



COMUNE DI SPINAZZOLA

PROVINCIA DI BARLETTA ANDRIA TRANI
REGIONE PUGLIA

COMUNE DI GENZANO DI LUCANIA

PROVINCIA DI POTENZA
REGIONE BASILICATA

IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO "SAVINETTA" CONNESSO ALLA RTN DELLA
POTENZA DI PICCO P=20'659,08 kWp E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A
20'000 kW, DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN E PIANO
AGRONOMICO PER L'UTILIZZO A SCOPI AGRICOLI DELL'AREA

Proponente

SOLAR ENERGY DIECI S.R.L.

VIA SEBASTIAN ALTMANN, 9 - 39100 BOLZANO
C.F. - P.I. - REGISTRO IMPRESE 03058400213
PEC: solareenergydieci.srl@legalmail.it

Progettazione



Preparato
Pietro Martignoni

Verificato
Gianandrea Ing. Bertinazzo

Approvato
Vasco Ing. Piccoli

PROGETTAZIONE DEFINITIVA Codice Autorizzazione Unica A3EBD54

Titolo elaborato

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "SAVINETTA"
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

Elaborato N.

1DIS

Data emissione

16/11/23

Nome file

DISCIPLINARE

01

16/11/23

REVISIONE

N. Progetto

SOLO27

Pagina

COVER

00

06/08/21

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.....	7
2.3	Cassette di parallelo CC - string boxes (SB)	10
2.4	Inverter	11
3	Apparecchiature Corrente Alternata – Bassa e Media Tensione	13
3.1	Cabina di trasformazione (skid).....	13
3.1.1	Inverter Centralizzato	14
3.1.2	Trasformatore.....	15
3.1.3	Quadro MT.....	16
3.1.4	Quadro BT.....	16
4	Apparecchiature Corrente Alternata –Alta Tensione.....	17
4.1.1	Componenti ed organi di manovra in Alta Tensione	18
4.1.2	Trasformatore AT/MT.....	19
4.1.3	Cabina di SE Utente Produttore	20
	Appendice 1 – Moduli FV.....	21
	Appendice 2 – Struttura di Fissaggio Moduli.....	23
	Appendice 3 – Inverter	25

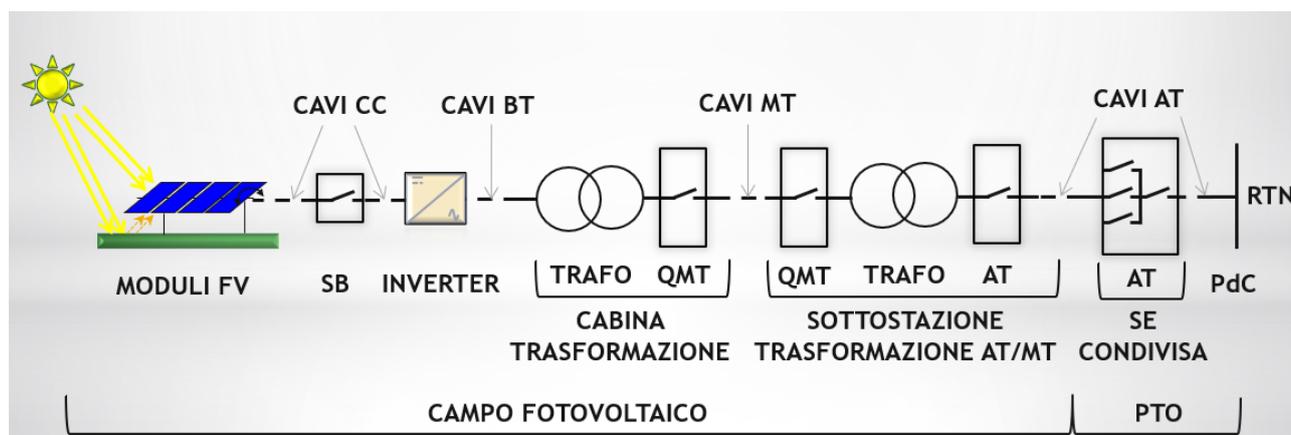
01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

1 Premessa

La presente relazione la funzione di disciplinare tecnico descrittivo e prestazionale ha lo scopo descrivere tecnicamente i componenti principali e verificare il corretto coordinamento dell'impianto di generazione di energia elettrica da fonte fotovoltaica denominato "Savinetta", da ubicarsi nel Comune di Spinazzola (BAT), di potenza nominale complessiva pari a circa 20'659,08 MWp e di potenza di immissione in rete pari a 20,00 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 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.

Per il presente impianto sono stati previsti moduli con tecnologia bifacciale, ovvero in grado di convertire in energia elettrica sia la radiazione diretta dal sole che la radiazione sul lato posteriore dei moduli stessi (prevalentemente radiazione diffusa e riflessa dal terreno).

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 CC e quadri di parallelo stringa (o "string boxes"), e successivamente immessa negli inverter centralizzati 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).

L'energia disponibile in corrente alternata MT verrà portata alla cabina generale SSE, tramite collegamenti (cavi MT), dove verrà raggruppata e resa disponibile alle linee MT di trasmissione tra il campo FV e la Sottostazione AT/MT di Terna per l'immissione in rete.

In uscita dal campo fotovoltaico ci saranno le opere di connessione definite da un dedicato Piano Tecnico delle Opere di connessione (PTO) che permetterà di far arrivare l'energia generata fino a Punto di Connessione (PdC) tramite cavidotti in Alta Tensione (cavi AT) e una Sottostazione Condivisa e quindi consegnata alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

2 Apparecchiature Corrente Continua

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

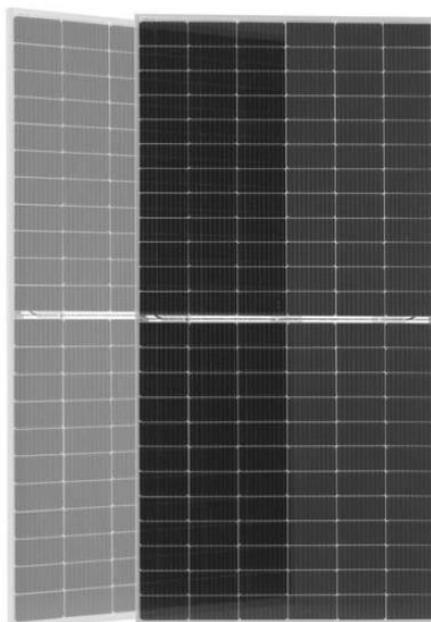
2.1 Moduli Fotovoltaici

I moduli fotovoltaici selezionati per il dimensionamento dell'impianto e per la redazione del presente progetto sono realizzati dal produttore Jinko Solar, serie TigerNeo e modello JKM615N-78HL4-BDV, e presentano una potenza nominale a STC¹ pari a 615 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 2'465 x 1'134 x 30 mm ed un peso pari a 34,6 kg.

I moduli sono costituiti da celle FV in Silicio mono-cristallino con tecnologia bifacciale: le celle fotovoltaiche realizzate tramite questa innovativa tecnologia costruttiva sono in grado di convertire in energia elettrica la radiazione incidente sul lato posteriore del modulo FV. L'incremento di energia generata rispetto ad un analogo modulo tradizionale/mono-facciale è dipendente da molti fattori, primo fra tutti l'albedo² del terreno, e può raggiungere fino a +25% in casi particolarmente favorevoli.

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



¹ STC - Standard Test Conditions: irraggiamento solare 1000 W/m², temperatura modulo FV 25°C, Air Mass 1,5

² Rappresenta la frazione di radiazione solare incidente su una superficie che è riflessa in tutte le direzioni. Essa indica dunque il potere riflettente di una superficie.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

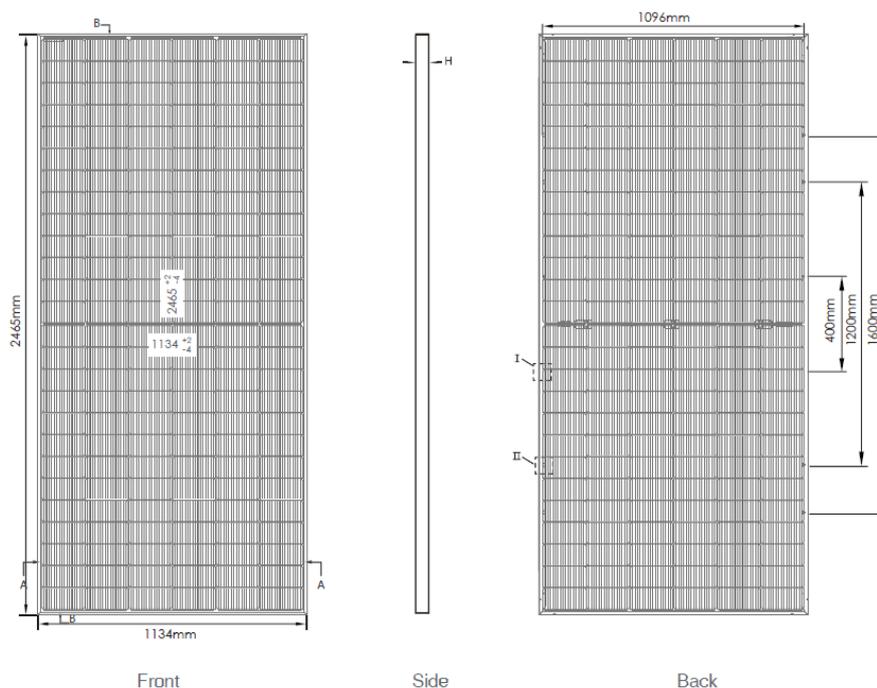
Si prevede di realizzare stringhe costituite da 26 moduli FV collegati elettricamente in serie per i moduli installati sui tracker mono-assiali.

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.

Nella seguente tabella vengono riportate le principali caratteristiche elettriche del modulo FV considerato.

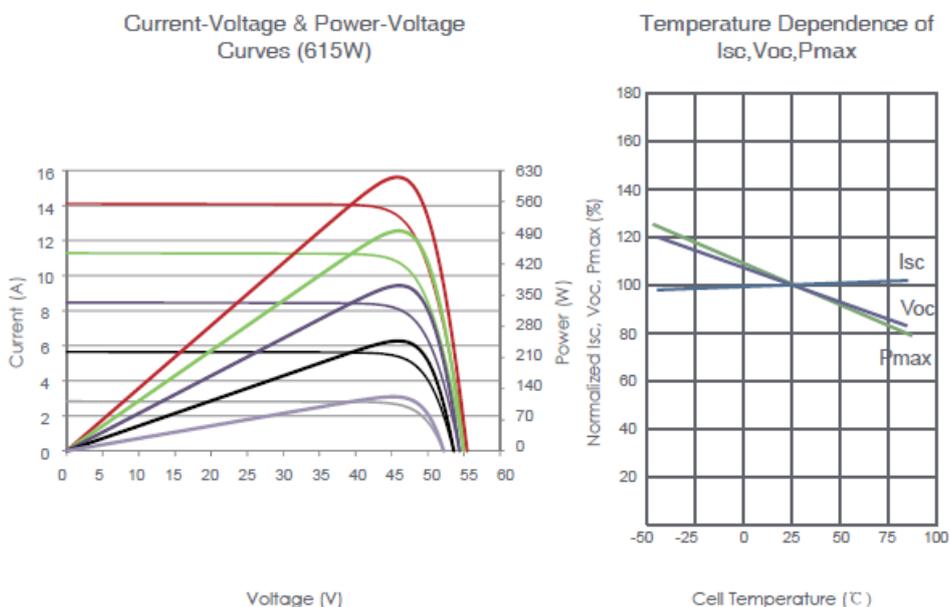
Datasheet modulo		JKM615N-78HL4-BDV	
Lato DC	UDM	Valori da datasheet	coef correttivo
Pannello		STD	%/°C
P	[Wp]	615	-0,29
V _{OC}	[V]	55,44	-0,25
V _{MPP}	[V]	45,77	-0,25
I _{SC}	[A]	14,11	0,045
I _{MPP}	[A]	13,44	0,045
Efficienza modulo STC	[%]	22	
Temperatura di funzionamento	[°C]	-40 +85	

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



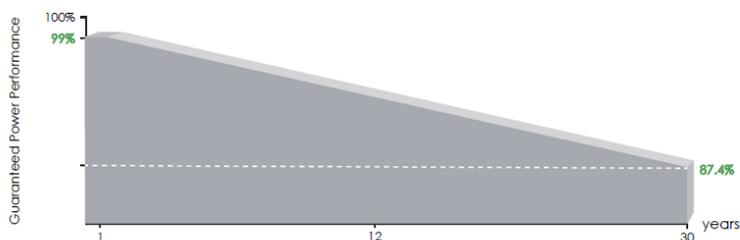
01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

Di seguito si riporta invece estratti sempre dal datasheet del modulo FV selezionato che riportano l'andamento delle curve che meglio dettagliano le principali caratteristiche costruttive elettriche.



La diminuzione delle prestazioni negli anni del modulo individuato è regolamentata e certificata in accordo con la Norma di Riferimento IEC 61215; la curva certificata dal costruttore per questa particolare famiglia di prodotti è anche migliore, garantendo un +2,0% primo anno e 87,4% complessivo il trentesimo anno.

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY



12 Year Product Warranty

30 Year Linear Power Warranty

0.40% Annual Degradation Over 30 years

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

2.2 Strutture di Sostegno

Per il presente progetto si prevede l'impiego di strutture di sostegno ad inseguimento mono-assiale, nello specifico si prevede l'installazione di 675 strutture. A seconda del numero di moduli installati e della configurazione (agrivoltaica o normale), si individuano essenzialmente sei tipologie di strutture:

N° strutture tracker mono-assiali	602 strutture 1Px52 (per un totale pari a 31.304 moduli)
	30 strutture 1Px39 (per un totale pari a 1.170 moduli)
	43 strutture 1Px26 (per un totale pari a 1.118 moduli)

Le strutture ad inseguimento mono-assiale (tracker) consentono la rotazione dei moduli stessi attorno ad un singolo asse, orizzontale ed orientato Nord-Sud, in maniera tale da variare il proprio angolo di inclinazione fino ad un limite massimo di $\pm 55^\circ$ ed "inseguire" la posizione del Sole nel corso di ogni giornata. L'inseguimento solare Est/Ovest consente di mantenere i moduli FV il più possibile perpendicolari ai raggi solari, massimizzando la superficie utile esposta al sole e di conseguenza la radiazione solare captata dai moduli stessi per essere convertita in energia elettrica. Il guadagno in termini di produzione energetica, rispetto ai tradizionali impianti FV realizzati con strutture ad inclinazione fissa, è stimabile nel range +10 ÷ +20 %.

Ora, nello specifico, per il presente progetto sono stati considerati i tracker mono-assiali realizzati dal produttore **Convert Valmont Solar**, modello *Convert-1P*, ovvero singola fila di moduli posizionati verticalmente.



Figura 1 - immagine esemplificativa di inseguitori mono-assiali Convert 1P - configurazione 1P (fonte: Convert Valmont Solare)

Tali strutture di sostegno vengono infisse nel terreno mediante battitura dei pali montanti, o in alternativa tramite avvvitamento, per una profondità non superiore a 2,5 m. Non è quindi prevista la realizzazione di fondazioni in cemento o altri materiali. Tale scelta progettuale consente quindi di minimizzare l'impatto sul suolo e l'alterazione dei terreni stessi, agevolandone la rimozione alla fine della vita utile dell'impianto. L'altezza dei pali di sostegno è stata determinata in maniera tale che la distanza tra il bordo inferiore dei moduli FV ed il piano di campagna sia non inferiore a 1,3m alla massima inclinazione dei moduli, e pari a 3,3m nel punto più alto.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

Tipologia di sistema ad inseguimento	Singolo asse orizzontale con backtracking
Angolo di tilt	0°
Angolo di azimuth	0°
Angolo di rotazione	±55°
Tipologia fondazioni	Pali infissi nel terreno
Temperatura di funzionamento	-10°C ÷ +50°C
Inclinazione massima del terreno	≤15% Nord-Sud, illimitata Est/Ovest

La movimentazione dei sistemi ad inseguimento solare è effettuata da motori elettrici alimentati in corrente alternata, uno per ciascun tracker, e controllati da apposite schede di controllo. L'algoritmo di movimentazione è basato su un calendario astronomico ed è dotato della tecnologia "backtracking". Tale tecnologia consiste nel controllo e verifica che ogni fila di moduli FV non crei ombreggiamento a quella successiva. Quando l'altezza del sole rispetto all'orizzonte si riduce, in particolare durante le prime/ultime ore della giornata, il mutuo ombreggiamento tra i filari di moduli potrebbe ridurre sensibilmente l'output energetico. Il sistema ad inseguimento è in grado di far ruotare i moduli FV nel senso opposto rispetto all'andamento del sole, riducendo la superficie esposta al sole ma nel contempo evitando il rischio che si verifichino mutui ombreggiamenti.

La distanza tra gli inseguitori (solitamente denominata *pitch*) per il presente progetto è pari a 5,5 m, al fine di ottimizzare la produzione energetica a parità di consumo di suolo da una parte, e dall'altra di consentire il passaggio di un mezzo tra file successive sia per attività agricole che per operazioni di manutenzione e pulizia moduli.

Le schede di controllo effettueranno il monitoraggio dei principali parametri operativi degli inseguitori, in primis posizione e velocità del vento, al fine di verificarne il corretto funzionamento e di posizionarli automaticamente in posizione di sicurezza in caso di velocità del vento particolarmente elevate per evitare eventuali danni alle strutture.

Sarà infine possibile posizionare in maniera automatica gli inseguitori ad una inclinazione idonea per consentirne l'ispezione ai fini di manutenzione nonché per il lavaggio periodico dei moduli fotovoltaici.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

Di seguito sono riportate le viste d'insieme ed i particolari delle strutture con i moduli.

DETTAGLI SISTEMA TRACKER

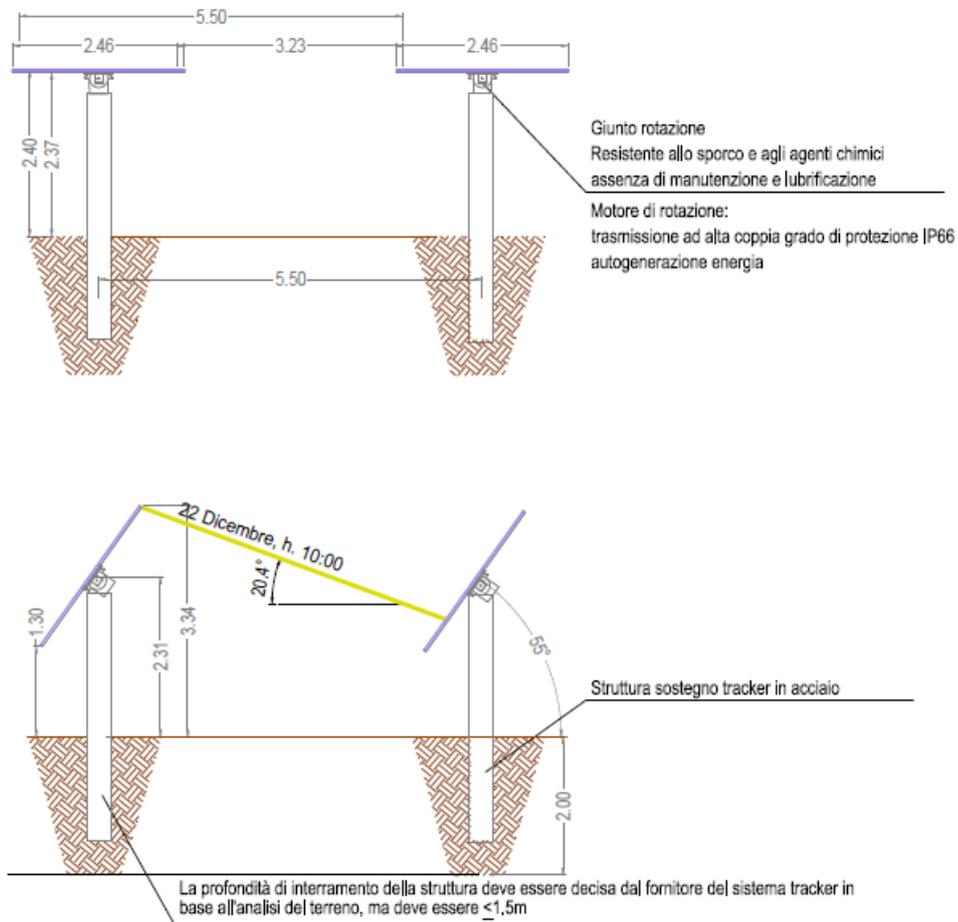


Figura 2 - Inseguitori mono-assiali: modalità di installazione e principali quotature

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

2.3 Casette di parallelo CC - string boxes (SB)

Le cassette di parallelo CC – string boxes (di seguito SB) utilizzati per tutto l’impianto sono 100.

Le cassette di parallelo stringa (denominate comunemente “string boxes”) hanno il compito di raccogliere l’energia generata dai moduli fotovoltaici e convogliarla verso gli inverter di impianto, proteggendo elettricamente le stringhe di moduli ad esse afferenti.

Esse sono realizzate in vetro-resina in modo da garantire una classe di isolamento II ed ubicate in posizione baricentrica rispetto alle relative stringhe fotovoltaiche, installate in un apposito chiosco in grado di proteggerle dall’esposizione diretta alla radiazione solare. Nella seguente tabella sono riportate le loro principali caratteristiche.

Input	< 20 stringhe
Fusibili	30A gPV – 1’500V
Output	Interruttore NA 400A – 1’500V
Scaricatore sovratensione	I+II
Classe di Isolamento	II
Grado di protezione	IP 65
Dimensioni	620x822x325 mm
Peso	30 kg
Temperatura di funzionamento	-5...+55°C



Figura 3 - Immagine esemplificativa di una string box

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

2.4 Inverter

Per il presente progetto è previsto l'impiego di inverter multi-stringa Siemens Proteus PV 4100.



Figura 4 - Inverter di stringa Siemens Proteus PV 4100

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 (630V – 50 Hz) sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto. Gli inverter, aventi grado di protezione IP 55, saranno installati nelle relative cabine di trasformazione. L'inverter selezionato è conforme alla norma CEI 0-16 (normative di riferimento dell'inverter in foto). Tali inverter sono in grado di accettare 24 ingressi da string box in corrente continua e sono dotati di singoli MPPT.

All electrical equipment and materials shall be designed, manufactured and tested and inspected in accordance with the latest IEC standard.

The Solar Power Converter is in accordance with the following standards:

- BDEW Guideline, FGW TG3, TG4 and TG8
- IEC 61683: 1999
- IEC 62116: 2014 (At 50 Hz)
- IEC 61000-6-4: 2007 + A1:2011
- IEC 61000-6-2: 2005
- IEC 62109-1: 2010, IEC 62109-2:2011
- IP 65 according to IEC60529:1989
- IEC 60529
- Terna A68
- CEI016

Figura 5 - Conformità normativa dell'inverter

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

Lato DC – gli inverter avranno in ingresso i cavi DC provenienti dagli SB; ogni inverter è in grado di ricevere fino a 24 input per una corrente massima DC pari a 2'500A; ogni singolo ingresso verrà protetto da fusibili DC (collegati uno sul polo positivo ed uno sul polo negativo) del quale dovrà essere determinata la taglia nella sezione coordinamento elettrico CC. L'inverter è a singolo MPPT.

Lato AC – l'inverter avrà l'uscita verso il trasformatore MT/BT e ad esso direttamente collegata opportunamente protetta tramite interruttore automatico.

Gli inverter, aventi grado di protezione IP 54, saranno installati direttamente sulla struttura skid in configurazione per esterno (outdoor) risultano adatti ad operare nelle condizioni ambientali che caratterizzano il sito di installazione dell'impianto FV.

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.

Nella tabella della pagina successiva si riportano le principali caratteristiche tecniche dell'inverter selezionato.

Gamesa Electric Proteus PV Station				
Number of Gamesa Electric Proteus PV Inverters	1 x Proteus PV 4100	1 x Proteus PV 4300	1 x Proteus PV 4500	1 x Proteus PV 4700
DC Connection				
DC Voltage Range ⁽¹⁾	835 - 1500 V	875 - 1500 V	915 - 1500 V	955 - 1500 V
DC Voltage Range MPPT ⁽¹⁾	835 - 1300 V	875 - 1300 V	915 - 1300 V	955 - 1300 V
Number of Power Modules	2, not galvanically isolated, 1 MPPT			
Max. DC Current @40°C [104°F]	2 x 2500 A			
Max. DC Current @50°C [122°F]	2 x 2313 A			
Max. DC Current @55°C [131°F]	2 x 2220 A			
Max. DC Current @60°C [140°F]	2 x 1110 A			
Number of DC Ports ⁽¹⁾	max 24 fuse +/- monitored max 36 fuse + monitored			
AC Connection				
Number of Phases	Three-phase			
Nominal AC Power Total @40°C [104°F]	4095 kVA	4299 kVA	4504 kVA	4709 kVA
Nominal AC Power Total @50°C [122°F]	3790 kVA	3979 kVA	4169 kVA	4358 kVA
Nominal AC Power Total @55°C [131°F]	3637 kVA	3819 kVA	4001 kVA	4183 kVA
Nominal AC Power Total @60°C [140°F]	1819 kVA	1910 kVA	2001 kVA	2091 kVA
Maximum AC Current @40°C [104°F]	3940 Arms			
Nominal AC Voltage, LV side ⁽¹⁾	600 Vrms	630 Vrms	660 Vrms	690 Vrms
Nominal AC Voltage, MV side ⁽¹⁾	< 34.5 kV			
Nominal Voltage Allowance Range ⁽¹⁾	+/-10%			
Frequency Range ⁽¹⁾	47.5 - 63 / 57 - 63 Hz			
THD of AC Current	< 1% @Sn			
Power Factor Range	0 (reactive) - 1 - 0 (capacitive)			
Protection devices				
DC Connection	Motorized disconnectors, Overvoltage protection (Type 1 + 2 SPD), reverse polarity detection, DC ground fault and insulation detection			
AC Connection	Motorized AC circuit breakers, Overvoltage protection (Type 1 + 2 SPD), Anti-islanding, Voltage failure, Frequency failure			
Over-temperature Protection	Included			
Emergency Push Button	Included			

Tabella 1 – Inverter centralizzato: principali caratteristiche tecniche

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

3 Apparecchiature Corrente Alternata – Bassa e Media Tensione

La configurazione Lato Corrente Alternata dell'impianto prevedere essenzialmente:

- nr. 5 inverter che ricevono una potenza una potenza DC pari a 20'659,08 kWp (@STC) e la convertono in AC una potenza pari a 20'500,0 kVA;
- nr. 5 trasformatori MT/BT per una potenza complessiva nominale pari a 20'500,0 kVA;
- nr. 1 cabina di SE Utente Produttore per la raccolta di tutte le linee MT di distribuzione di campo;
- nr. 1 trasformatore AT/MT per una potenza complessiva totale pari 20'000,0 kVA.

3.1 Cabina di trasformazione (skid)

Le cabine di trasformazione utilizzate per tutto l'impianto sono 5, realizzate su strutture di tipo skid, principalmente costituite da:

- Nr. 1 Inverter centralizzato (nr.1 in caso di cabina singola);
- Nr. 1 Trasformatore BT/MT (nr.1 in caso di cabina singola);
- Nr.1 Quadro di media tensione;
- Nr. 1 Quadro BT: quadro ausiliari, UPS.

Lo scopo di dette cabine è di ricevere la potenza elettrica in Corrente Continua proveniente dalle cassette di parallelo di stringa (string box) ubicate nel campo, convertirla in corrente alternata (@630V, 50Hz) e innalzarne il livello di tensione da Bassa a Media Tensione (da 630V a 30'000V), collegarsi alla rete di distribuzione MT del campo FV.

Di seguito è illustrata un estratto della configurazione skid della cabina di conversione e trasformazione:

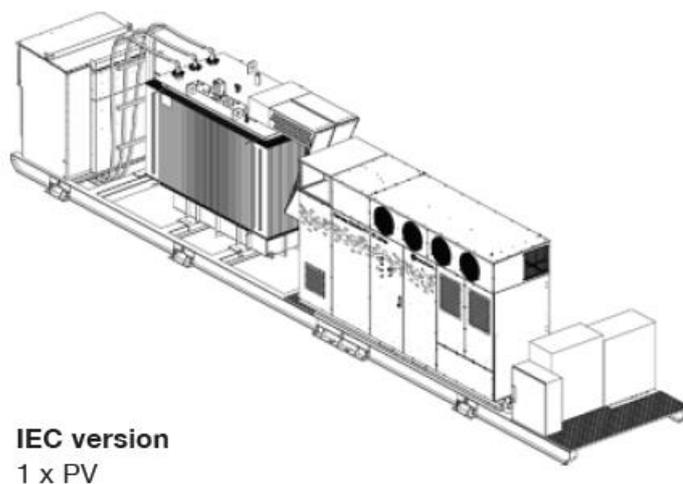


Figura 6 – Cabina di conversione e trasformazione BT/MT

Le cabine sono costituite strutture aperte di tipo skid (con dimensioni approssimative pari a 11,8 x 2,6 x 2,1 m e peso pari a circa 30 t), realizzate in acciaio galvanizzato a caldo e costruiti per garantire un grado di protezione dagli agenti atmosferici esterni pari a IP54. Al fine di garantire una maggior protezione dagli agenti atmosferici, ciascuna cabina potrà essere provvista di copertura metallica accessoria (shelter), dotata di

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

opportune griglie in corrispondenza di inverter, trasformatori e quadri elettrici al fine di garantirne la necessaria ventilazione.

Le cabine saranno situate in posizione baricentrica rispetto cassette 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 tubazione per il passaggio dei cavi di potenza e segnale, nonché la vasca di raccolta dell'olio del trasformatore.

3.1.1 Inverter Centralizzato

In questa sezione si sottolinea che, in accordo con le Normative di riferimento, in particolare la IEC 62109-1/2, la potenza dell'inverter è definita in funzione della temperatura ambiente, ed in particolare si rimanda alla seguente estratto dal datasheet con i dati di targa.

AC Connection	
Number of Phases	Three-phase
Nominal AC Power Total @40°C [104°F]	4095 kVA
Nominal AC Power Total @50°C [122°F]	3790 kVA
Nominal AC Power Total @55°C [131°F]	3637 kVA
Nominal AC Power Total @60°C [140°F]	1819 kVA
Maximum AC Current @40°C [104°F]	3940 Arms
Nominal AC Voltage, LV side ⁽¹⁾	600 Vrms
Nominal AC Voltage, MV side ⁽¹⁾	< 34.5 kV
Nominal Voltage Allowance Range ⁽¹⁾	+/-10%
Frequency Range ⁽¹⁾	47.5 - 53 / 57 - 63 Hz
THD of AC Current	< 1% @Sn
Power Factor Range	0 (reactive) - 1 - 0 (capacitive)

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

3.1.2 Trasformatore

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

Ogni trasformatore è essenzialmente definito da potenza nominale ed un rapporto di trasformazione pari tensione primaria / tensione secondaria. Le principali caratteristiche della macchina selezionata sono riportate di seguito.

Tabella 2 - Trasformatore BT/MT: principali caratteristiche tecniche

Caratteristiche costruttive	Ermetico - KNAN Natural Oil (FR3)
Potenza	4'100 kVA
Gruppo vettoriale	Dy11
Tensione primario - V_1	30'000 V
Tensione secondario - V_2	630 V
Frequenza nominale	50 Hz
V_{cc}	6%
Perdite nel ferro	$\leq 0,15\%$
Perdite nel rame	$\leq 0,8\%$
Dimensioni	2,4 x 1,5 x 2,5 [m]
Peso – con olio	~ 8 t
Peso – senza olio	~ 6,35 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 1'850 litri di olio per ogni macchina.

In accordo con le Normative di riferimento, ed in particolare la IEC 60076-1/2/3, la potenza di un trasformatore è definita ad una temperatura ambiente di riferimento pari a 40°C; essendo una macchina passiva, il limite di potenza è definito in funzione di un surriscaldamento dei componenti e della relativa vita utile del componente con classe termica inferiore. Dato che la temperatura raggiunta dal singolo componente è in funzione sia della temperatura ambiente che della potenza passante:

- per $T_{amb} < 40^\circ\text{C}$, la potenza sopportata dal trasformatore sarà superiore alla potenza nominale;
- per $T_{amb} > 40^\circ\text{C}$, la potenza sopportata dal trasformatore sarà inferiore alla potenza nominale.

Nel verificare il coordinamento inverter-trasformatore saranno considerati solo i due punti a temperatura ambiente 25 e 50°C.

In particolare il costruttore è tenuto a condividere la curva potenza in funzione della temperatura ambiente: durante la progettazione esecutiva sarà necessario verificare il completo coordinamento inverter-trasformatore MT/BT lungo tutti i range possibili di temperatura ambiente.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

Il trasformatore è corredato dei relativi dispositivi di protezione elettromeccanica, quali sensori di temperatura, relè Buchholtz., ecc; nella figura sottostante è riportata un'immagine esemplificativa della tipologia di trasformatore installato presso ciascuna cabina.



Figura 7 - Trasformatore BT/MT in olio

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:

36kV-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 ha lo scopo di sezionare le cabine di conversione/trasformazione del sistema radiale oltre a garantire le protezioni elettriche:

- 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 Quadro BT

Nella sezione in bassa tensione saranno ubicati due quadri in bassa tensione contenenti:

- Quadro di alimentazione sezione ausiliari;
- Trasformatori BT/BT (isolato in resina) di potenza nominale pari a 30 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).

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

4 Apparecchiature Corrente Alternata –Alta Tensione

La sottostazione utente di trasformazione AT/MT sarà ubicata all'interno della sottostazione condivisa da realizzarsi in posizione adiacente al futuro ampliamento della SE Genzano 380/150 kV, ed interesserà una superficie pari a circa 800 m².

Di seguito è riportato il layout della sottostazione utente che rappresenta il posizionamento dei principali componenti elettromeccanici, per ulteriori dettagli in merito alle modalità di realizzazione delle opere di connessione alla RTN, nonché alle sezioni condivise di tali opere, si rimanda agli elaborati relativi al PTO – Piano Tecnico delle Opere di connessione.

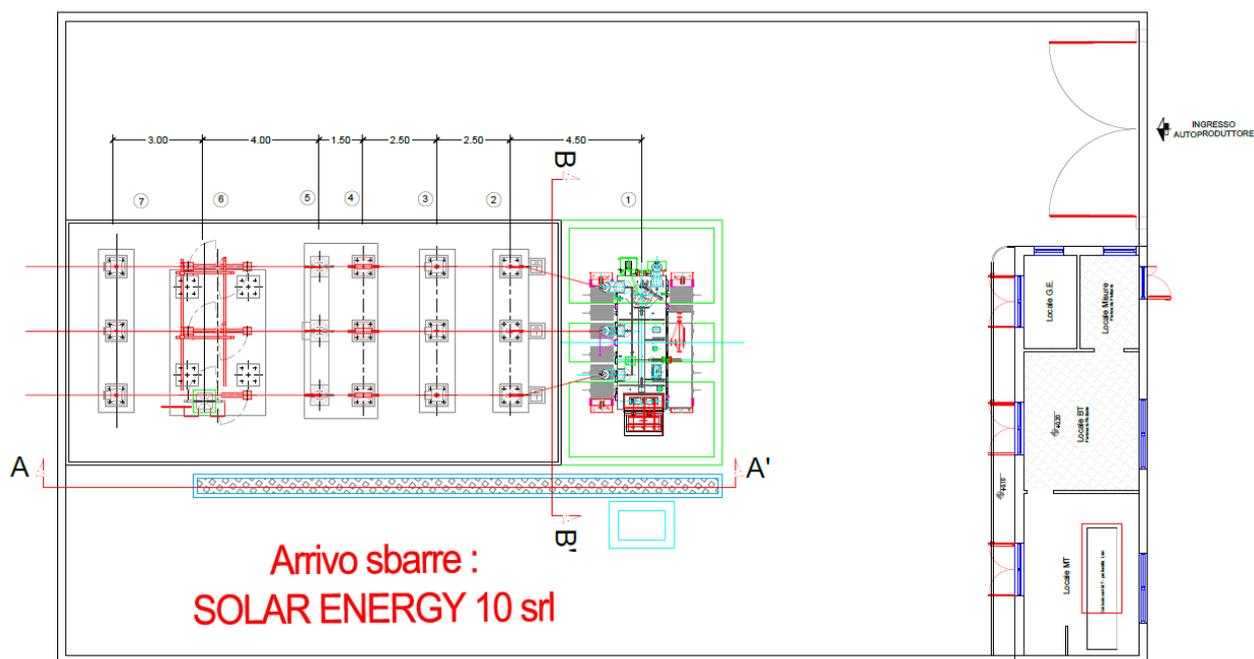


Figura 8 - Layout della sottostazione utente

La sottostazione Utente Produttore è costituita essenzialmente da:

- Componenti ed organi di manovra in Alta Tensione;
- Nr. 1 Trasformatore AT/MT;
- Cabina di Sottostazione;
- Accessori (sistema antintrusione, illuminazione, protezione scariche atmosferiche, etc).

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

4.1.1 Componenti ed organi di manovra in Alta Tensione

I componenti ed organi di manovra in Alta Tensione e le loro funzionalità sono ben indicate nello schema unifilare di PTO, e riassumibili essenzialmente in:

- Nr. 1 terminazione per l'uscita in cavo AT verso la SE Condivisa a 150kV;
- N°1 stallo di Alta Tensione per la manovra e protezione del trasformatore, essenzialmente composta da:
 - Scaricatore di sovratensione AT;
 - Trasformatori di corrente (TA) e di tensione (TV) induttivi;
 - Interruttore tripolare AT;
 - Sezionatore tripolare AT con lame di terra.
- Nr. 1 linea in uscita di Media Tensione, provvisto di sezionatore a doppia apertura laterale con lame di terra.

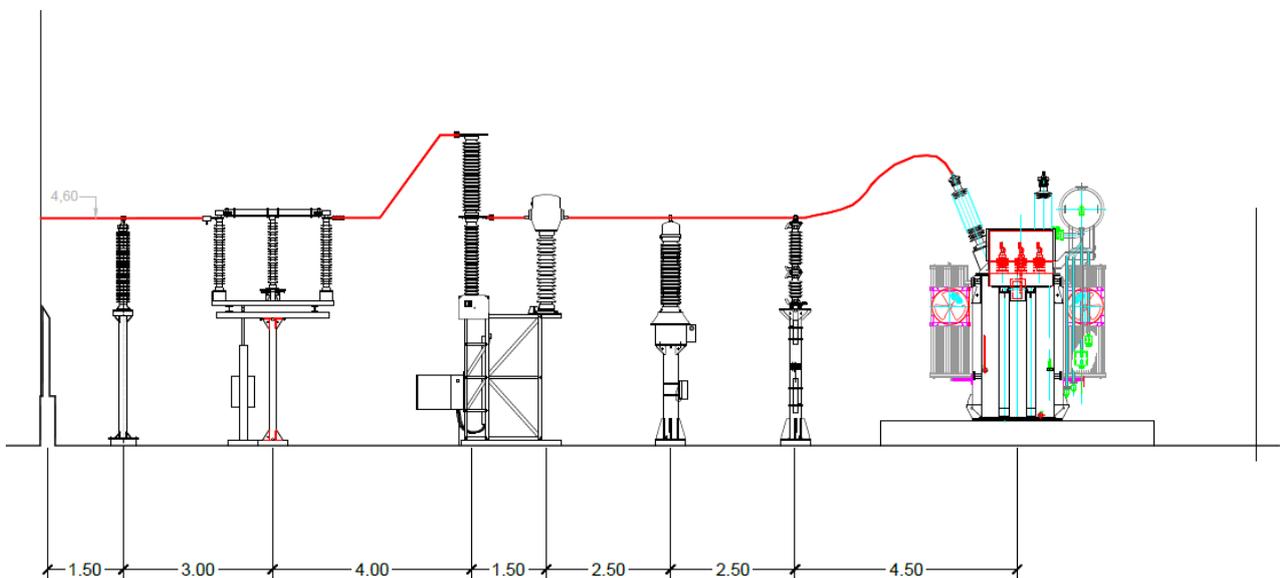


Figura 9 - Vista laterale delle apparecchiature elettromeccaniche in AT

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

4.1.2 Trasformatore AT/MT

È prevista l'installazione di un singolo trasformatore MT/AT da 20 (25) MVA.

Si riportano nella tabella seguente i dati di targa del trasformatore AT/MT.

Caratteristiche costruttive	ONAN / ONAF (Olio minerale)
Potenza	20 / 24 MVA
Gruppo vettoriale	YNd11
Tensione primario - V_1	150'000 V
Tensione secondario - V_2	30'000 V
Regolazione Tensione primaria	$\pm 12 \times 1,25\%$
Frequenza nominale	50 Hz
V_{cc}	10%
Rendimento (indice PEI)	99,684%
Dimensioni	5,6 x 4,8 x 3,5 [m]
Peso	28 t con olio 20 t senza olio

Il massimo volume d'olio previsto per ciascuna macchina sarà non superiore a 9'200 litri.

Il trasformatore sarà installato all'interno di 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 circa 70m², ed avrà un'altezza pari a 0.7m, per un volume utile complessivo pari a 49 m³.

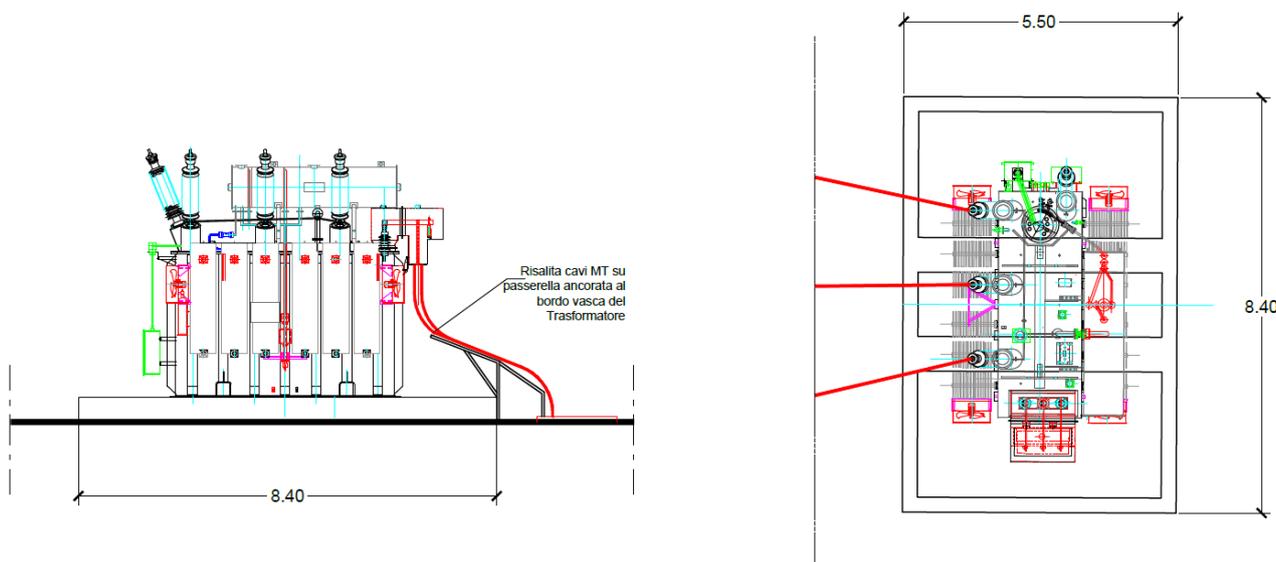
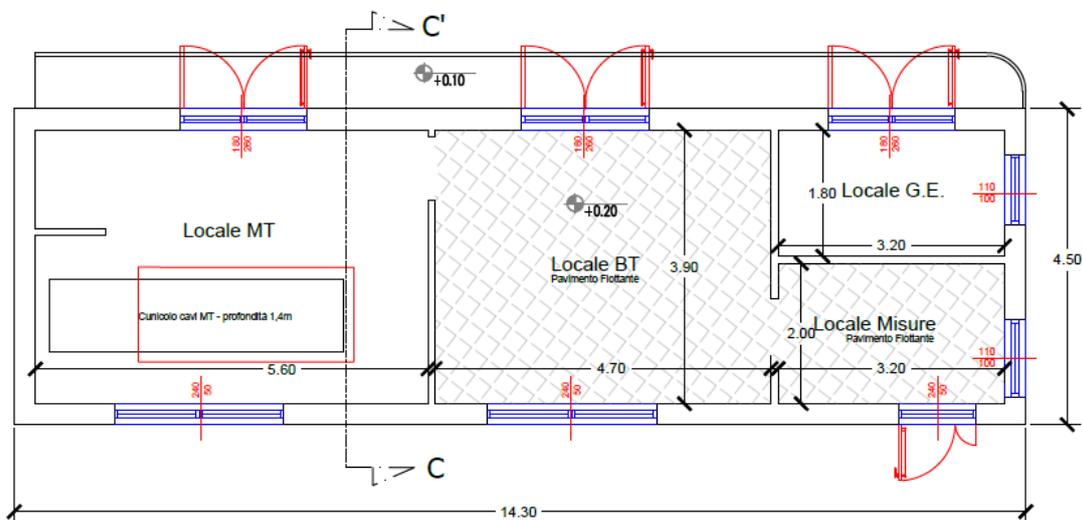


Figura 10 - Viste in sezione e in piante del trasformatore AT/MT

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

4.1.3 Cabina di SE Utente Produttore

La cabina di SE Utente Produttore è essenzialmente costituita da 4 locali tecnici come chiaramente indicato dall'elaborato di riferimento del PTO "Pianta, sezioni e prospetti della stazione utente di trasformazione AT/MT", di cui si riporta di seguito un estratto:



I locali sono:

- Sala di Controllo, dove saranno installati: il quadro di comando delle apparecchiature di AT, i relè di protezione AT, il contatore di energia ed il power plant controller, lo SCADA per la comunicazione con l'operatore di RTN e di supervisione dell'impianto di generazione;
- Locale Bassa Tensione, dove è installato il quadro BT di alimentazione dei servizi ausiliari di SE;
- Il Locale Media Tensione, dove è installato il quadro Media Tensione (QMT) che sarà classificato in accordo alla Norma di riferimento CEI EN 62271-200 come segue:

36kV-25kA-1'250A - LSC2A/PI IAC AFLR 25kA x 3s

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 dalle seguenti unità:

- nr. 1 unità di partenza della linea MT diretta verso l'impianto FV
- Nr. 1 unità TV per i Trasformatori di Misura di Tensione che servono per il controllo dei parametri elettrici del sistema di sbarre MT generale;
- nr. 1 unità per la protezione trasformatore sezione ausiliari di SE.

Nr. 1 unità di arrivo delle linee MT dal trasformatore AT/MT, le cui protezioni ed il comando saranno necessariamente coordinate con le protezioni lato AT.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	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 78HL4-BDV 605-625 Watt

BIFACIAL MODULE WITH
DUAL GLASS

N-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

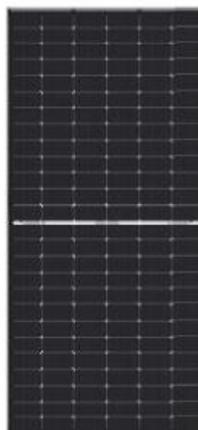
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

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 LD/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).

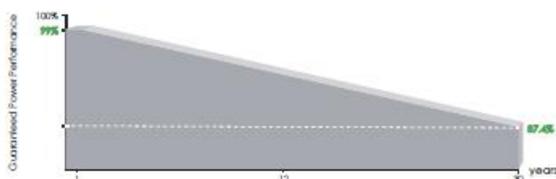


Higher Power Output

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



LINEAR PERFORMANCE WARRANTY



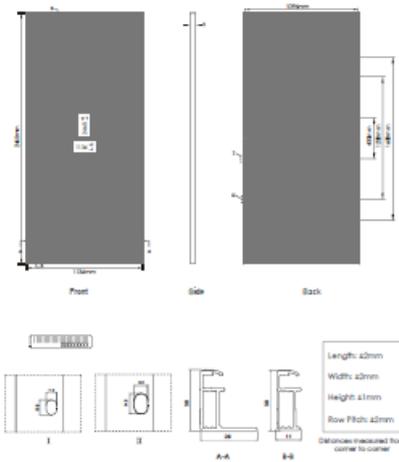
12 Year Product Warranty

30 Year Linear Power Warranty

0.40% Annual Degradation Over 30 years

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

Engineering Drawings

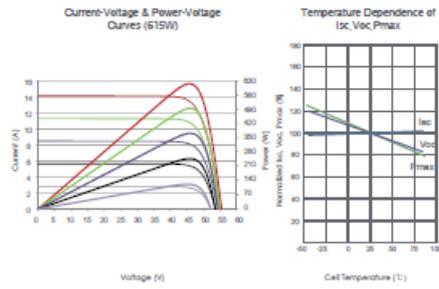


For detailed size and tolerance specification, please consult detailed module drawing.

Packaging Configuration

[Two pallets = One stack]
 36pcs/pallets, 72pcs/stack, 576pcs/ 40HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell type	N type Mono-crystalline
No. of cells	156 (2x78)
Dimensions	2465x1134x30mm (97.05x44.65x1.18 inch)
Weight	34.6kg (76.38 lbs)
Front Glass	2.0mm, Anti-Reflection Coating
Back Glass	2.0mm, Heat Strengthened Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1x4.0mm ² (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM605N-78HL4-BDV		JKM610N-78HL4-BDV		JKM615N-78HL4-BDV		JKM620N-78HL4-BDV		JKM625N-78HL4-BDV	
	STC	NOCT								
Maximum Power (Pmax)	605Wp	455Wp	610Wp	459Wp	615Wp	462Wp	620Wp	466Wp	625Wp	470Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	45.42V	42.23V	45.60V	42.35V	45.77V	42.46V	45.93V	42.57V	46.10V	42.68V
Maximum Power Current (Imp)	13.32A	10.77A	13.38A	10.83A	13.44A	10.89A	13.50A	10.95A	13.56A	11.01A
Open-circuit Voltage (Voc)	55.17V	52.41V	55.31V	52.54V	55.44V	52.66V	55.58V	52.79V	55.72V	52.93V
Short-circuit Current (Isc)	13.95A	11.26A	14.03A	11.33A	14.11A	11.39A	14.19A	11.46A	14.27A	11.52A
Module Efficiency STC (%)	21.64%		21.82%		22.00%		22.18%		22.36%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	30A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.29%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.25%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.045%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									
Refer. Bifacial Factor	80±5%									

*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

©2023 Jinko Solar Co., Ltd. All rights reserved.
 Specifications included in this datasheet are subject to change without notice. JKM605-625N-78HL4-BDV-F6-EN

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	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.



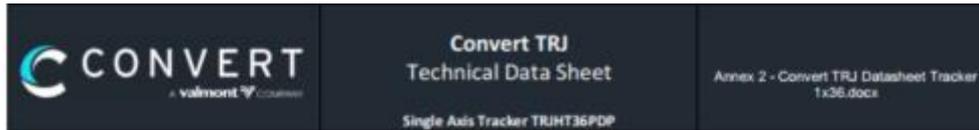
SOLAR TRACKING

Type of tracking system: horizontal single axis tracking system with back-tracking.
Tilt 0°.
Azimuth 0°.
Rotation angle $\pm 55^\circ$.
Maximum tracking error $\pm 2^\circ$.

MECHANICAL SPECIFICATIONS

1 x 36 PV-modules in portrait configuration.
Dimensions [m] 37,69 x 1,98 x 2,04 (h Max).
Minimum height over ground at maximum tilt angle: 0.4 m.
Foundation type: 7 directly driven foundation posts.
Photovoltaic area 70.96 m ² .
Length of PV area 37,26 m.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione



SOLAR TRACKING

Type of tracking system: horizontal single axis tracking system with back-tracking.
Tilt 0°.
Azimuth 0°.
Rotation angle $\pm 55^\circ$.
Maximum tracking error $\pm 2^\circ$.

MECHANICAL SPECIFICATIONS

1 x 36 PV-modules in portrait configuration.
Dimensions [m] 37,69 x 1,98 x 2,04 (h Max).
Minimum height over ground at maximum tilt angle: 0.4 m.
Foundation type: 7 directly driven foundation posts.
Photovoltaic area 70.96 m ² .
Length of PV area 37,26 m.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

 CONVERT <small>A valmont company</small>	Convert TRJ Technical Data Sheet Single Axis Tracker TRJHT36PDP	<small>Annex 2 - Convert TRJ Datasheet Tracker 1x36.docx</small>
--	---	--

Control system timed to minimize wear of the linear actuator.

Power consumption for the linear actuator: less than 10 kWh/year per row.

OPERATING ENVIRONMENT CONDITIONS

Operating temperature -10°C ÷ +50°C. (extended range available)

Max. operating altitude < 2000 m asl. (extended range available)

Natural cooling without external air exchange.

INSTALLATION TOLERANCES

Land Grading: 3° (Optionally up to ± 8.5°) North/South – No limitation East/West.

Foundation Installation – Height ± 20 mm.

Foundation Installation – North/South ± 20 mm.

Foundation Installation – East/West ± 20 mm.

Foundation Installation – Inclination 2°.

Foundation Installation – Twist 5°.

Punctual soil nonuniformity tolerance – ± 100 mm.

TRJ – LIST OF COMPONENTS (one PV tracker configuration)

n° 1 central column for electrical actuator complete with motor control board, plate, strike, washers, electric linear actuator complete of limit switch.

n° 4 intermediate columns.

n° 2 external columns.

All columns are completed of post-heads anchoring of horizontal primary tubular and fixing accessories.

n° 42 fixing profiles of photovoltaic modules to the horizontal primary tubular and complete with fixing accessories (the support profiles will be custom designed, based on the PV module selection).

n° 6 square primary tubular.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

 Convert TRJ Technical Data Sheet Single Axis Tracker TRJHT36PDP			Annex 2 - Convert TRJ Datasheet Tracker 1x36.docx
MAINTENANCE			
Electric linear actuators require no maintenance or lubrication.			
End-of-day self-diagnostics signaled through change-over contact and buzzer.			
Extremely simple land maintenance thanks to the absence of mechanical transmission components between tracker rows.			
OTHER CHARACTERISTICS			
Compatible with Italian Machinery Directive 2006/42/EC.			
CE listed.			
All tracking control system components are TÜV SÜD certified.			
Easy installation, commissioning and maintenance that require no special equipment; instructions guide the installer through all phases; interface software supplied as standard, allows system diagnostics.			
Patents PD2012A000174, PCT/IB2013/054425.			

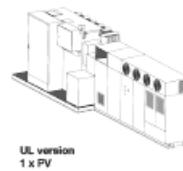
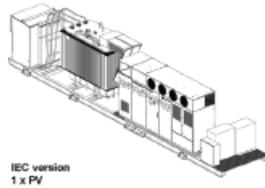
Appendice 3 – Inverter

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

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

1 x Gamesa Electric Proteus PV Inverter Configurations

Gamesa Electric Proteus PV Station				
Number of Gamesa Electric Proteus PV Inverters	1 x Proteus PV 4100	1 x Proteus PV 4300	1 x Proteus PV 4500	1 x Proteus PV 4700
DC Connection				
DC Voltage Range ²⁾	835 - 1600 V	875 - 1600 V	915 - 1600 V	955 - 1600 V
DC Voltage Range MPPT ³⁾	835 - 1300 V	875 - 1300 V	915 - 1300 V	955 - 1300 V
Number of Power Modules	2, not galvanically isolated, 1 MPPT			
Max. DC Current @40°C [104°F]	2 x 2500 A			
Max. DC Current @50°C [122°F]	2 x 2313 A			
Max. DC Current @55°C [131°F]	2 x 2220 A			
Max. DC Current @60°C [140°F]	2 x 1110 A			
Number of DC Ports ⁴⁾	max 24 fuse +/- monitored max 36 fuse + monitored			
AC Connection				
Number of Phases	Three-phase			
Nominal AC Power Total @40°C [104°F]	4095 kVA	4299 kVA	4504 kVA	4700 kVA
Nominal AC Power Total @50°C [122°F]	3790 kVA	3979 kVA	4189 kVA	4358 kVA
Nominal AC Power Total @55°C [131°F]	3637 kVA	3819 kVA	4001 kVA	4183 kVA
Nominal AC Power Total @60°C [140°F]	1819 kVA	1910 kVA	2001 kVA	2091 kVA
Maximum AC Current @40°C [104°F]	3940 Arms			
Nominal AC Voltage, LV side ⁵⁾	600 Vrms	630 Vrms	660 Vrms	690 Vrms
Nominal AC Voltage, MV side ⁶⁾	< 34.5 kV			
Nominal Voltage Allowance Range ⁶⁾	+/-10%			
Frequency Range ⁷⁾	47.5 - 53 / 57 - 63 Hz			
THD of AC Current	< 1% @50			
Power Factor Range	0 (reactive) - 1 - 0 (capacitive)			
Protection devices				
DC Connection	Motorized disconnectors, Overvoltage protection (Type 1 + 2 SPD), reverse polarity detection, DC ground fault and insulation detection			
AC Connection	Motorized AC circuit breakers, Overvoltage protection (Type 1 + 2 SPD), Anti-islanding, Voltage failure, Frequency failure			
Over-temperature Protection	Included			
Emergency Push Button	Included			
Components Proteus PV Station				
Inverters	1 x Proteus PV 4100	1 x Proteus PV 4300	1 x Proteus PV 4500	1 x Proteus PV 4700
Transformer ⁸⁾	Dyn KYNAN / ONAN			
Switchgear ⁹⁾	0L1V / 1L1V / 2L1V up to 36 kV			
Custom Auxiliary Transformer ¹⁾	Optional			
Others ¹⁾	Auxiliary cabinet			
Communications				
Control ¹⁾	Modbus TCP / IP			
Monitoring ¹⁾	Modbus TCP / IP			
Webserver	Included			

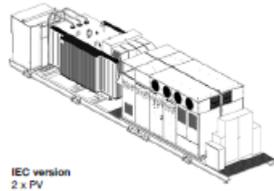


Other Features				Optionals
LVRT	Yes			Low Temperature Kit up to -30 °C [-22°F]
HVRT	Yes			Enhanced corrosion protection
Temperature Range - Operation ²⁾	-20°C / +60°C [-4°F/+140°F], Option -30°C [-22°F]			Motorized MV Switchgear
Relative Humidity	4% - 100% (without condensation)			UPS
Maximum Altitude (without derating) ³⁾	2,000 m [6561 ft]			Custom Auxiliary Transformer
Dimensions W x H x D [IEC / UL version] ⁴⁾	11800 x 2800 x 2100 mm / 30 x 8.5 x 8.6 ft			Seismic Reinforcement
Protection	IP54			
Cooling System	Liquid & forced air			
Standards/Directives ⁵⁾				
IEC 62109-1	IEC 62920	IEC 60529	NEC 2020	
IEC 62109-2	EN 50630	IEC 61727	CEA 2007	
IEC 61000-6-2/4	IEC 62116	NTS 631 v1.1 SENP v2.1 SEPE	Rule 14, Rule 21	
IEEE 1547	IEC 61683	UL 1741-SA	PRC 024	
EN 56011	IEEE 619	CSA C22.2	UL 62109-1	

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

2 x Gamesa Electric Proteus PV Inverters Configurations

Gamesa Electric Proteus PV Station				
Number of Gamesa Electric Proteus PV Inverters	2 x Proteus PV 4100	2 x Proteus PV 4300	2 x Proteus PV 4500	2 x Proteus PV 4700
DC Connection				
DC Voltage Range ¹⁾	835 - 1600 V	875 - 1600 V	915 - 1600 V	955 - 1600 V
DC Voltage Range MPPT ¹⁾	835 - 1300 V	875 - 1300 V	915 - 1300 V	955 - 1300 V
Number of Power Modules	4, 2 independent MPPT			
Max. DC Current @40°C [104°F]	4 x 2500 A			
Max. DC Current @50°C [122°F]	4 x 2313 A			
Max. DC Current @55°C [131°F]	4 x 2220 A			
Max. DC Current @60°C [140°F]	4 x 1110 A			
Number of DC Ports ¹⁾	max 48 fuse +/- monitored max 72 fuse + monitored			
AC Connection				
Number of Phases	Three-phase			
Nominal AC Power Total @40°C [104°F]	8190 kVA	8598 kVA	9008 kVA	9418 kVA
Nominal AC Power Total @50°C [122°F]	7580 kVA	7958 kVA	8338 kVA	8718 kVA
Nominal AC Power Total @55°C [131°F]	7274 kVA	7598 kVA	8002 kVA	8396 kVA
Nominal AC Power Total @60°C [140°F]	3638 kVA	3820 kVA	4002 kVA	4182 kVA
Maximum AC Current @40°C [104°F]	3940 Arms / 2 x 3940 Arms			
Nominal AC Voltage, LV side ¹⁾	2 x 600 Vrms	2 x 630 Vrms	2 x 660 Vrms	2 x 690 Vrms
Nominal AC Voltage, MV side ¹⁾	< 34.5 kV			
Nominal Voltage Allowance Range ¹⁾	±/-10%			
Frequency Range ¹⁾	47.5 - 53 / 57 - 63 Hz			
THD of AC Current	< 1% @50			
Power Factor Range	0 (reactive) - 1 - 0 (capacitive)			
Protection devices				
DC Connection	Motorized disconnectors, Overvoltage protection (Type 1 + 2 SPD), reverse polarity detection, DC ground fault and insulation detection			
AC Connection	Motorized AC circuit breakers, Overvoltage protection (Type 1 + 2 SPD), Anti-islanding, Voltage failure, Frequency failure			
Over-temperature Protection	Included			
Emergency Push Button	Included			
Components Proteus PV Station				
Inverters	2 x Proteus PV 4100	2 x Proteus PV 4300	2 x Proteus PV 4500	2 x Proteus PV 4700
Transformer ^{1)(*)}	Dyn KNAN / ONAN			
Switchgear ^{1)(*)}	DL1V / 1L1V / 2L1V up to 36 kV			
Custom Auxiliary Transformer ¹⁾	Optional			
Others ¹⁾	Auxiliary cabinet			
Communications				
Control ¹⁾	Modbus TCP / IP			
Monitoring ¹⁾	Modbus TCP / IP			
Webserver	Included			



IEC version
2 x PV

Other Features			Optionals
LVRT	Yes		Low Temperature Kit up to -30 °C [-22°F]
HVRT	Yes		Enhanced corrosion protection
Temperature Range - Operation ¹⁾	-20°C / +60°C [-4°F/+140°F], Option -30°C [-22°F]		Motorized MV Switchgear
Relative Humidity	4% - 100% (without condensation)		UPS
Maximum Altitude (without derating) ¹⁾	2,000 m (6561 ft)		Custom Auxiliary Transformer
Dimensions W x H x D (IEC / UL version) ¹⁾	11800 x 2900 x 2100 mm / 38 x 8.5 x 8.6 ft		Seismic Reinforcement
Protection	IP54		
Cooling System	Liquid & forced air		
Standards/Directives ¹⁾			
IEC 62109-1	IEC 60920	IEC 60529	NEC 2020
IEC 62109-2	EN 50630	IEC 61727	CEA 2007
IEC 61000-6-2/4	IEC 62116	NTS 631 v1.1 SENP v2.1 SEPE	Rule 14, Rule 21
IEEE 1547	IEC 61683	UL 1741-SA	PRC 024
EN 55011	IEEE 519	CSA C22.2	UL 62109-1

¹⁾ Consult Gamesa Electric for a specific configuration

^{*)} With derating from 40°C [104°F]

¹⁾ Up to 4,000m [13,123 ft] with derating as optional

¹⁾ UL version only available for 1-PV inverter based configuration

¹⁾ Consult Gamesa Electric for other Standards/Directives

¹⁾ UL version: Padmounted Dyn (without external switchgear)

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione