



**ROMA CAPITALE**

Città Metropolitana di Roma

**REGIONE LAZIO**

**PROGETTO DEFINITIVO DI UN LOTTO DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI  
DELLA POTENZA DI PICCO COMPLESSIVA P=31'006,30 kWp  
E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 4X6'000 = 24'000 kW**

Proponente

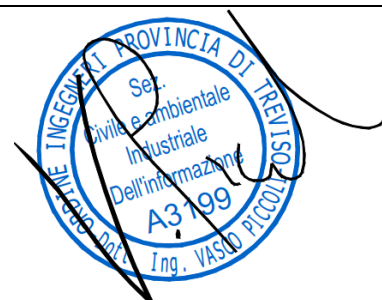
**GREENERGY PV11 S.r.l.**

VIA TRASPONTINA, 46 - 0072 ARICCIA (RM)

N.REA: 1639324 - C.F.: 16173351004

PEC: greenergy pv11@pec.it

Progettazione



Preparato

**Dario Ing. Bertani**

Verificato

**Gianandrea Ing. Bertinazzo**

Approvato

**Vasco Ing. Piccoli**

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA**

Titolo elaborato

**IMPIANTO FV "SOLFORATELLE"  
DISCIPLINARE TECNICO**

Elaborato N.

**R13**

Data emissione

30/11/22

Nome file

DISCIPLINARE TECNICO

N. Progetto

-

Pagina

COVER

00

30/11/22

PRIMA EMISSIONE

REV.

DATA

DESCRIZIONE

## Sommario

1	Premessa .....	3
1.1	Inquadramento Generale .....	3
2	Apparecchiature Corrente Continua .....	4
2.1	Moduli Fotovoltaici.....	4
2.2	Strutture di Sostegno.....	6
2.3	Inverter .....	7
3	Apparecchiature Corrente Alternata – Bassa e Media Tensione .....	9
3.1	Cabina di trasformazione.....	9
3.1.1	Trasformatore BT/MT.....	10
3.1.2	Quadro BT.....	11
3.1.3	Quadro MT.....	11
3.1.4	Sezione Ausiliari.....	11
3.2	Cabina di consegna .....	12
	Appendice 1 – Moduli FV.....	13
	Appendice 2 – Struttura di Fissaggio Moduli.....	15
	Appendice 3 – Inverter .....	17

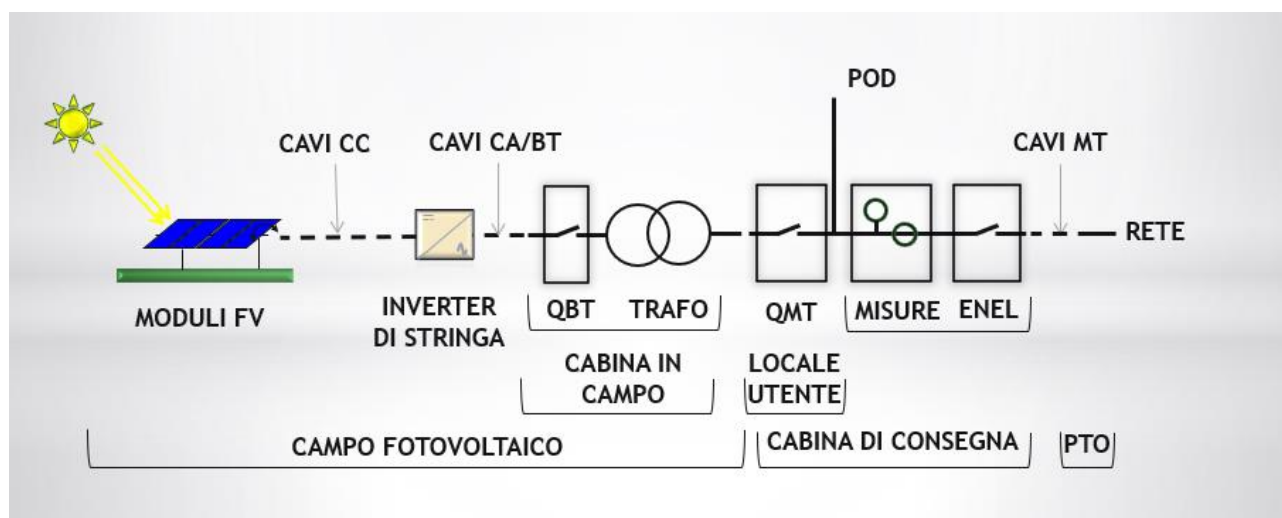
00	30-11-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

## 1 Premessa

La presente relazione la funzione di disciplinare tecnico descrittivo e prestazionale ha lo scopo descrivere tecnicamente i componenti dell'impianto di generazione di energia elettrica da fonte fotovoltaica denominato "Solforatelle", da ubicarsi nel Comune di Roma (RM), di potenza nominale complessiva pari a 31'006,30 kWp e di potenza di immissione in rete pari a 24,00 MW.

### 1.1 Inquadramento Generale

L'impianto di generazione di energia elettrica da fonte fotovoltaica è tipicamente molto vasto, poiché l'energia viene generata da ogni modulo fotovoltaico. Compito dei collegamenti elettrici è convogliare tutta l'energia prodotta in un solo punto. Di seguito è illustrato uno schema di principio dell'impianto fotovoltaico:



L'impianto FV ha la capacità di generare energia elettrica dai Moduli FV: ogni singolo Modulo FV trasforma l'irraggiamento solare in energia elettrica, generata in forma di corrente continua.

I pannelli FV sono posizionati su strutture dedicate (strutture FV), che sono in grado di massimizzare l'irraggiamento dal quale è investito il pannello lungo l'arco dell'intera giornata, e collegati elettricamente in serie a formare una "stringa" di moduli.

L'energia prodotta dai moduli FV è raggruppata tramite collegamenti in cavo corrente continua e successivamente immessa negli inverter di stringa che sono in grado di trasformare l'energia elettrica da corrente continua (CC) a corrente alternata (CA) in Bassa Tensione (BT). L'energia disponibile in corrente alternata BT verrà quindi trasformata dal trasformatore in Media Tensione (MT).

Il presente impianto fotovoltaico sarà connesso in rete in media tensione tramite la configurazione lotto d'impianti. Il lotto di impianti sarà composto da quattro impianti di generazione elettricamente distinti, ciascuno di essi avente potenza in immissione pari a 6000 kW.

L'energia generata da ciascun impianto in corrente alternata MT verrà portata alla rispettiva cabina di consegna, tramite collegamenti (cavi MT), dove verrà resa disponibile sul Punto di Connessione (POD) per l'immissione nella rete elettrica.

00	30-11-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

## 2 Apparecchiature Corrente Continua

Le apparecchiature riconducibili alla sezione Corrente Continua sono: Moduli Fotovoltaici; Strutture di Sostegno; Inverter.

### 2.1 Moduli Fotovoltaici

I moduli fotovoltaici utilizzati per tutto l'impianto sono 53'924.

I moduli fotovoltaici selezionati per il dimensionamento dell'impianto e per la redazione del presente progetto sono realizzati dal produttore Jinko Solar, serie Tiger Neo e modello JKM575N-72HL4, e presentano una potenza nominale a STC<sup>1</sup> pari a 575 Wp.

Ciascun modulo è composto da 144 mezze-celle realizzate in silicio mono-cristallino ad elevata efficienza, vetro frontale temprato ad elevata trasparenza e dotato di rivestimento anti-riflesso, backsheet posteriore polimerico trasparente e cornice in alluminio, per una dimensione complessiva pari a 2'278 x 1'134 x 35 mm ed un peso pari a 28 kg.

I moduli selezionati presentano una tecnologia monofacciale, ovvero in grado di convertire in energia elettrica la sola radiazione solare incidente sul lato frontale del modulo fotovoltaico.

In Tabella 1 vengono riportate le principali caratteristiche elettriche del modulo FV considerato.

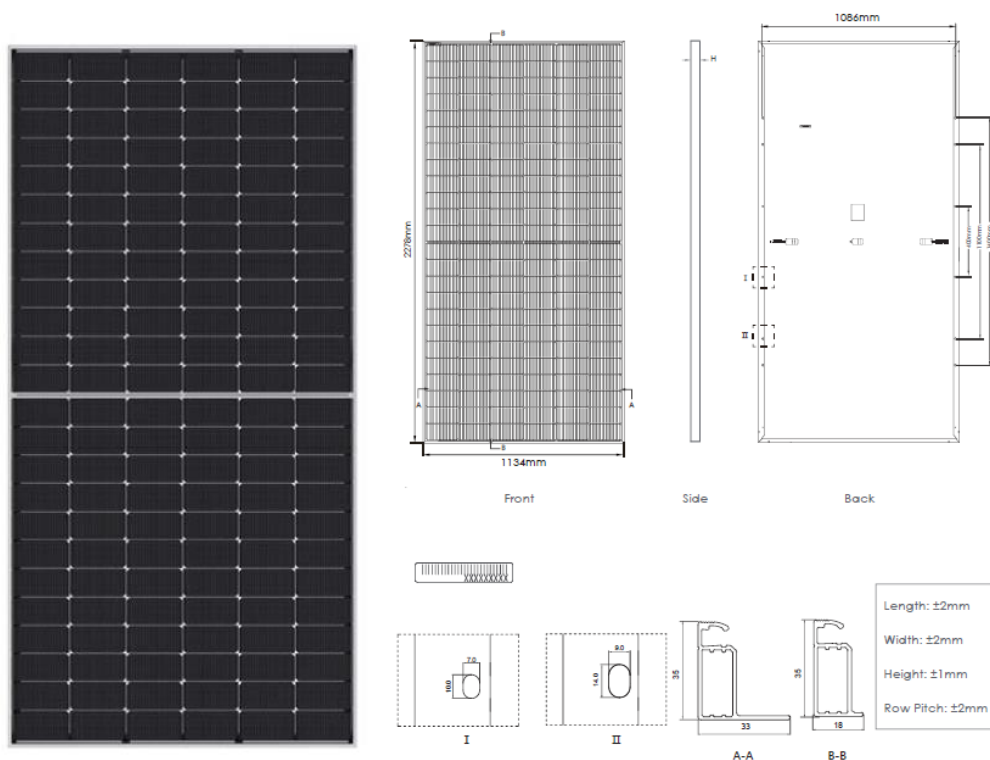
Tabella 1 - Caratteristiche tecniche dei moduli fotovoltaici

<b>Modello modulo FV</b>	<b>JKM575N-72HL4</b>	
	<b>STC</b>	<b>NOCT</b>
<b>Potenza massima [Wp]</b>	575	432
<b>Tensione alla massima potenza – Vmpp [V]</b>	42.22	39.60
<b>Corrente alla massima potenza – Impp [A]</b>	13.62	10.92
<b>Tensione di circuito aperto – Voc [V]</b>	50.88	48.33
<b>Corrente di corto circuito – Isc [A]</b>	14.39	11.62
<b>Efficienza nominale a STC [%]</b>	22.26%	
<b>Temperatura di funzionamento [°C]</b>	-40 – +85	
<b>Tensione massima di sistema [V]</b>	1500 (IEC)	
<b>Corrente massima fusibili [A]</b>	25	
<b>Coefficiente di temperatura - Pmax</b>	-0.30%/°C	
<b>Coefficiente di temperatura - Voc</b>	-0.25%/°C	
<b>Coefficiente di temperatura - Isc</b>	0.046%/°C	

Di seguito si riporta invece un estratto dal datasheet del modulo FV selezionato riportante le principali caratteristiche costruttive.

<sup>1</sup> STC - Standard Test Conditions: irraggiamento solare 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura modulo FV 25°C, Air Mass 1,5

00	30-11-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione



Si prevede di realizzare stringhe costituite da 26 moduli FV collegati elettricamente in serie per i moduli installati su strutture ad inclinazione fissa.

Le stringhe saranno direttamente attestate alla sezione di input degli inverter di stringa, tramite connettori MC4 o similari.

Si ritiene opportuno sottolineare come la scelta definitiva del produttore/modello del modulo fotovoltaico da installare sarà effettuata in fase di progettazione costruttiva in seguito all'esito positivo della procedura autorizzativa, sulla base delle attuali condizioni di mercato nonché delle effettive disponibilità di moduli FV da parte dei produttori.

Le caratteristiche saranno comunque simili e comparabili a quelle del modulo FV precedentemente descritto, in termini di tecnologia costruttiva, dimensioni e caratteristiche elettriche e non sarà superata la potenza di picco totale dell'impianto (kWp).

00	30-11-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

## 2.2 Strutture di Sostegno

I moduli fotovoltaici saranno installati su strutture di sostegno fisse, con inclinazione pari a 20° ed orientazione verso Sud (ovvero angolo di azimuth pari a 0°).

Per il presente progetto è prevista l'installazione di 1037 strutture 2Px26.

I moduli FV saranno posizionati con configurazione a due file ed orientazione "portrait", al fine di contenere l'altezza dal suolo delle strutture (altezza massima dal suolo pari a **2.47m**) e minimizzare la visibilità dell'impianto.

La distanza di interasse tra le varie strutture (pitch) è pari a 8 metri, leggermente variabile in funzione dell'orografia del terreno al fine di minimizzare gli ombreggiamenti reciproci.

Le strutture sono costituite da elementi d'acciaio zincato a caldo e saranno ancorate al terreno tramite l'infissione nel terreno, mediante l'impiego di macchine battipalo, di pali in acciaio zincato.

La profondità di infissione definitiva, non superiore a 3.4m, è variabile in funzione della tipologia di terreno sottostante e calcolata per ciascuna specifica zona dell'impianto fotovoltaico.

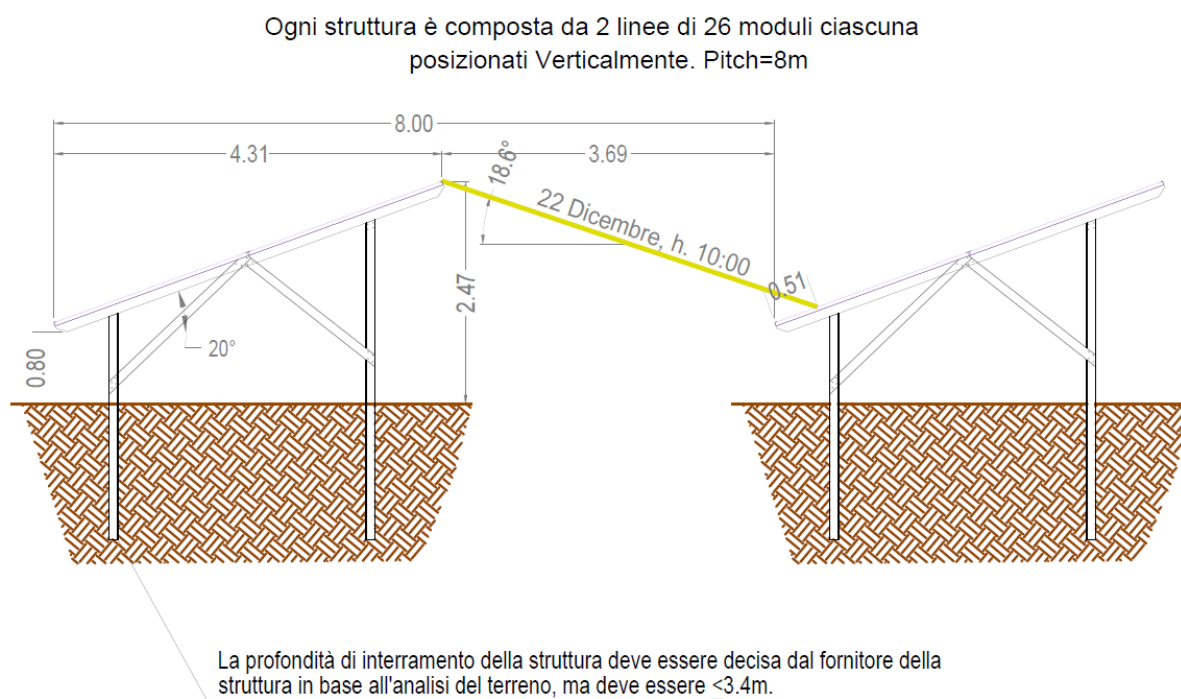


Figura 1 - Vista laterale delle strutture di sostegno

00	30-11-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

## 2.3 Inverter

Per il presente progetto è previsto l'impiego di inverter multi-stringa Huawei SUN2000-215KTL-H0.



Figura 2 - Inverter di stringa Huawei SUN2000-215KTL-H0

I valori della tensione e della corrente di ingresso di questo inverter sono compatibili con quelli delle stringhe di moduli FV ad esso afferenti, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita (800V – 50 Hz) sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Tali inverter sono in grado di accettare in ingresso fino a 18 stringhe di moduli FV, e sono dotati di 9 MPPT indipendenti. Questa scelta progettuale consente di ridurre notevolmente le perdite per mismatch o disaccoppiamento e massimizzare la produzione energetica.

Gli inverter, aventi grado di protezione IP 66, saranno installati direttamente in campo in prossimità delle stringhe ad essi afferenti. Ciascun inverter sarà installato rivolto in direzione Nord e protetto da apposito chiosco, in maniera tale da proteggerlo dall'esposizione diretta ai raggi solari e dalle intemperie e di agevolare le operazioni di manutenzione.

L'uscita in corrente alternata di ciascun inverter sarà collegata, tramite cavidotto interrato, al quadro in bassa tensione ubicato nella corrispondente cabina di trasformazione.

Ciascun inverter è in grado di monitorare, registrare e trasmettere automaticamente i principali parametri elettrici in corrente continua ed in corrente alternata. L'inverter selezionato è conforme alla norma CEI 0-16.

In Tabella 2 si riportano le principali caratteristiche tecniche dell'inverter selezionato.

00	30-11-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

Tabella 2 – Caratteristiche tecniche dell'inverter selezionato

SUN2000-215KTL-H0  
**Technical Specifications**

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

00	30-11-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione



### 3 Apparecchiature Corrente Alternata – Bassa e Media Tensione

La configurazione Lato Corrente Alternata dell'impianto prevedere essenzialmente:

- nr. 120 inverter che ricevono una potenza una potenza nominale DC pari a 31'006,30 kWp (@STC) e la convertono in AC una potenza pari a 24'000,0 kVA;
- nr. 12 trasformatori MT/BT per una potenza complessiva nominale pari a 24'000,0 kVA;

#### 3.1 Cabina di trasformazione

All'interno dell'impianto FV saranno ubicate le cabine di trasformazione, realizzate in soluzione containerizzata, aventi lo scopo di ricevere la potenza elettrica in corrente alternata BT proveniente dagli inverter di stringa ubicati in campo, e innalzare il livello di tensione da BT a MT (da 800 V a 20 kV), collegarsi alla rete di distribuzione MT del campo al fine di veicolare l'energia generata verso le cabine di consegna.

Le cabine saranno situate in posizione baricentrica rispetto agli inverter di stringa ad essa afferenti, al fine di minimizzare la lunghezza dei cavidotti in bassa tensione, e posate su apposite fondazioni in calcestruzzo tali da garantirne la stabilità, e nelle quali saranno predisposti gli opportuni cavedi e tubazioni per il passaggio dei cavi di potenza e segnale, nonché la vasca di raccolta dell'olio del trasformatore. Per ulteriori dettagli in merito alle fondazioni nonché al sistema di fissaggio della cabina si rimanda al sovra-menzionato elaborato dedicato (*Particolare cabine elettriche*).

La cabina di trasformazione in configurazione doppia sarà principalmente costituita da:

- Quadri in bassa tensione;
- Trasformatore MT/BT;
- Quadro di media tensione;
- Quadro BT: quadro ausiliari, UPS.

In Figura 3 è riportato un layout preliminare della cabina di trasformazione, nella quale è riportato il posizionamento dei principali componenti.

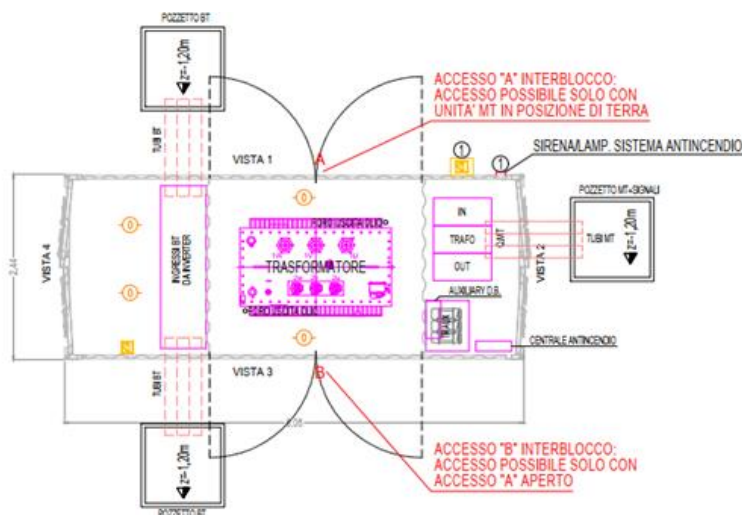


Figura 3 - Layout preliminare cabina di trasformazione BT/MT

La cabina è costituita da elementi prefabbricati di tipo containerizzato (container marino Hi-Cube da 20'' con dimensioni approssimative pari a 6,06 x 2,44 x 2,9 m – peso pari a circa 20 t), realizzati in acciaio galvanizzato a caldo e costruiti per garantire un grado di protezione dagli agenti atmosferici esterni pari a IP33.

00	30-11-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

### 3.1.1 Trasformatore BT/MT

All'interno di ciascuna cabina sarà ubicato un trasformatore elevatore BT/MT, raffreddato ad olio, sigillato ermeticamente ed installato su apposita vasca di raccolta olio.

Ogni trasformatore ha potenza nominale pari a 2'000 kVA e rapporto di trasformazione pari a 20'000/800V.

Le principali caratteristiche della macchina selezionata sono riportate in Tabella 3.

Tabella 3 - Trasformatore BT/MT: principali caratteristiche tecniche

<b>Caratteristiche costruttive</b>	Ermetico - KNAN Natural Oil (FR3)
<b>Potenza</b>	2'000 kVA
<b>Gruppo vettoriale</b>	Dy11
<b>Tensione primario - <math>V_1</math></b>	20'000 V
<b>Tensione secondario - <math>V_2</math></b>	800 V
<b>Frequenza nominale</b>	50 Hz
<b><math>V_{cc}</math></b>	6%
<b>Perdite nel ferro</b>	$\leq 0,15\%$
<b>Perdite nel rame</b>	$\leq 0,8\%$
<b>Dimensioni</b>	2,0 x 1,2 x 2,1 [m]
<b>Peso – con olio</b>	~ 4,1 t
<b>Peso – senza olio</b>	~ 3,27 t

L'olio utilizzato come isolante all'interno del trasformatore è del tipo naturale FR3, quindi caratterizzato da un minor impatto ambientale rispetto al più "tradizionale" olio minerale in quanto realizzato interamente con oli vegetali biodegradabili e con punto di fuoco molto più alto. Sono previsti non più di 1'000 litri di olio per ogni macchina. Ciascun trasformatore sarà installato sopra apposita vasca di fondazione per la raccolta oli, realizzata in cemento ed opportunamente trattata al fine di essere impermeabile agli oli stessi. La superficie in pianta della vasca, al netto dello spazio occupato dal trasformatore, sarà pari a 5m<sup>2</sup>, ed avrà un'altezza pari a 0.4m, per un volume utile complessivo pari a 2m<sup>3</sup>.

In Figura 4 è riportata un'immagine esemplificativa della tipologia di trasformatore installato all'interno di ciascuna cabina.



Figura 4 - Trasformatore BT/MT in olio

00	30-11-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

### 3.1.2 Quadro BT

Nella sezione in bassa tensione di ciascuna cabina di trasformazione sarà ubicato un quadro di parallelo (QPCA - 1000V – 1600A – 20kA) per la connessione in parallelo degli inverter di stringa. Ciascun QPCA sarà in grado di ricevere in ingresso dieci (10) inverter e sarà dotato di:

- interruttore di tipo scatolato (3Px1600A), motorizzato con funzione di protezione da sovracorrenti e sezionamento;
- Misuratore dell'energia generata;
- Scaricatore (classe 1+2) per protezione da sovratensioni;
- Relè di controllo della resistenza di isolamento (il sistema di distribuzione è IT);
- Dispositivo di generatore FV: n°10 interruttori manuali (3Px250A), ovvero un interruttore per ciascun inverter.

L'uscita dal QPCA sarà quindi collegata al circuito secondario del trasformatore BT/MT.

### 3.1.3 Quadro MT

Il quadro di media tensione (QMT) è classificato in accordo alla Norma di riferimento CEI EN 62271-200 come segue:

24kV-16kA-630A - LSC2A/PI IAC AFLR 16kA x 1s

ovvero in particolare con l' Internal Arc Certification (IAC) su tutti e 4 i lati (Fronte Lati Retro) a massima sicurezza dell'operatore.

Il quadro sarà composto da tre unità:

- nr. 2 per l'attestazione dei cavi di MT sia lato rete che lato campo;
- nr.1 per la protezione trasformatore MT/BT, con un relè di protezione dedicato per le protezioni:
  - massima corrente di fase con ritardo intenzionale (50) ed istantanea (51);
  - massima corrente omopolare per la rimozione dei guasti monofase a terra (51N).

### 3.1.4 Sezione Ausiliari

La sezione ausiliari sarà costituita da due quadri in bassa tensione contenenti:

- Quadro di alimentazione sezione ausiliari;
- Trasformatori BT/BT (isolato in resina) di potenza nominale pari a 50 kVA per l'alimentazione dei servizi ausiliari;
- Un quadro di distribuzione secondaria per l'alimentazione dei carichi della cabina di trasformazione, suddivisi in
  - Sezione "normale" di alimentazione dei servizi non essenziali;
  - Sezione "preferenziale" sotto UPS, dedicata all'alimentazione dei servizi essenziali, quali ad esempio: comandi elettrici di emergenza, SCADA per segnalazione allarmi e stato dei componenti principali.
- Un quadro UPS per alimentazione di emergenza (6kVA – 230/230V, autonomia 2h@ 200 VA).

00	30-11-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

### 3.2 Cabina di consegna

In prossimità del punto di accesso a campo fotovoltaico è prevista l'installazione di due cabine di consegna, ciascuna di esse suddivise in tre locali: locale Distributore, locale misure e locale utente.

Di seguito si riporta la descrizione dei vani che saranno adottati per la cabina di consegna:

- Box monoblocco prefabbricato a tre vani;
- Dimensioni esterne 708x500x280 cm;
- Spessore pareti 8 cm.

Il manufatto è completo di:

- N°02 porte in vetroresina autoestinguente a due ante;
- N°01 porta in vetroresina autoestinguente ad una anta;
- N°02 parete divisoria interna in c.a.v., spessore 70 mm.
- N° 1 divisorio in acciaio inox per supporto quadri B.T. e segregazione trasformatore;
- N° 3 punti luce con lampada a plafoniera stagna da E30W del tipo a basso consumo energetico CFL con potenza 30Watt;
- N° 2 collettori interni in rame
- N° 4 finestre di areazione in vetroresina autoestinguente con rete antinsetto da cm. 120x54
- N° 2 botola passo uomo con plotta in vetroresina da cm. 60x60
- N° 1 botola passo uomo con plotta in vetroresina da cm. 100x60
- N° 1 passante cavi temporaneo
- N° 2 quadri elettrici MT con trasformatore di isolamento
- N° 1 connettore interno-esterno per rete di terra
- N° 6 elementi di copertura cunicolo da cm. 69x25
- N° 6 sistemi passacavo B.T. e M.T.

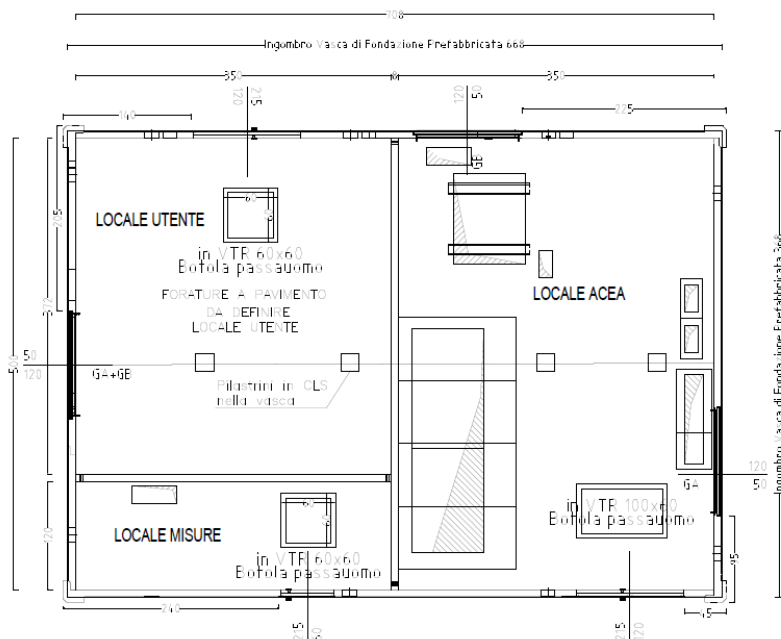


Figura 5 - Cabina di consegna - Vista in pianta

00	30-11-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

## Appendice 1 – Moduli FV

Di seguito si riporta il datasheet di un fornitore primario per i Moduli Fotovoltaici.

www.jinkosolar.com

# Tiger Neo N-type 72HL4-(V) 555-575 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**  
**Hot 2.0 Technology**  
The N-type module with Hot 2.0 technology has better reliability and lower LID/LETID.

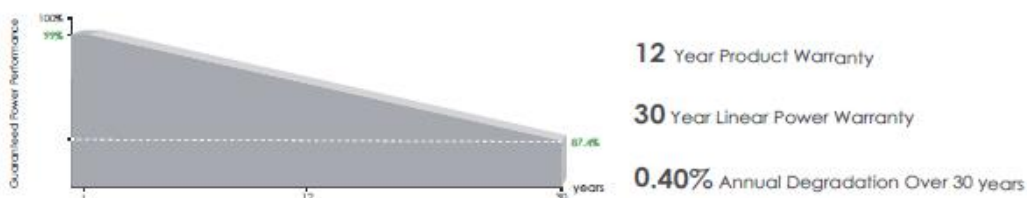
**PID Resistance**  
Excellent Anti-PID performance guarantee via optimized mass-production process and materials control.

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

**Higher Power Output**  
Module power increases 5-25% generally, bringing significantly lower LCOE and higher IRR.

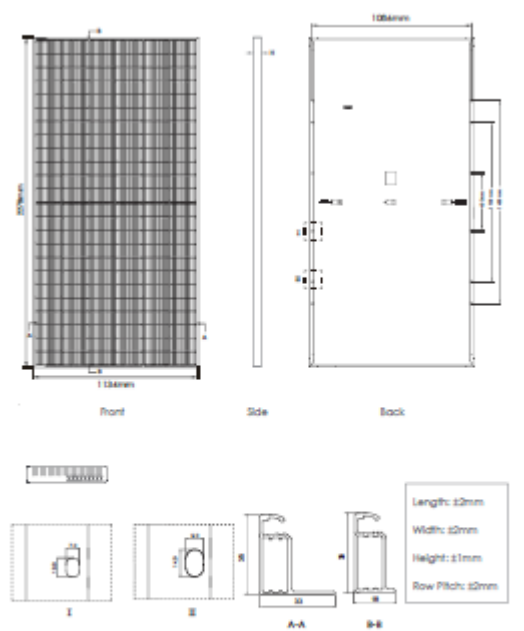


## LINEAR PERFORMANCE WARRANTY



00	30-11-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

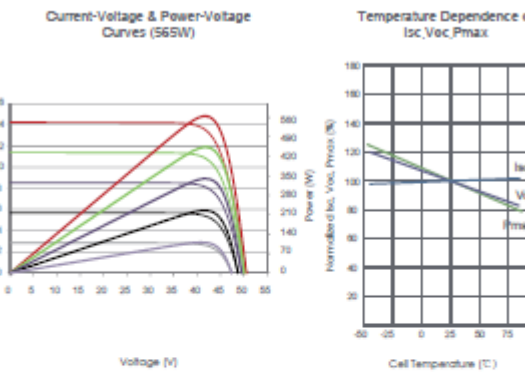
**Engineering Drawings**



**Packaging Configuration**

( Two pallets = One stack )  
 31 pcs/pallets, 62pcs/stack, 620pcs/ 40HQ Container

**Electrical Performance & Temperature Dependence**



**Mechanical Characteristics**

Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	144 (6x24)
Dimensions	2278x1134x35mm (89.69x44.65x1.38 inch)
Weight	28 kg (61.73 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminum Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1x4.0mm <sup>2</sup> (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

**SPECIFICATIONS**

Module Type	JKM555N-72HL4		JKM560N-72HL4		JKM565N-72HL4		JKM570N-72HL4		JKM575N-72HL4	
	JKM555N-72HL4-V	JKM560N-72HL4-V	JKM560N-72HL4-V	JKM565N-72HL4-V	JKM565N-72HL4-V	JKM570N-72HL4-V	JKM570N-72HL4-V	JKM575N-72HL4-V	JKM575N-72HL4-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	555Wp	417Wp	560Wp	421Wp	565Wp	425Wp	570Wp	429Wp	575Wp	432Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	41.64V	39.12V	41.77V	39.25V	41.92V	39.38V	42.07V	39.51V	42.22V	39.60V
Maximum Power Current (Imp)	13.33A	10.67A	13.41A	10.73A	13.48A	10.79A	13.55A	10.85A	13.62A	10.92A
Open-circuit Voltage (Voc)	50.34V	47.82V	50.47V	47.94V	50.60V	48.06V	50.74V	48.20V	50.88V	48.33V
Short-circuit Current (Isc)	14.07A	11.36A	14.15A	11.42A	14.23A	11.49A	14.31A	11.55A	14.39A	11.62A
Module Efficiency STC (%)	21.48%		21.68%		21.87%		22.07%		22.26%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1000/1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	25A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.30%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.25%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.046%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									

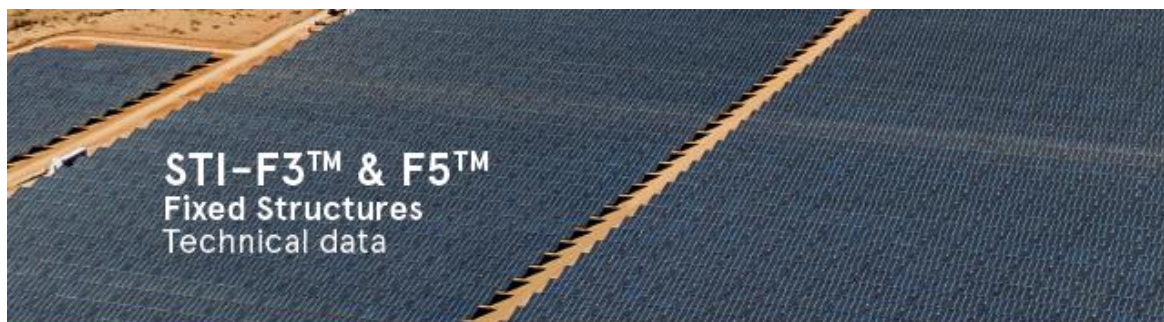
\*STC: ☀ Irradiance 1000W/m<sup>2</sup> 📱 Cell Temperature 25°C ☁ AM=1.5  
 NOCT: ☀ Irradiance 800W/m<sup>2</sup> 📱 Ambient Temperature 20°C ☁ AM=1.5 🌪 Wind Speed 1m/s

©2021 Jinko Solar Co., Ltd. All rights reserved.  
 Specifications included in this datasheet are subject to change without notice. JKM555-575N-72HL4-(V)-F1-EN (IEC 2016)

00	30-11-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

## Appendice 2 – Struttura di Fissaggio Moduli

Di seguito si riporta un datasheet di un fornitore primario per la struttura di Fissaggio Moduli.



Land  
adaptability



Wind  
load



Snow  
load



Earthquake  
load



Minimum  
Maintenance



Wind Tunnel  
test



10  
years  
Warranty

### Design

- Adaptable to desired angle (From 5° to 30°).
- Compatibility with all PV modules (framed, glass-glass, thinfilm and bifacial), structure optimisation for every type of PV module and project characteristics.
- Modular structure that adapts to the electrical configuration and project needs.
- Minimisation or elimination of civil works.
- Compatible with different foundation solutions: pile ramming, micropiles, concrete pads, predrilling, screw pile.
- Tailor-made structure according to soil conditions, topography and PV module.

### Installation

- Minimum installation time.
- High tolerances to foundation positioning error, in the axes (X, Y, Z) and to rotation in Y and Z axes.
- 100% bolted connections. No need for welding, cuts or drilling on site.
- Alternative design with reduced amount of foundations.

### Operation and Maintenance

- Minimum investment in O&M works thanks to the simplicity and robustness of the system.
- Minimum maintenance.



T. +34 948 260 129  
Avda. Sancho el Fuerte, 26. Oficina 1  
31008 Pamplona, Navarra (Spain)

info@stinorland.com  
www.stinorland.com

**STI**norland

00	30-11-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

## Technical Specifications



SYSTEM DESCRIPTION	STI-F3™	STI-F5™
Tracker type	Monopost fixed structure	Bipost fixed structure
Ground Coverage Ratio	1.5-2ha (Depending on the tilt angle)	
DIMENSIONES (Standard structure)*	STI-F3™	STI-F5™
Length	Depending on configuration. Modular structure	
Width	Up to 4m/13.12ft.	Up to 8m/26.24ft.
Height	Aprox. 2.5m/8.2ft.	Aprox. 3m/9.84ft.
PV module distance to ground	>0.5m/1.64ft.	
Tilt angle	5° to 30° (others possible)	
STRUCTURAL ANALYSIS	Eurocode as Standard. Adaptable to local regulation: EC, ASCE, CFE, NCH, AS, NZS, SANS	
MECHANICAL SPECIFICATIONS	Standard 140km/h*	
Max. wind speed	Standard 140km/h*	
Structure Materials	HDG Steel S235, S275, S355, S350GD, ZM310 or equivalent	
Fasteners, bolts and nuts	10.9 and 8.8 quality steel with Zink Nickel or Geomet Grade B (ISO 9227)	
Modules Fixation	Bolted joint, riveted joint or clamps	
Site topography flexibility	15% N-S / 15% E-W (Higher values to be validated)	
FOUNDATIONS	Cohesive terrain with medium-firm consistency and granulated terrain with medium to dense consistency	
Ramming	Cohesive terrain with medium-firm consistency and granulated terrain with medium to dense consistency	
Predrill+Ramming	Very firm or rocky terrain with pre-drill	
Micropile	Terrain with low bearing capacity or corrosive	
Screw pile	Very firm or rocky terrain with pre-drill	
Concrete pad	Difficult terrain, landfills	
MAINTENANCE	Minimum (annual review)	
Maintenance	Minimum (annual review)	
WARRANTY	10 years warranty	
Structural	10 years warranty	

(\*) Configurable depending on Project. Other options available.

T. +34 948 260 129  
Avda. Sancho el Fuerte, 26. Oficina 1  
31008 Pamplona, Navarra (Spain)

info@stinorland.com  
www.stinorland.com

**STINORLAND**

00	30-11-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione



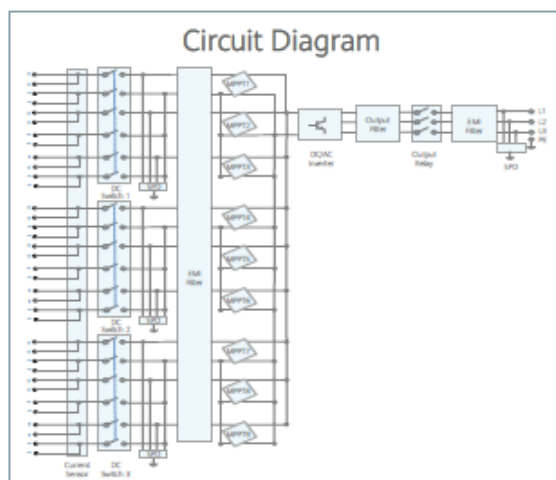
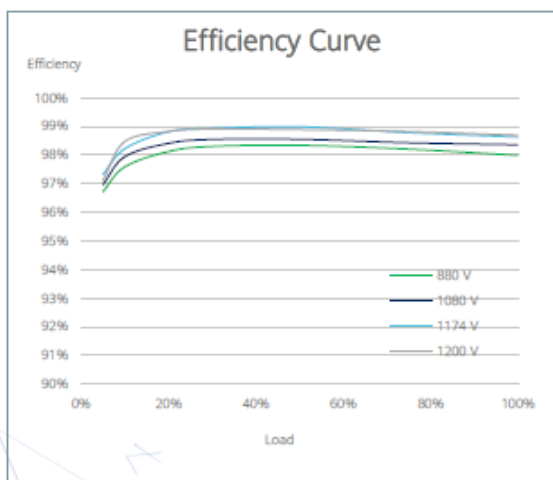
### Appendice 3 – Inverter

Di seguito si riporta un datasheet di un fornitore primario per gli inverter.

## SUN2000-215KTL-H0 Smart String Inverter



-   
**9**  
 MPP Trackers
-   
**99.0%**  
 Max. Efficiency
-   
 String-level  
 Management
-   
 Smart I-V Curve  
 Diagnosis Supported
-   
 MBUS  
 Supported
-   
 Fuse Free  
 Design
-   
 Surge Arresters for  
 DC & AC
-   
 IP66  
 Protection



00	30-11-2022	Prima Emissione
<b>Revisione</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione</b>

SUN2000-215KTL-H0  
**Technical Specifications**

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

00	30-11-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione