV power

Nominal (STC)	120838 kWp
Total	190296 modules
Module area	531936 m²

Total inverter power

Total power	109890 kWac
Number of inverters	333 units
Pnom ratio	1.10

Array losses

Array Soiling Losses		**Thermal Loss factor**		**DC wiring losses**	
Loss Fraction	3.0 %	Module temperature according to irradiance		Global array res.	0.15 mΩ
		Uc (const)	20.0 W/m²K	Loss Fraction	1.5 % at STC
		Uv (wind)	0.0 W/m²K/m/s		

Module Quality Loss		**Module mismatch losses**		**Strings Mismatch loss**	
Loss Fraction	-0.8 %	Loss Fraction	2.0 % at MPP	Loss Fraction	0.2 %

IAM loss factor

Incidence effect (IAM): Fresnel, AR coating, n(glass)=1.526, n(AR)=1.290

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000

Horizon definition

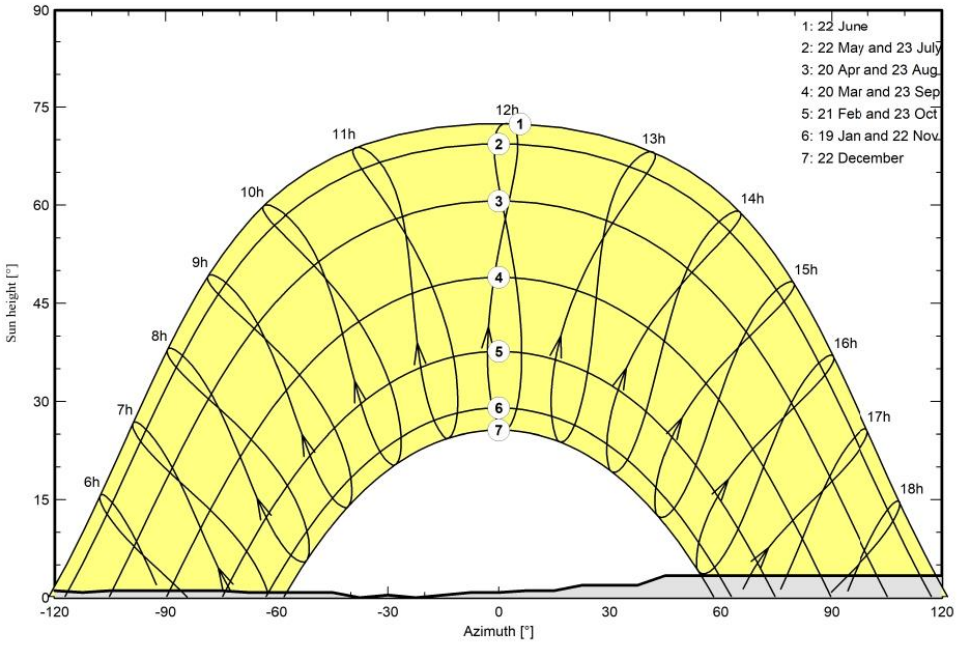
Horizon from PVGIS website API, Lat=40°56'27", Long=16°5'16", Alt=441m

Average Height	2.1 °	Albedo Factor	0.00
Diffuse Factor	1.00	Albedo Fraction	100 %

Horizon profile

Azimuth [°]	-180	-150	-143	-120	-113	-105	-75	-68	-45	-38	-30	-23
Height [°]	3.1	3.1	1.1	1.1	0.8	1.1	1.1	0.8	0.8	0.0	0.4	0.0
Azimuth [°]	-15	-8	0	8	15	23	38	45	135	143	180	
Height [°]	0.4	0.8	0.8	1.1	1.1	1.9	1.9	3.4	3.4	3.1	3.1	

Sun Paths (Height / Azimuth diagram)



PVsyst V7.4.5
VC0, Simulation date:
09/01/24 17:43
with v7.4.5

Project: FV100_FRV_Spinazzola

Variant: Nuova variante di simulazione

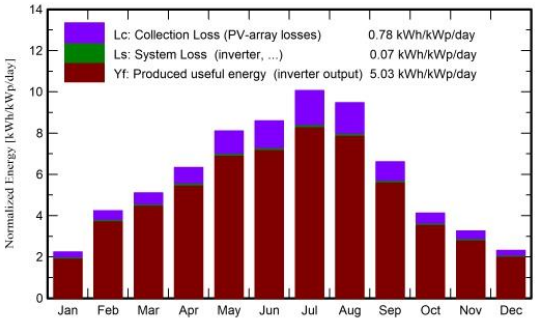
Maxima Ingegneria Srl (Italy)

Main results

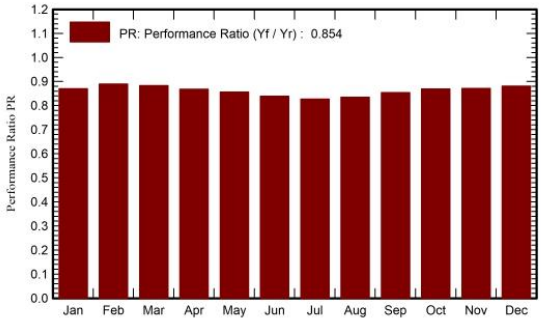
System Production

Produced Energy	221676029 kWh/year	Specific production	1834 kWh/kWp/year
		Perf. Ratio PR	85.45 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR ratio
January	50.2	29.40	3.50	69.7	63.6	7511206	7324371	0.870
February	82.9	34.90	5.89	118.6	111.4	12941257	12746246	0.889
March	117.1	54.69	7.72	158.3	149.6	17148992	16894664	0.883
April	144.0	62.28	12.67	190.1	181.3	20232425	19937395	0.868
May	189.4	76.70	16.21	251.2	240.0	26332912	25991060	0.856
June	197.1	76.25	22.85	257.8	247.5	26477127	26137323	0.839
July	228.6	72.53	25.10	312.0	298.0	31540003	31179345	0.827
August	208.1	63.00	24.60	293.6	280.4	29938135	29607758	0.834
September	141.3	53.64	19.78	198.3	188.9	20746376	20476278	0.855
October	93.8	44.44	13.81	128.0	120.9	13672079	13446470	0.870
November	68.8	29.89	11.24	97.8	91.1	10478113	10289388	0.871
December	50.6	25.90	6.93	71.8	66.6	7821390	7645731	0.881
Year	1571.8	623.63	14.23	2147.0	2039.2	224840017	221676029	0.854

Legends

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

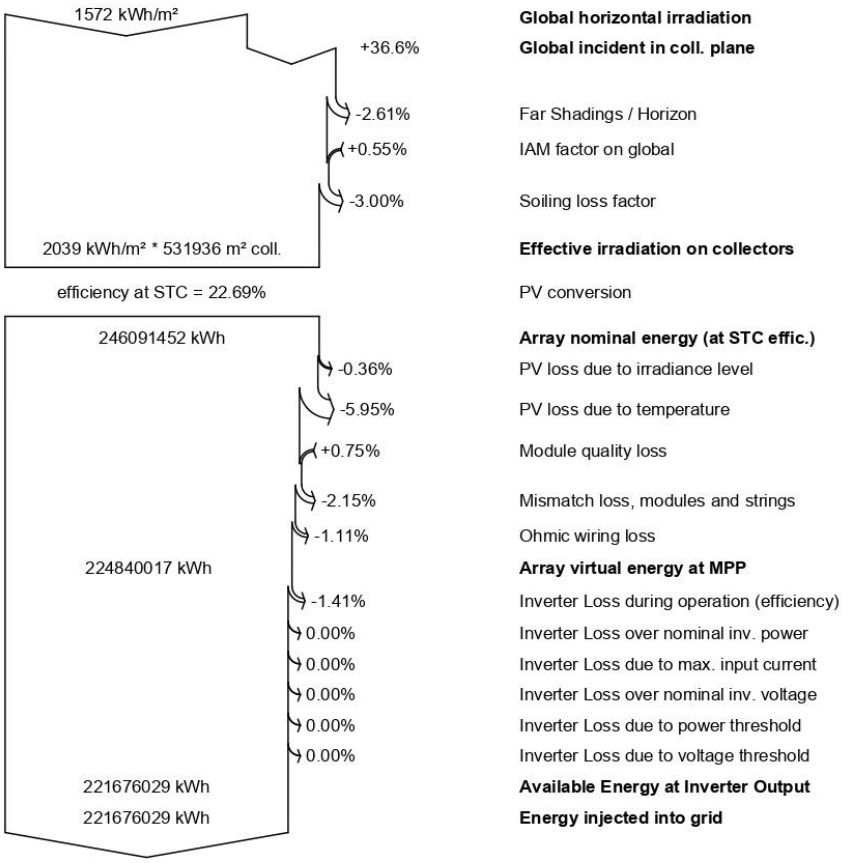
PVsyst V7.4.5
VC0, Simulation date:
09/01/24 17:43
with v7.4.5

Project: FV100_FRV_Spinazzola

Variant: Nuova variante di simulazione

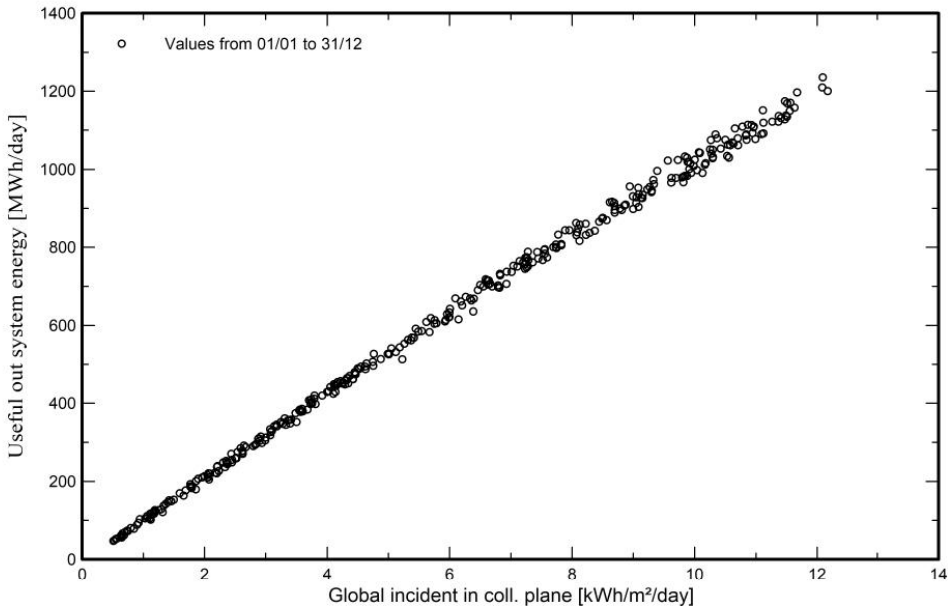
Maxima Ingegneria Srl (Italy)

Loss diagram

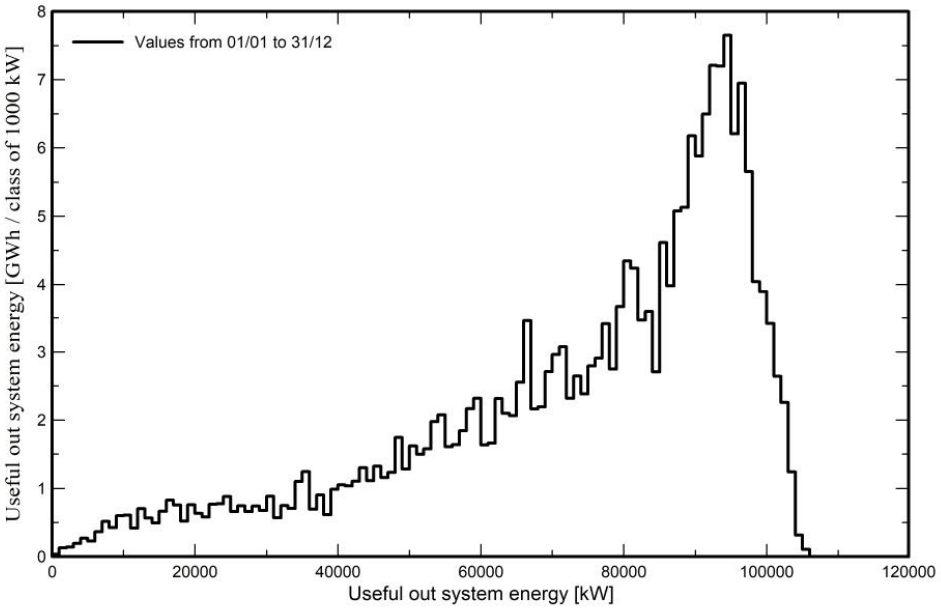


Predef. graphs

Diagramma giornaliero entrata/uscita

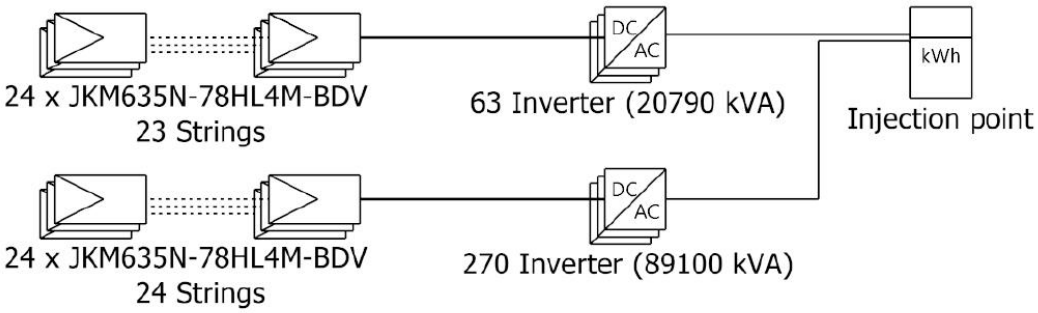


Distribuzione potenza in uscita sistema



Single-line diagram

PVsyst V7.4.5
VC0, Simulation date:
09/01/24 17:43
with v7.4.5



PV module	JKM635N-78HL4M-BDV
Inverter	SUN2000-330KTL-H1_pot
String	24 x JKM635N-78HL4M-BDV

FV100_FRV_Spinazzola	Maxima Ingegneria Srl (Italy)
VC0 : Nuova variante di simulazione	09/01/24

www.jinkosolar.com

Building Your Trust in Solar

Tiger Neo N-type 78HL4-(V)

615-635 Watt

MONO-FACIAL MODULE

N-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018
Occupational health and safety management systems

Key Features

SMBB Technology
Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.

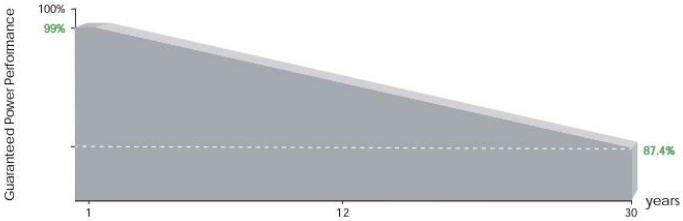
Hot 2.0 Technology
The N-type module with Hot 2.0 technology has better reliability and lower LID/LETID.

PID Resistance
Excellent Anti-PID performance guarantee via optimized mass-production process and materials control.

Enhanced Mechanical Load
Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).

Durability Against Extreme Environmental Conditions
High salt mist and ammonia resistance.

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

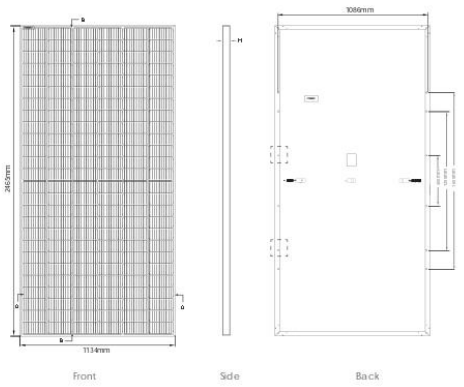


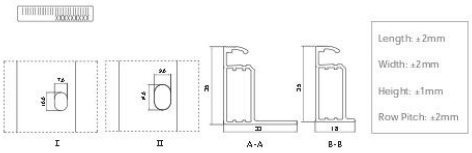
12 Year Product Warranty

30 Year Linear Power Warranty

0.40% Annual Degradation Over 30 years

Engineering Drawings



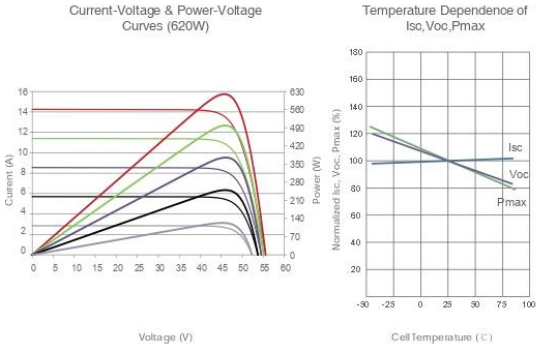


Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

31pcs/pallets, 62pcs/stack, 496pcs/ 40'HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	156 (2×78)
Dimensions	2465×1134×35mm (97.05×44.65×1.38 inch)
Weight	30.6 kg (67.46 lbs)
Front Glass	3.2mm,Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm² (+): 400mm , (-): 200mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

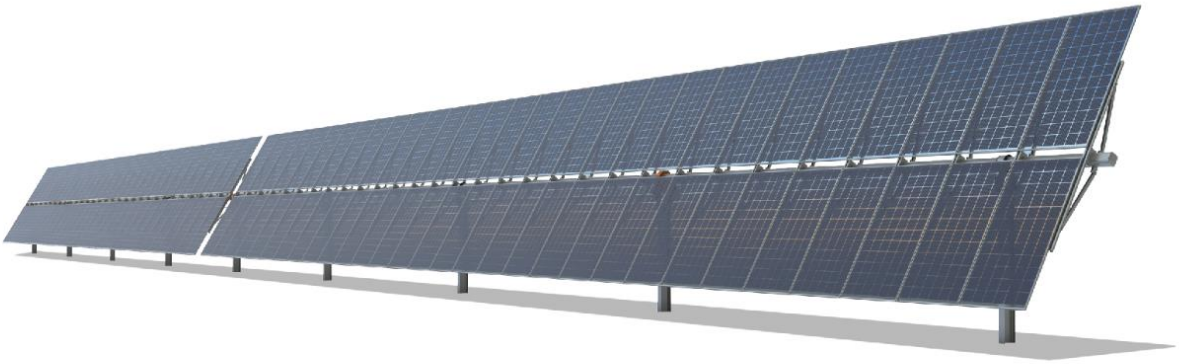
Module Type	JKM615N-78HL4 JKM615N-78HL4-V		JKM620N-78HL4 JKM620N-78HL4-V		JKM625N-78HL4 JKM625N-78HL4-V		JKM630N-78HL4 JKM630N-78HL4-V		JKM635N-78HL4 JKM635N-78HL4-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	615Wp	462Wp	620Wp	466Wp	625Wp	470Wp	630Wp	474Wp	635Wp	478Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	45.69V	42.39V	45.79V	42.50V	45.92V	42.61V	46.02V	42.72V	46.12V	42.83V
Maximum Power Current (Imp)	13.46A	10.91A	13.54A	10.97A	13.61A	11.03A	13.69A	11.09A	13.75A	11.15A
Open-circuit Voltage (Voc)	55.40V	52.62V	55.55V	52.77V	55.70V	52.91V	55.85V	53.05V	56.00V	53.19V
Short-circuit Current (Isc)	14.18A	11.45A	14.25A	11.50A	14.32A	11.56A	14.39A	11.62A	14.46A	11.67A
Module Efficiency STC (%)	22.00%		22.18%		22.36%		22.54%		22.72%	
Operating Temperature(℃)	-40℃~+85℃									
Maximum system voltage	1000/1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	30A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficient of Pmax	-0.29%/℃									
Temperature coefficient of Voc	-0.25%/℃									
Temperature coefficient of Isc	0.045%/℃									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2℃									

*STC: Irradiance 1000W/m² Cell Temperature 25°C AM=1.5

NOCT: Irradiance 800W/m² Ambient Temperature 20°C AM=1.5 Wind Speed 1m/s

©2022 Jinko Solar Co., Ltd. All rights reserved.
Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

Arctech Solar
Tracking Solar Infinity



SkySmart II

Independent Row 2P Tracker

Single Row, Double Performance, Triple Safety

SkySmart II Product Features

- Synchronous multi-point drive
- Advanced slewing drive system
- Apply for bifacial modules
- AI — Artificial-intelligence algorithm
- 20% — Industrial record 20% N-S slope
- $ — Optimized cost
- LoRa-wireless communication Long range, low power
- 1500V — 9 posts per system with 4×1,500V-strings of solar modules

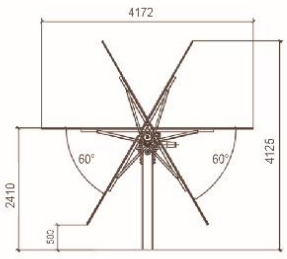
China · Japan · India · U. S. · Spain · Mexico · Australia · UAE · Chile · Vietnam

SKYSMART II TRACKER SPECIFICATIONS

Tracking Type	Independent horizontal single-axis tracker
Tracking Range	±60°
Driving System	Slewing drive, parallel multi-point design, with 4*1,500 strings of solar modules
Modules per Tracker	Up to 120 modules per tracker
System Voltage	1,000 V or 1,500 V
Ground Coverage Ratio	Typical ≥35%
Foundation Options	Ramming/Pre-drilling/Concrete Piles
Terrain Adaption	Up to 20% N-S Slope
Structure Material	Hot dipped galvanized/Pre-galvanized steel
Power Supply	Powered by PV strings, back-up Li-ion battery
Power Consumption	Typical 0.04kWh/day
Standard Design Wind Speed	105mph (47m/s) per ASCE7-10, higher wind load available
Module Supported	All commercially available modules
Operation Temperature	-20℃ - 60℃ (-30℃ - 60℃ Optional)

ELECTRONIC CONTROLLER SPECIFICATIONS

Control System	1 controller per tracker
Control Algorithm	Astronomical algorithms + Tilt sensor close loop
Tracking Accuracy	≤ 2°
Backtracking	Yes
Communication Options	LoRa wireless/ RS 485 cable
Night Position	Yes



SkySmart II Side View

@Arctech Solar
sales@arctechsolar.com
www.arctechsolar.com

SUN2000-330KTL-H1

Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	≥ 99.0%
European Efficiency	≥ 98.8%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPP Trackers	6
Max. Current per MPPT	65 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	115 A
Max. PV Inputs per MPPT	4/5/5/4/5/5
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	300,000 W
Max. AC Apparent Power	330,000 VA
Max. AC Active Power (cosϕ=1)	330,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	216.6 A
Max. Output Current	238.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Total Harmonic Distortion	THD_i <1% (Rated)
Protection	
Smart String-level Disconnection (SSLD)	Yes
Smart Connector-level Detection (SCLD)	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Detection	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Detection Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,048 x 732 x 395 mm
Weight (with mounting plate)	≤ 112 kg
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m
Relative Humidity	0 ~ 100% (Non-condensing)
DC Connector	HH4SMM4TMSPA / HH4SFM4TMSPA
AC Connector	Support OT / DT Terminal (Max. 400 mm^2)
Protection Degree	IP 66
Anti-corrosion Protection	C5-Medium
Topology	Transformerless
Standards Compliance	
IEC 62109-1/-2, IEC 62920, IEC 60947-2, EN 50549-2, IEC 61683, etc.	

JUPITER-9000K/6000K/3000K-H1

Smart Transformer Station

Simple

Prefabricated and Pre-tested, No Internal Cabling Needed Onsite
Compact 20' HC Container Design for Easy Transportation

Efficient

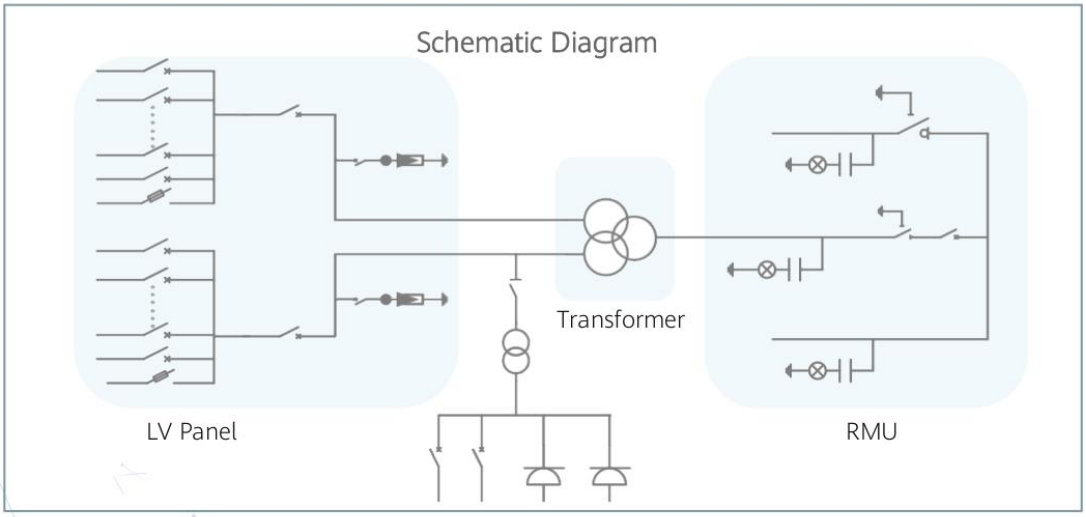
High Efficiency Transformer for Higher Yields
Lower Self-consumption for Higher Yields

Smart

Real-time Detection of Transformer, LV Panel and RMU
High Precision Sensor of LV Electricity Parameters
Remote Control of ACB and MV Circuit Breaker

Reliable

Robust Design against Harsh Environments
Optimal Cooling Design for High Availability and Easy O&M
Comprehensive Tests from Components, Device to Solution



JUPITER-9000K/6000K/3000K-H1

Technical Specifications

Technical Specifications	JUPITER-9000K-H1	JUPITER-6000K-H1	JUPITER-3000K-H1
Input			
Available Inverters	SUN2000-330KTL-H1 / SUN2000-330KTL-H2		
Max. LV AC Inputs	30	22	11
AC Power	9,000 kVA @40°C [1]	6,600 kVA @40°C [1]	3,300 kVA @40°C [1]
Rated Input Voltage	800 V		
LV Panel Segregation	Form 2b		
LV Main Switches	ACB (4,000 A, 2 x 1 pcs)	ACB (2,900 A, 2 x 1 pcs)	ACB (2,900 A, 1 x 1 pcs)
LV Main Switches for SUN2000-330KTL	MCCB (400 A, 2 x 15 pcs)	MCCB (400 A, 2 x 11 pcs)	MCCB (400 A, 11 pcs)
Output			
Rated Output Voltage	10~35 kV [2]		
Frequency	50 Hz or 60 Hz		
Transformer Type	Oil-immersed, Conservator Type		
Transformer Cooling Type	ONAN		
Transformer Tappings	± 2 x 2.5%		
Transformer Oil Type	Mineral Oil (PCB Free)		
Transformer Vector Group	Dy11-y11		Dy11
Transformer Min. Peak Efficiency Index	Tier 1 or Tier 2 In Accordance with EN 50588-1		
RMU Type	SF_6 Gas Insulated		
RMU Transformer Protection Unit	MV Vacuum Circuit Breaker Unit		
RMU Cable Incoming / Outgoing Unit	Direct Cable Unit or Cable Load Break Switch Unit		
Auxiliary Transformer	Dry Type Transformer, 5 kVA, Single-phase, li0		
Output Voltage of Auxiliary Transformer	230 / 127 Vac		
Protection			
Transformer Detection & Protection	Oil Level, Oil Temperature, Oil Pressure and Buchholz		
Protection Degree of MV & LV Room	IP 54		
Internal Arcing Fault of STS	IAC A 20 kA 1s		
MV Relay Protection	50/51, 50N/51N		
LV Overvoltage Protection	Type I+II		
Anti-rodent Protection	C5-Medium		
Features			
2 kVA UPS	Optional [3]		
MV Surge Arrester for Transformer	Optional [3]		
General			
Dimensions (W x H x D)	6,058 x 2,896 x 2,438 mm (20' HC ISO Container)		
Weight	< 28 t	< 23 t	< 15 t
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C [4]		
Relative Humidity	0% ~ 95% (Non-condensing)		
Max. Operating Altitude	1,000 m [5]		
MV-LV AC Connections	Prewired and Pretested, No Internal Cabling Onsite		
LV & MV Room Cooling	Smart Cooling without Air-across for Higher Availability		
Communication	Modbus TCP, Preconfigured with SmartACU2000D		
Standards Compliance			
IEC 62271-202, EN 50588-1, IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 61439-1			

1: More detailed AC power of STS, please refer to the de-rating curve.
2: Rated output voltage from 10 kV to 35 kV, more available upon request
3: Extra expense needed for optional features which standard product doesn't contain, more options upon request.
4: When ambient temperature ≥55°C, awning shall be equipped for STS on site by customer.
5: For higher operating altitude, pls consult with Huawei.

Bassa tensione - Energia e cablaggio

HalogenFree

NPE SUN H1Z2Z2-K
cavo per impianti fotovoltaici

Costruzione, requisiti elettrici, fisici e meccanici:	EN 50618
Non propagazione della fiamma:	EN 60332-1-2
Gas corrosivi o alogenidrici:	EN 50525-1
Densità dei fumi:	EN 61034-2
Resistenza raggi UV:	EN 50289-4-17 (A)
Resistenza ozono:	EN 50396
Resistenza alla sollecitazione termica:	EN 60216-1
	EN 60216-2
Direttiva Bassa Tensione:	2014/35/UE
Direttiva RoHS:	2011/65/UE

REAZIONE AL FUOCO

CONFORME CPR
REGOLAMENTO 305/2011/UE

Norma:	EN 50575:2014+A1:2016
Classe:	E_{ca}
Classificazione:	EN 13501-6
Propagazione della fiamma:	EN 60332-1-2
Organismo Notificato:	0051 - IMQ
CE	2020

www.latrivenetacavi.com

CE <HAR>

revisione n° 001 data 03/02/20

Descrizione

- Conduttore: rame stagnato, formazione flessibile, classe 5
- Isolamento: compound reticolato (LS0H)
- Guaina: compound reticolato (LS0H)
- Colore: nero, rosso

LS0H = Low Smoke Zero Halogen

Caratteristiche funzionali

- Tensione nominale Uo/U: 1000/1000 V c.a.
  1500/1500 V c.c.
- Tensione massima Um (anche verso terra): 1800 V c.c.
- Temperatura massima di esercizio sul conduttore: 90°C
- Temperatura massima sul conduttore alla temperatura ambiente max di 90°C: 120°C (max 20.000 ore)
- Temperatura minima di esercizio: -40°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C per un periodo di 5 sec.

Caratteristiche particolari

Funzionamento per almeno 25 anni in normali condizioni d'uso. Funzionamento a lungo termine (Indice di temperatura TI): 120°C riferito a 20.000 ore (EN 60216-1)

Condizioni di posa

- Temperatura minima di installazione: -25°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 4 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm² di sezione del rame

Impiego e tipo di posa

Uso previsto in installazioni fotovoltaici secondo la HD 60364-7-712.
Sono progettati per uso permanente all'esterno o all'interno, per installazioni libere mobili, libere a sispensione e fisse. Installazione anche in condotti e su canaline, all'interno o sotto intonaco oltre che nelle apparecchiature. Adatto per l'applicazione su apparecchiature con isolamento di protezione (classe di protezione II).

Marcatura

[Ditta] NPE SUN H1Z2Z2-K [formazione] mm2 IEMMEQU ◄HAR► [anno] (CE logo) [ordine] [metrica]

Formazione	Ø indicativo conduttore	Ø esterno max	Resistenza elettrica max a 20°C	Peso indicativo cavo	Portata di corrente a temperatura ambiente 60°C e temperatura del conduttore 120°C		
					1 cavo in aria libera	1 cavo su una superficie	2 cavi in contatto su una superficie
n° x mm²	mm	mm	Ω/km	kg/km	A	A	A
1 x 1,5	1,5	5,4	13,7	32	30	29	24
1 x 2,5	1,9	5,9	8,21	43	41	39	33
1 x 4	2,4	6,6	5,09	60	55	52	44
1 x 6	3,0	7,4	3,39	82	70	67	57
1 x 10	3,9	8,8	1,95	125	98	93	79
1 x 16	5,0	10,1	1,24	185	132	125	107
1 x 25	6,1	12,5	0,795	280	176	167	142
1 x 35	7,3	14,0	0,565	370	218	207	176
1 x 50	8,7	16,3	0,393	520	276	262	221
1 x 70	10,5	18,7	0,277	715	347	330	278
1 x 95	11,9	20,8	0,210	925	416	395	333
1 x 120	13,8	22,8	0,164	1165	488	464	390

Coefficienti di correzione per temperature ambiente diverse da 60°C

Temperatura ambiente (°C)	Coefficiente di correzione
Fino a 60	1,0
70	0,92
80	0,84
90	0,75

Per installazioni a gruppi i coefficienti di correzione della portata sono riportati nel documento HD 60364-5-52:2011, Tabella B.52.17

ARP1H5(AR)E P-Laser AIR BAG™ CABLE SYSTEM

Unipolare 12/20 kV e 18/30 kV
Single core 12/20 kV and 18/30 kV

Norma di riferimento
HD 620/IEC 60502-2

Descrizione del cavo
Anima
Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio
Semiconduttivo interno
Mescola estrusa
Isolante
Mescola in elastomero termoplastico (qualità HPTE)
Semiconduttivo esterno
Mescola estrusa
Rivestimento protettivo
Nastro semiconduttore igroespandente
Schermatura
Nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale (Rmax 3Ω/Km)
Protezione meccanica
Materiale Polimerico (Air Bag)
Guaina
Polietilene: colore rosso (qualità DMP 2)
Marcatura
PRYSMIAN (**) ARP1H5(AR)E <tensione> <sezione> <anno>

(**) sigla sito produttivo

Marcatura in rilievo ogni metro
Marcatura metrica ad inchiostro

Applicazioni
Temperatura di sovraccarico massima 140°C
Coefficiente K per temperature di corto circuito di 300°C: K = 100
N.B. Il cavo rispetta le prescrizioni della norma HD 620 per quanto riguarda l'isolante, per tutte le altre caratteristiche rispetta le prescrizioni della IEC 60502-2.

Accessori idonei
Terminali
ELTI-1C (pag. 115), ELTO-1C (pag. 118), FMCS 250 (pag. 128), FMCE (pag. 130), FMCTs-400 (pag. 132), FMCTXs-630/C (pag. 136)
Giunti
ECOSPEED™ (pag. 140)

Standard
HD 620/IEC 60502-2

Cable design
Core
Compact stranded aluminium conductor
Inner semi-conducting layer
Extruded compound
Insulation
Thermoplastic elastomer compound (type HPTE)
Outer semi-conducting layer
Extruded compound
Protective layer
Semiconductive watertight tape
Screen
Aluminium tape longitudinally applied (Rmax 3Ω/Km)
Mechanical protection
Polymeric material (Air Bag)
Sheath
Polyethylene: red colour (DMP 2 type)
Marking
PRYSMIAN (**) ARP1H5(AR)E <rated voltage> <cross-section> <year>

(**) production site label

Embossed marking each meter
Ink-jet meter marking

Applications
Overload maximum temperature 140°C
K coefficient for short-circuit temperatures at 300°C: K = 100
N.B. *According to HD 620 standard for insulation, and the IEC 60502-2 for the other characteristics.*

Suitable accessories
Terminations
ELTI-1C (pag. 115), ELTO-1C (pag. 118), FMCS 250 (pag. 128), FMCE (pag. 130), FMCTs-400 (pag. 132), FMCTXs-630/C (pag. 136)
Joints
ECOSPEED™ (pag. 140)

TEMPERATURA FUNZIONAMENTO / *OPERATING TEMPERATURE* 105°C
TEMPERATURA CORTOCIRCUITO / *SHORT-CIRCUIT TEMPERATURE* 300°C
RIGIDO / *RIGID*

Condizioni di posa / *Laying conditions*

TEMPERATURA MIN. DI POSA -25 °C / *MINIMUM INSTALLATION TEMPERATURE -25 °C*
CANALE INTERRATO / *BURIED TROUGH*
TUBO INTERRATO / *BURIED DUCT*
DIRETTAMENTE INTERRATO / *DIRECTLY BURIED*
ARIA LIBERA / *OPEN AIR*
INTERRATO CON PROTEZIONE / *BURIED WITH PROTECTION*

ARP1H5(AR)E P-laser AIR BAG™ CABLE SYSTEM

Unipolare 12/20 kV e 18/30 kV
Single core 12/20 kV and 18/30 kV

Conduttore di alluminio / *Aluminium conductor* - ARP1H5(AR)E

sezione nominale	diametro conduttore	diametro sull'isolante	diametro esterno nominale	peso del cavo	raggio minimo di curvatura
conductor cross-section	*conductor diameter*	*diameter over insulation*	*nominal outer diameter*	*weight*	*minimum bending radius*
(mm²)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(mm)

Dati costruttivi / *Construction charact.* - 12/20 kV

50	8,2	18,0	31	720	440
70	9,7	19,1	32	810	450
95	11,4	20,6	34	920	480
120	12,9	22,1	35	1040	490
150	14,0	23,4	37	1150	520
185	15,8	25,6	39	1330	550
240	18,2	27,8	41	1570	580
300	20,8	31,0	45	1840	630
400	23,8	34,9	49	2310	690
500	26,7	37,1	52	2720	730
630	30,5	41,5	57	3300	800

Dati costruttivi / *Construction charact.* - 18/30 kV

50	8,2	24,8	38	1060	540
70	9,7	25,1	38	1110	550
95	11,4	26,0	39	1200	560
120	12,9	26,9	40	1300	580
150	14,0	27,6	41	1390	580
185	15,8	29,0	42	1540	610
240	18,2	31,4	45	1790	630
300	20,8	34,6	49	2160	690
400	23,8	37,8	53	2570	750
500	26,7	40,9	56	3020	790
630	30,5	45,5	61	3640	860

sezione nominale	posa in aria a trifoglio	posa interrata a trifoglio p=1 °C m/W	posa interrata a trifoglio p=2 °C m/W
conductor cross-section	*open air installation trefoil*	*underground installation trefoil p=1 °C m/W*	*underground installation trefoil p=2 °C m/W*
(mm²)	(A)	(A)	(A)

Caratt. elettriche / *Electrical charact.* - 12/20 kV

50	193	173	129
70	240	213	157
95	292	255	190
120	338	291	217
150	381	325	243
185	439	369	276
240	520	430	321
300	601	487	363
400	703	558	417
500	816	637	476
630	949	726	542

Caratt. elettriche / *Electrical charact.* - 18/30 kV

50	195	173	129
70	242	212	158
95	293	254	190
120	339	290	217
150	382	324	242
185	439	368	275
240	519	428	320
300	599	486	363
400	700	557	416
500	812	636	475
630	943	725	541

CAVI BASSA TENSIONE - ENERGIA
LOW VOLTAGE - POWER

ARE4R - ARE4OR 0,6/1 kV

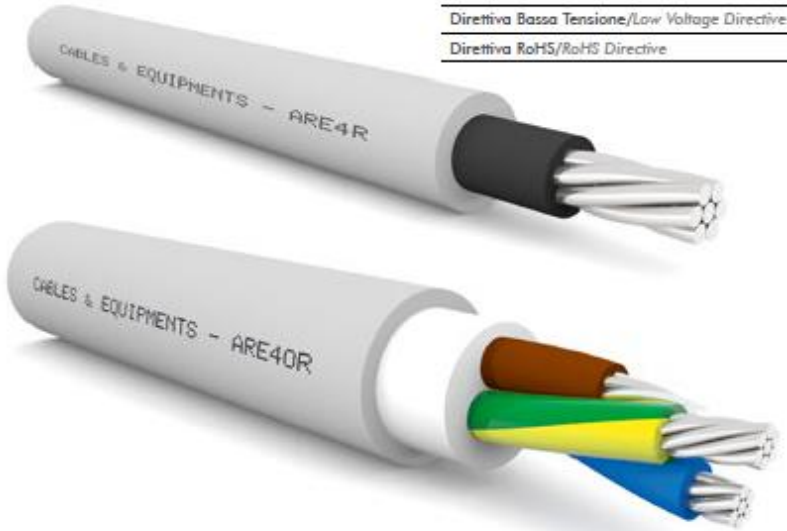
BASSA TENSIONE UNIPOLARI E MULTIPOLARI - ENERGIA
LOW VOLTAGE SINGLE CORE AND MULTICORE CABLES - ENERGY

NON PROPAGANTE LA FIAMMA / *FLAME RETARDANT*

NON PROPAGANTE L'INCENDIO / *FIRE RETARDANT*

BASSA EMISSIONE FUMI, GAS TOSSICI E CORROSIVI / *LOW EMISSION OF SMOKE, TOXIC AND CORROSIVE GASES*

RIFERIMENTO NORMATIVO/*STANDARD REFERENCE*	
Costruzione e requisiti/*Construction and specifications*	CEI 20-13
Propagazione fiamma/*Flame propagation*	CEI EN 60332-1-2 (CEI 20-35/1-2)
Propagazione incendio/*Fire propagation*	CEI EN 20-22 II
Emissione gas/*Gas emission*	CEI EN 50267-2-1 (CEI 20-37/2-1)
Direttiva Bassa Tensione/*Low Voltage Directive*	2006/95/CE
Direttiva RoHS/*RoHS Directive*	2011/65/CE



CARATTERISTICHE FUNZIONALI:
- Tensione nominale Uo/U: : 0,6/1 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di posa: 0°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Sforzo massimo di trazione: 50 N/mm²
- Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno massimo

FUNCTIONAL CHARACTERISTICS
- *Nominal voltage Uo/U: 0,6/1 kV*
- *Maximum operating temperature: 90°C*
- *Minimum installation temperature: -0°C*
- *Maximum short circuit temperature: 250°C*
- *Maximum tensile stress: 50 N/mm²*
- *Minimum bending radius: 4 x maximum external diameter*

CARATTERISTICHE PARTICOLARI:
Cavi non propaganti l'incendio; ridotta emissione di gas tossici e corrosivi; buon comportamento alle basse temperature.

SPECIAL FEATURES
Fire retardant; Low emission of smoke, toxic and corrosive gases; good behavior at low temperatures.

CONDIZIONI DI IMPIEGO:
Per trasporto energia nell'edilizia industriale e/o residenziale e negli impianti fotovoltaici. Adatto per posa fissa all'interno in locali anche bagnati o all'esterno; posa fissa su murature e strutture metalliche, su passerelle, in tubazioni, canalette o sistemi similari. Ammessa anche la posa interrata diretta o indiretta.

USE AND INSTALLATION
Power cable for industrial and/or residential uses and photovoltaic systems. Suitable to fixed installation indoor or outdoor even in wet environments; it can be fixed on walls and/or metal structures, on cable trays, in pipe, conduits or similar systems . Can be directly or indirectly buried.

Cables & Equipments

ARE4R - ARE4OR 0,6/1 kV

COSTRUZIONE DEL CAVO / *CABLE CONSTRUCTION*

CONDUTTORE
Materiale: Alluminio, corda rigida compatta, classe 2

CONDUCTOR
Material: Aluminium stranded wire class 2

ISOLAMENTO
Materiale: Polietilene reticolato E4 ad elevate prestazioni elettriche, meccaniche e termiche CEI EN 50636-0 (CEI 20-11/0).
Colore: HD 308 (CEI-UNEL 00722)

INSULATION
Material: Cross-linked polyethylene compound, high performance electrical, mechanical and thermal stresses
Colour: HD 308 (CEI-UNEL 00722)

CORDATURA TOTALE
Tipo: i conduttori isolati sono cordati insieme

TOTAL STRANDING
Type: The cores are stranded together in concentric lay

GUAINA RIEMPITIVA
Materiale: termoplastico, penetrante tra le anime (solo nei cavi multipolari)
Colore: naturale

BINDER
Material: thermoplastic, penetrating between the cores (multicore cables only)
Colour: Natural

GUAINA ESTERNA
Materiale: PVC, qualità Rz
Colore: grigio

OUTER SHEATH
Material: PVC compound, Rz quality
Colour: grey

Unipolari/Single core

Formazione *Size*	Ø indicativo conduttore *Approx. conduct. Ø*	Spessore medio isolante *Average insulation thickness*	Spessore medio guaina *Average sheath thickness*	Ø esterno max *outer Ø*	Peso indicativo cavo *Approx. cable weight*	Resist. elettrica max a 20° C *Max electrical resist. at 20° C*	Portata di corrente *Current rating* A				Raggio minimo di curvatura *Minimum bending radius*
							in aria a *in air at* 30° C	in tubo in aria a *in pipe in air at* 30°C	interrato a *Underground at* 20° C	in tubo interrato a *in underground pipe at* 20°C	
n° x mm²	mm	mm	mm	mm	kg/km	Ω/km					mm
1 x 16	4,75	0,7	1,4	9,0	110	1,91	78				
1 x 25	6,0	0,9	1,4	10,5	160	1,20	106				
1 x 35	7,0	0,9	1,4	12,5	200	0,868	132	112	149	103	50
1 x 50	8,2	1,0	1,4	14,0	245	0,641	161	137	178	129	55
1 x 70	9,8	1,1	1,4	16,0	330	0,443	209	173	216	159	65
1 x 95	11,5	1,1	1,5	17,7	420	0,320	256	210	258	189	70
1 x 120	13,1	1,2	1,5	19,6	510	0,253	299	243	294	214	80
1 x 150	14,3	1,4	1,6	21,6	620	0,206	348	277	328	253	90
1 x 185	16,1	1,6	1,6	23,9	750	0,164	398	325	371	284	95
1 x 240	18,5	1,7	1,7	26,9	970	0,125	473	382	429	333	110
1 x 300	20,7	1,8	1,8	29,8	1.170	0,100	548	-	484	378	120
1 x 400	23,5	2,0	1,9	33,2	1.470	0,0778	642	-	548	440	135
1 x 500	26,5	2,2	2,0	37,1	1.880	0,0605	738	-	616	498	150

N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a: n°3 conduttori attivi
- Profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati
- Resistività termica del terreno pari a 1,0° cm/W

N.B. Current rating values are refered to: n° 3 loaded conductors
- Installation depth for underground cables 0,8 m
- The thermal resistivity of the ground 1,0° cm/W

Cables & Equipments