



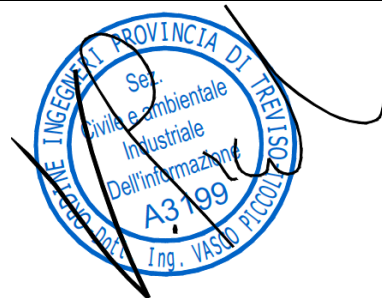
**COMUNE DI MAGIONE**  
**PROVINCIA DI PERUGLIA**  
**REGIONE UMBRIA**

PROGETTO DEFINITIVO DI UN LOTTO DI IMPIANTI AGRO-FOTOVOLTAICI  
DENOMINATO "TORRE DELL'OLIVETO" DELLA POTENZA DI PICCO COMPLESSIVA  
P=26'260.08 kWp E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20'700 Kw SITO IN VIA  
REGIONALE 220 PIEVAIOLA NEL COMUNE DI MAGIONE (PG)

Proponente

**Greencells Italia Srl**  
WALTHER-VON-DER-VOGELWEIDE PLATZ 8 BOLZANO  
P. IVA: 03114740214

Progettazione



Preparato  
**Pietro ing. Martignoni**

Verificato  
**Gianandrea Ing. Bertinazzo**

Approvato  
**Vasco Ing. Piccoli**

# PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Titolo elaborato

**DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE**

Elaborato N.

**3RG**

Data emissione

30/06/23

Nome file

DISCIPLINARE DESCRITTIVO

N. Progetto

-

Pagina

COVER

00

30/06/23

PRIMA EMISSIONE

REV.

DATA

DESCRIZIONE

## Sommario

1	Premessa .....	3
2	Descrizione generale .....	4
3	Componenti d'impianto .....	5
3.1	Moduli Fotovoltaici.....	5
3.2	Strutture di Sostegno.....	7
3.3	Inverter di Stringa.....	10
3.4	Cabina di trasformazione.....	11
3.5	Cabina di consegna (locale utente) .....	12
3.6	Trasformatore BT/MT.....	14
Appendice 1 – Moduli FV.....		15
Appendice 2 – Inverter .....		17
Appendice 3 – Tracker .....		19

00	30-06-23	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

## 1 Premessa

L'idea di realizzare questo intervento nasce in accordo al crescente fabbisogno energetico ed alla crescente necessità di abbandonare le fonti tradizionali ad alta emissione di gas serra come carbone, petrolio e gas in favore delle fonti rinnovabili.

In particolare, la tecnologia fotovoltaica, che consente di convertire l'irraggiamento solare in energia elettrica, ha avuto un notevole sviluppo negli ultimi anni. Inizialmente stimolata da sistemi di incentivazione che hanno contribuito al raggiungimento di una sufficiente "maturità tecnologica" oggi si assiste alla realizzazione di impianti che solo 10 anni fa erano impensabili. Grazie alle crescenti prestazioni dei componenti, al miglioramento delle tecniche progettuali e in virtù di un'economia di scala, il prezzo di produzione del kWh si è reso concorrenziale alle fonti di generazione tradizionali.

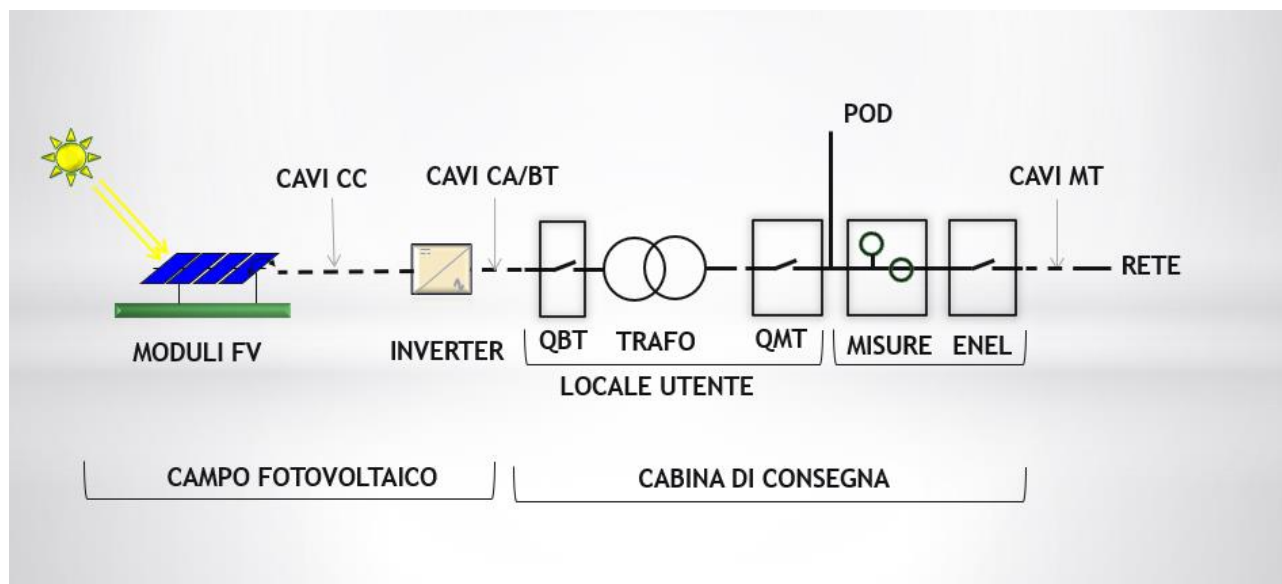
Per le sopradette ragioni la comunità Europea ha imposto come obiettivo vincolante che la produzione di energia da fonti rinnovabili sia pari al 32% del totale entro il 2030 (direttiva 2018/2001). A livello nazionale tali obiettivi sono stati recepiti ed elaborati nei documenti di programmazione energetica nazionale ovvero la SEN (Strategia Energetica Nazionale) e il più recente PNIEC (Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima) dove è indicato il raggiungimento di una potenza fotovoltaica installata pari a 50 GW entro il 2030, contro un attuale livello di capacità installata pari a circa 25 GW a fine 2022.

I documenti editati hanno lo scopo di descrivere in maniera univoca l'architettura dell'impianto fotovoltaico ed i criteri impiegati per la sua progettazione, i principali componenti che saranno impiegati per la realizzazione, nonché le opere le specifiche lavorazioni previste, in conformità con la Normativa vigente.

00	30-06-23	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

## 2 Descrizione generale

La tecnologia fotovoltaica nasce con lo scopo di generare energia elettrica grazie alla radiazione solare. I moduli, generatori di energia in corrente continua, sono posizionati su strutture dedicate denominati inseguitori mono-assiali o tracker che sono in grado di massimizzare l'irraggiamento incidente lungo l'arco della giornata, ruotando lungo l'asse Nord-Sud, in modo da seguire il percorso giornaliero Est-Ovest del Sole.



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 (inseguitori mono-assiali), 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 (DC) a corrente alternata (AC) 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 di consegna, tramite collegamenti (cavi MT), dove verrà resa disponibile sul Punto di Connessione (POD) per l'immissione in rete.

00	30-06-23	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

### 3 Componenti d'impianto

Nei paragrafi successivi sono descritti i principali componenti che compongono l'impianto fotovoltaico.

#### 3.1 Moduli Fotovoltaici

Per il presente progetto saranno utilizzati moduli fotovoltaici Risen modello Titan.

Tabella 1 - Datasheet modulo FV

Datasheet modulo		RSM132-8-660BMDG	
Lato DC	UDM	Valori da datasheet	coef correttivo
Pannello		STD	%/°C
P	[Wp]	660	-0,34
V <sub>OC</sub>	[V]	45,89	-0,25
V <sub>MPP</sub>	[V]	38,23	-0,25
I <sub>SC</sub>	[A]	18,28	0,04
I <sub>MPP</sub>	[A]	17,27	0,04
<b>Efficienza modulo STC</b>			
	[%]	21,2	
<b>Temperatura di funzionamento</b>			
	[°C]	-40 +85	

Ciascun modulo è composto da 132 mezze-celle realizzate in silicio mono-cristallino ad elevata efficienza, vetro frontale temprato ad elevata trasparenza e dotato di rivestimento anti-riflesso, backsheet posteriore, vetro temprato e cornice in alluminio. Ciascun modulo ha una dimensione pari a 2384×1303×35mm ed un peso pari a 41 kg. Tali moduli fotovoltaici presentano caratteristiche tecniche innovative, di cui si riportano le principali:

- I moduli sono costituiti da celle FV in Silicio mono-cristallino: le celle fotovoltaiche realizzate tramite questa tecnologia costruttiva sono in grado di convertire in energia elettrica la radiazione incidente sul modulo FV.
- Layout costruttivo con “mezze-celle”: la divisione in due di ciascuna cella FV consente di ridurre la corrente foto-generata da ciascuna di esse, comportando una diminuzione delle perdite resistive (direttamente proporzionali all'entità della corrente stessa) e conseguentemente un incremento di efficienza della cella stessa;
- Collegamento elettrico delle celle FV tramite tecnologia “multi-busbar” in grado di ridurre ulteriormente le perdite resistive, minimizzando l'entità della corrente trasportata dalla singola busbar;
- Collegamento elettrico delle celle tramite ribbon di forma cilindrica, anziché la consueta sezione rettangolare, la quale consente di ridurre le perdite ottiche e di minimizzare la resistenza elettrica.

00	30-06-23	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione



Figura 1 – Modulo FV

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	30-06-23	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

### 3.2 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 745 strutture. In funzione del numero di moduli installati, si individuano essenzialmente due tipologie di strutture:

N° strutture tracker mono-assiali	676 strutture 2Px28 (per un totale pari a 37'856 moduli)
	69 strutture 2Px14 (per un totale pari a 1.932 moduli)

Nello specifico, per il presente progetto sono stati considerati i tracker mono-assiali realizzati dal produttore **Soltigua**, modello *iTracker XL*, in configurazione 2P, ovvero singola fila di moduli posizionati verticalmente. Per via della natura agricola i tracker sono disposti secondo un angolo di azimut che garantisca il parallelismo con i canali irrigui esistenti.



Figura 2 - immagine esemplificativa di inseguitori mono-assiali in configurazione 2P (fonte: Soltigua)

Tutti gli elementi di cui è composto il tracker (pali di sostegno, travi orizzontali, giunti di rotazione, elementi di supporto e fissaggio dei moduli, ecc.) saranno realizzati in acciaio al carbonio galvanizzato a caldo. Tali strutture di sostegno vengono infisse nel terreno mediante battitura dei pali montanti, o in alternativa tramite avvitamento, **per una profondità non inferiore 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 1,20 m (alla massima inclinazione dei moduli). Ciò comporta che la massima altezza raggiungibile dai moduli FV sia pari a 5,49 m, sempre alla massima inclinazione.

00	30-06-23	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

Tabella 2 - Caratteristiche tecniche degli inseguitori mono-assiali

<b>Tipologia di sistema ad inseguimento</b>	Singolo asse orizzontale con backtracking
<b>Asse di rotazione</b>	Nord-Sud
<b>Angolo di rotazione</b>	±60°
<b>Configurazione</b>	28 moduli FV in configurazione 2xPortrait
<b>Dimensioni</b>	36,4 x 4,77 x 4,49 (altezza massima dal suolo)
<b>Tipologia fondazioni</b>	pali infissi nel terreno
<b>Superficie moduli FV</b>	174 m <sup>2</sup>
<b>Alimentazione elettrica</b>	400/230V-50Hz
<b>Grado di protezione</b>	IP 55
<b>Temperatura di funzionamento</b>	-10°C ÷ +50°C
<b>Altitudine massima</b>	2000 m a.s.l.
<b>Inclinazione massima del terreno</b>	≤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, una ogni 10 tracker. 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 ridurne 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 8 m, al fine di ottimizzare la produzione energetica a parità di consumo di suolo da una parte, e dall'altra di consentire il passaggio dei mezzi agricoli tra file successive nonché dei mezzi necessari per le 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 effettuare il lavaggio periodico dei moduli fotovoltaici.

00	30-06-23	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione



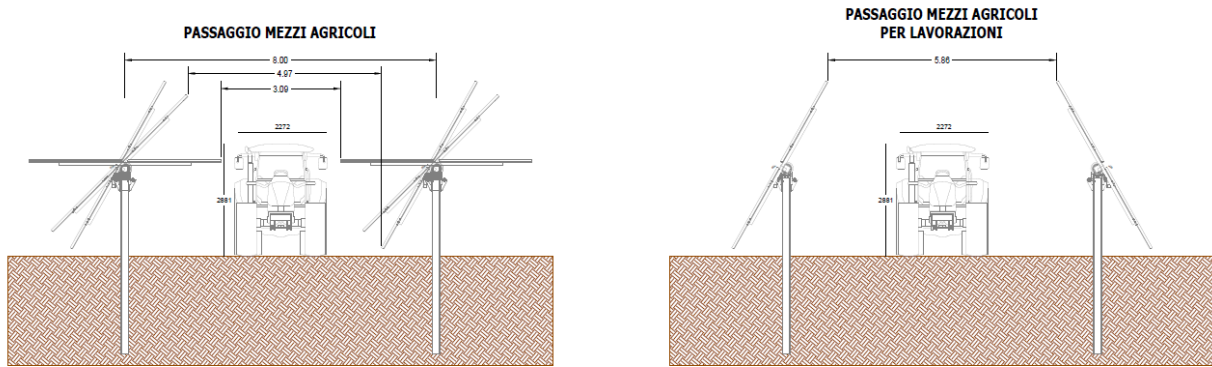


Figura 3 - Inseguitori mono-assiali: modalità di installazione e principali quotature

00	30-06-23	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

### 3.3 Inverter di Stringa

Per il presente progetto è previsto l'impiego di inverter di stringa **Sungrow** modello **SG350HX**.



Figura 4 - Inverter di stringa SG350HX

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.

Tabella 3 - Dati principali dell'inverter

Datasheet inverter		SG350HX
	UDM	
$P_{max}$ inverter	[kW]	350
$V_{nom}$ inverter	[V]	800
$I_{inverter}$	[A]	254,0

Tali inverter sono in grado di accettare in ingresso fino a 24 stringhe di moduli FV, e sono dotati di 12 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.

00	30-06-23	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

### 3.4 Cabina di trasformazione

All'interno di ciascun campo 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 innalzarne 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 la cabina di smistamento MT e successivamente verso la stazione elettrica di trasformazione MT/AT.

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 in olio;
- Quadro di media tensione;
- Quadro BT: quadro ausiliari, UPS.

In Figura 6 è riportato un layout preliminare della cabina di trasformazione, nella quale è riportato il posizionamento dei principali componenti.

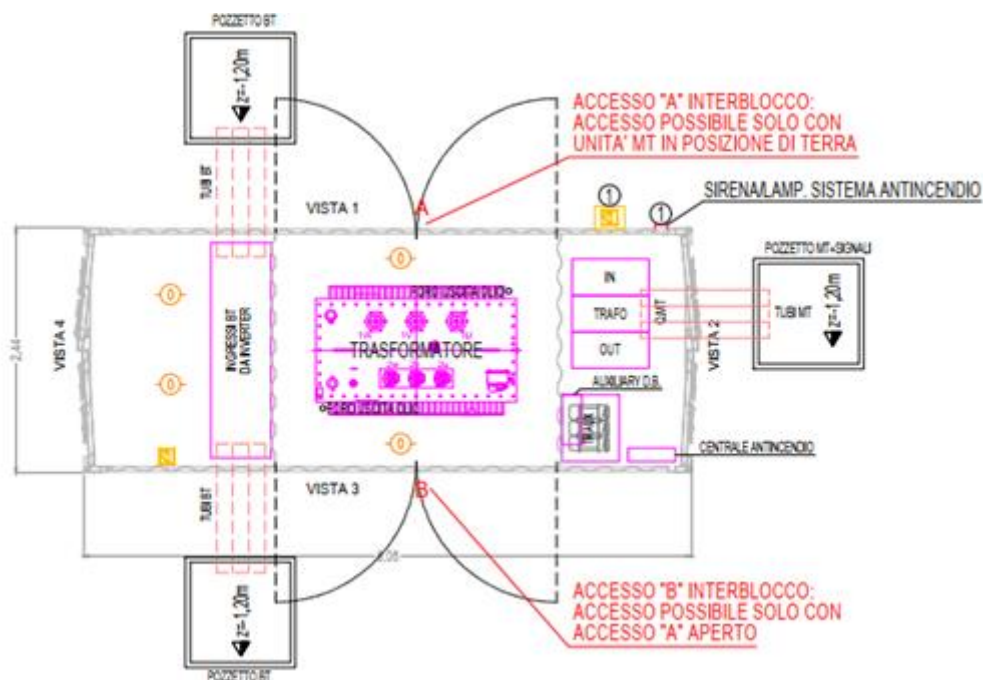


Figura 5 - Layout preliminare cabina di trasformazione BT/MT

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	30-06-23	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

### 3.5 Cabina di consegna (locale utente)

All'interno dei confini del campo FV è presente un fabbricato suddiviso in tre locali (utente / Enel / contatori).

Lo scopo principale delle apparecchiature che saranno installate all'interno del locale utente è di ricevere la potenza elettrica in corrente alternata MT proveniente dalle cabine di campo, dove il livello di tensione è innalzato da BT a MT (da 800 V a 20 kV), collegandosi infine al punto di consegna in MT con la rete di distribuzione.

I seguenti componenti, attualmente presenti all'interno del locale utente, saranno mantenuti inalterati:

- Quadro ausiliari;
- Quadro MT.

I seguenti nuovi componenti, descritti più nel dettaglio nei successivi sotto-paragrafi, saranno quindi installati:

- Quadro di parallelo BT/CA;
- Quadro M.

In Figura 6 è riportata il layout interno del locale utente, con la disposizione delle principali apparecchiature. In figura è rappresentato il locale con la predisposizione per il trasformatore che tuttavia non è presente in cabina di consegna in quanto ubicati nelle cabine di campo.

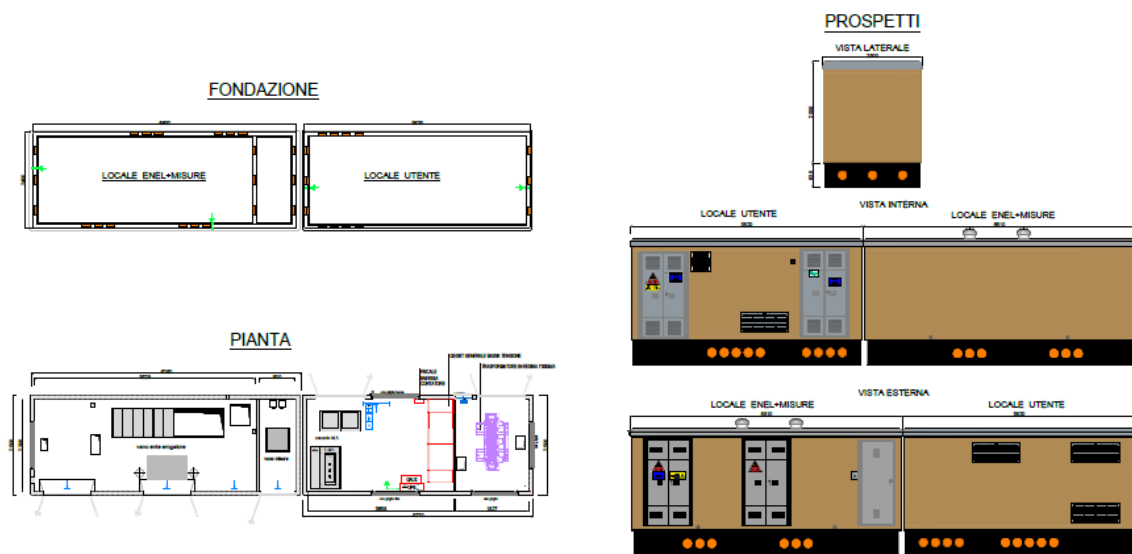


Figura 6 – Layout cabina di consegna

00	30-06-23	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

Nel locale utente sarà ubicato un quadro di parallelo (QBT - 800V – 800A – 15kA) dotato di:

- Interruttore di tipo scatolato (3Px800A), che avrà la funzione di Dispositivo di Interfaccia (DDI), opportunamente comandato dal proprio Sistema di Protezione di Interfaccia (SPI), capace di aprire e chiudere i circuiti di potenza per valore di tensione e frequenza non congrui. Il sistema sarà in grado di riarmare automaticamente i circuiti di potenza al rientro dei valori di tensione e frequenza all'interno degli intervalli ammessi. Il dispositivo di ricalzo del sistema è costituito dai DDG dei singoli inverter;
- Scaricatore (classe 1+2) per protezione da sovratensioni;
- Una sezione Fotovoltaico, essenzialmente composta da:
  - Nr. 4 interruttori scatolati 3Px250A, che saranno di DDG dei veri inverter, con protezioni regolate a 200A di termica e 850A di magnetica, che saranno collegati direttamente a ciascun inverter di stringa.

00	30-06-23	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

### 3.6 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 rapporto di trasformazione pari a 20'000/800V con diverse potenze a seconda della configurazione del layout:

- 6 da 1,25 MVA
- 9 da 1,5 MVA.

Le principali caratteristiche della macchina selezionata sono riportate di seguito.

Tabella 4 - Trasformatore BT/MT: principali caratteristiche tecniche

Caratteristiche costruttive	Ermetico - KNAN Natural Oil (FR3)
<b>Potenza</b>	1'500 kVA
<b>Gruppo vettoriale</b>	Dy11
<b>Tensione primario - V<sub>1</sub></b>	20'000 V
<b>Tensione secondario - V<sub>2</sub></b>	800 V
<b>Frequenza nominale</b>	50 Hz
<b>V<sub>cc</sub></b>	6%
<b>Perdite nel ferro</b>	≤ 0,15%
<b>Perdite nel rame</b>	≤ 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 1'850 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>.

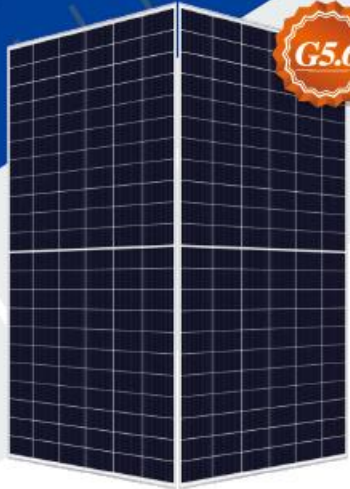
In figura è riportata un'immagine esemplificativa della tipologia di trasformatore installato all'interno di ciascuna cabina.



Figura 7 - Trasformatore BT/MT in olio

00	30-06-23	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

Appendice 1 – Moduli FV



**TITAN**  
HIGH PERFORMANCE  
BIFACIAL PERC MONOCRYSTALLINE MODULE

**G5.6**

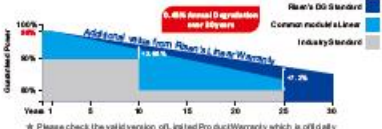
**RSM132-8-640BMDG-665BMDG**

<b>132 CELL</b> Mono PERC Module	<b>640-665 Wp</b> Power Output Range
<b>1500VDC</b> Maximum System Voltage	<b>21.4%</b> Maximum Efficiency

**KEY SALIENT FEATURES**

- Global, Tier 1 bankable brand, with independently certified state-of-the-art automated manufacturing**
- Bifacial technology enables additional energy harvesting from rear side (up to 30%)**
- Industry leading lowest thermal co-efficient of power**
- Industry leading 12 years product warranty**
- Excellent low irradiance performance**
- Excellent PID resistance**
- Positive power tolerance of 0~+3%**
- Dual stage 100% EL inspection warranting defect-free product**
- Module Imp binning radically reduces string mismatch losses**
- Excellent wind load 2400Pa & snow load 5400Pa under certain installation method**
- Comprehensive product and system certification**
  - + IEC61215:2016; IEC61730-1/-2:2016;
  - + ISO 9001:2015 Quality Management System
  - + ISO 14001:2015 Environmental Management System
  - + ISO 45001:2018 Occupational Health and Safety Management System


**LINEAR PERFORMANCE WARRANTY**  
12 year Product Warranty / 30 year Linear Power Warranty



The graph shows Customer Power (%) over 30 years. It compares Risen's 0.5% annual degradation rate (0.5% Annual Degradation over 30 years) against a common 1% industry standard. Risen's warranty provides an additional 10% power output over 30 years compared to the industry standard.

**RISEN ENERGY CO., LTD.**  
Risen Energy is a leading, global tier 1 manufacturer of high-performance solar photovoltaic products and provider of total business solutions for residential, commercial and utility-scale power generation. The company, founded in 1986, and publicly listed in 2010, compels value generation for its chosen global customers. Techno-commercial innovation, underpinned by consummate quality and support, underlies Risen Energy's total Solar PV business solutions which are among the most powerful and cost-effective in the industry. With local market presence and strong financial bankability status, we are committed, and able, to building strategic, mutually beneficial collaborations with our partners, as together we capitalise on the rising value of green energy.

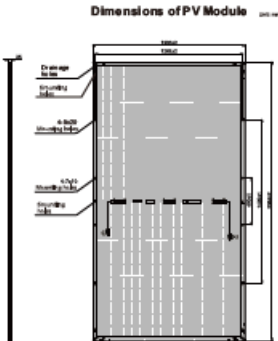
Tashan Industry Zone, Meiln, Ninghai 315609, Ningbo | PRC  
Tel: +86-574-59953239 Fax: +86-574-59953599  
E-mail: marketing@risenenergy.com Website: www.risenenergy.com



**risen**

THE POWER OF RISING VALUE

00	30-06-23	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione



**ELECTRICAL DATA (STC)**

Model Number	RSM132-64BMDG	RSM132-64BMDG	RSM132-65BMDG	RSM132-65BMDG	RSM132-66BMDG	RSM132-66BMDG
Rated Power in Watts-Pmax(Wp)	640	645	650	655	660	665
Open Circuit Voltage-Voc(V)	45.09	45.29	45.49	45.69	45.89	46.09
Short Circuit Current-Isc(A)	18.08	18.13	18.18	18.23	18.28	18.33
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	37.51	37.69	37.87	38.05	38.23	38.41
Maximum Power Current-Imp(A)	17.07	17.12	17.17	17.22	17.27	17.32
Module Efficiency (%) *	20.6	20.8	20.9	21.1	21.2	21.4

STC: Irradiance 1000 W/m<sup>2</sup>, Cell Temperature 25°C, Air Mass AM 1.5 according to EN 60904-3.  
 Bifacial factor: 70%±5 \*Module Efficiency (%): Round-off to the nearest number

**Electrical characteristics with 10% rear side power gain**

Total Equivalent power -Pmax (Wp)	704	710	715	721	726	732
Open Circuit Voltage-Voc (V)	45.09	45.29	45.49	45.69	45.89	46.09
Short Circuit Current-Isc(A)	19.89	19.94	20.00	20.05	20.11	20.16
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	37.51	37.69	37.87	38.05	38.23	38.41
Maximum Power Current-Imp(A)	18.78	18.83	18.89	18.94	19.00	19.05

Rear side power gain: The additional gain from the rear side compared to the power of the front side at the standard test condition. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

**ELECTRICAL DATA (NMOT)**

Model Number	RSM132-64BMDG	RSM132-64BMDG	RSM132-65BMDG	RSM132-65BMDG	RSM132-66BMDG	RSM132-66BMDG
Maximum Power-Pmax (Wp)	484.9	488.6	492.4	496.2	500.0	503.8
Open Circuit Voltage-Voc (V)	41.93	42.12	42.31	42.49	42.68	42.86
Short Circuit Current-Isc (A)	14.83	14.87	14.91	14.95	14.99	15.03
Maximum Power Voltage-Vmpp (V)	34.81	34.98	35.14	35.31	35.48	35.64
Maximum Power Current-Imp (A)	13.93	13.97	14.01	14.05	14.09	14.13

NMOT: Irradiance at 800 W/m<sup>2</sup>, Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1 m/s.

**MECHANICAL DATA**

Solar cells	Monocrystalline
Cell configuration	132 cells (6×11+6×11)
Module dimensions	2384×1303×35mm
Weight	41kg
Superstrate	High Transmission, Low Iron, Tempered ARC Glass
Substrate	Tempered Glass
Frame	High strength alloy steel
J-Box	Potted, IP68, 1500VDC, 3 Schottky bypass diodes
Cables	4.0mm <sup>2</sup> (12AWG), Positive(+)350mm, Negative(-)230mm (Connector included)
Connector	Risen Twinset PV-SY02, IP68

**TEMPERATURE & MAXIMUM RATINGS**

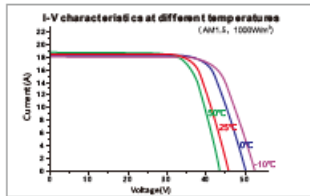
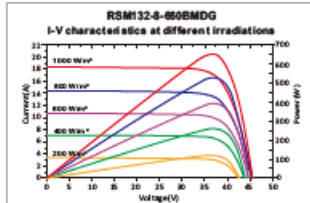
Nominal Module Operating Temperature (NMOT)	44°C±2°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.25%/°C
Temperature Coefficient of Isc	0.04%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.34%/°C
Operational Temperature	-40°C~+85°C
Maximum System Voltage	1500VDC
Max Series Fuse Rating	35A
Limiting Reverse Current	35A

**PACKAGING CONFIGURATION**

	40#(HQ)
Number of modules per container	558
Number of modules per pallet	31
Number of pallets per container	18
Packaging box dimensions (LxWxH) in mm	1320×1120×2520
Box gross weight[kg]	1315

CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.  
 ©2022 Risen Energy. All rights reserved. Contents included in this database are subject to change without notice.  
 No special underpinning or warning for the suitability of space (for poles or bins) is installed in our ordinary surroundings is granted unless it is otherwise specifically confirmed by the manufacturer in contract documents.

THE POWER OF RISING VALUE



Our Partners:

RSM132-66BMDG-12B-EH-H2-2-022

00	30-06-23	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione



## Appendice 2 – Inverter



### ☀️ HIGH YIELD

- Up to 16 MPPTs with max. efficiency 99%
- 20A per string, compatible with 500Wp+ module
- Data exchange with tracker system, improving yield

### 💰 Low Cost

- Q at night function, save investment
- Power line communication (PLC)
- Smart IV Curve diagnosis\*, active O&M

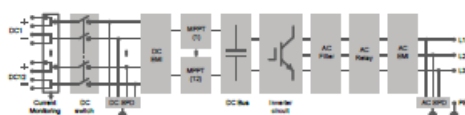
### ⚡ Grid Support

- SCRz1.16 stable operation in extremely weak grid
- Reactive power response time <30ms
- Compliant with global grid code

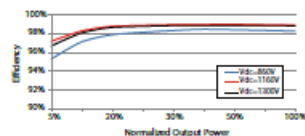
### 🛡️ PROVEN SAFETY

- 2 strings per MPPT, no fear of string reverse connection
- Integrated DC switch, automatically cut off the fault
- 24h real-time AC and DC insulation monitoring

### CIRCUIT DIAGRAM



### EFFICIENCY CURVE



EUROPE © 2021 Sungrow Power Supply Co., Ltd. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 1.1.1

00	30-06-23	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

**SUNGROW**  
Clean power for all

Type designation	SG350HX
<b>Input (DC)</b>	
Max. PV input voltage	1500 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	500 V / 550 V
Nominal PV input voltage	1080 V
MPP voltage range	500 V – 1500 V
MPP voltage range for nominal power	860 V – 1300 V
No. of independent MPP inputs	12 (Optional: 14 / 16)
Max. number of input connector per MPPT	2
Max. PV input current	12 * 40 A (Optional: 14 * 30 A / 16 * 30 A)
Max. DC short-circuit current per MPPT	60 A
<b>Output (AC)</b>	
AC output power	352 kVA @ 30 °C / 320 kVA @ 40 °C / 295 kVA @ 50 °C
Max. AC output current	254 A
Nominal AC voltage	3 / PE, 800 V
AC voltage range	640 – 920 V
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
THD	< 3 % (at nominal power)
DC current injection	< 0.5 % In
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging
Feed-in phases / Connection phases	3 / 3
<b>Efficiency</b>	
Max. efficiency / European efficiency / CEC	99.01 % / 98.8 % / 98.5 %
<b>Protection</b>	
DC reverse connection protection	Yes
AC short circuit protection	Yes
Leakage current protection	Yes
Grid monitoring	Yes
Ground fault monitoring	Yes
DC switch/ AC switch	Yes / No
PV String current monitoring	Yes
Q at night function	Yes
Anti-PID and PID recovery function	Optional
Overvoltage protection	DC Type II / AC Type II
<b>General Data</b>	
Dimensions (W*H*D)	1136*870*361 mm (44.7"* 34.3"* 14.2")
Weight	≤110 kg (≤242.5 lbs)
Isolation method	Transformerless
Ingress protection rating	IP66 (NEMA 4X)
Night power consumption	< 6 W
Operating ambient temperature range	-30 to 60 °C (-22 to 140 °F)
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 – 100 %
Cooling method	Smart forced air cooling
Max. operating altitude	4000 m (> 3000 m derating) / 13123 ft (> 9843 ft derating)
Display	LED, Bluetooth+APP
Communication	RS485 / PLC
DC connection type	MC4-Evo2 (Max. 6 mm <sup>2</sup> , optional 10mm <sup>2</sup> / Max. 10AWG, optional 8AWG)
AC connection type	Support OT/DT terminal (Max. 400 mm <sup>2</sup> / 789 Kcmil)
Compliance	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 410:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-1/2, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-12013, UL1741, UL1741SA, IEEE1547, IEEE1547.1, CSA C22.2 107.1-01-2001, California Rule 21, UL1699B
Grid support	Q at night function, LVRT, HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control, Q-U control, P-f control

\* Only compatible with Sungrow logger and SolarCloud



© 2021 Sungrow Power Supply Co., Ltd. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 1.11

EUROPE

00	30-06-23	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

## Appendice 3 – Tracker



### iTracker XL: engineered for safety

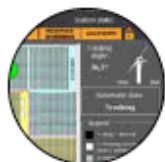
iTracker XL can host up to 120 large PV modules, protecting them from aeroelastic instabilities thanks to its innovative multi-drive system



00	30-06-23	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

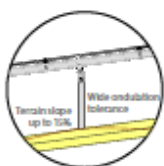
# iTracker XL

## Larger Tracker - Better Solutions



### Leading-edge tracking algorithm

- Three-dimensional backtracking for each individual tracker
- Maximised collection of diffused radiation during cloudy periods



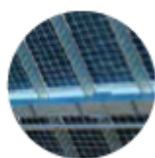
### Terrain adaptability

- Maximum flexibility for complex borders and undulated terrains
- North South slopes up to 15%



### Facilitated O&M

- Proprietary NFC app to support fast commissioning and seamless O&M
- Large corridors facilitate cleaning operations



### Optimised for bifacial and agrivoltaics

- Gap between modules minimises shadow from torque tube
- Flexible height to meet the most demanding agrivoltaic needs



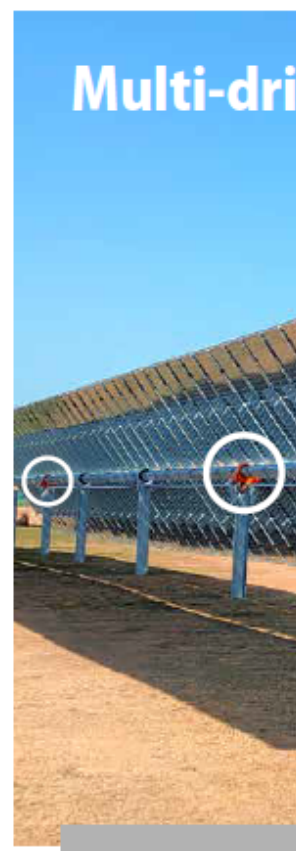
### Unique wireless system

- Low power consumption and long life batteries (up to 5+ days of autonomy)
- Long range communication



### Ease of Installation

- Fewer foundation piles per MW minimise ramming time
- Facilitated installation of PV modules to avoid height risks



00	30-06-23	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione



**Wind resilience**

- Multi-drive blocks protect against dynamic instability
- Locked-in horizontal stowing minimises stress on foundations



**Certified quality**

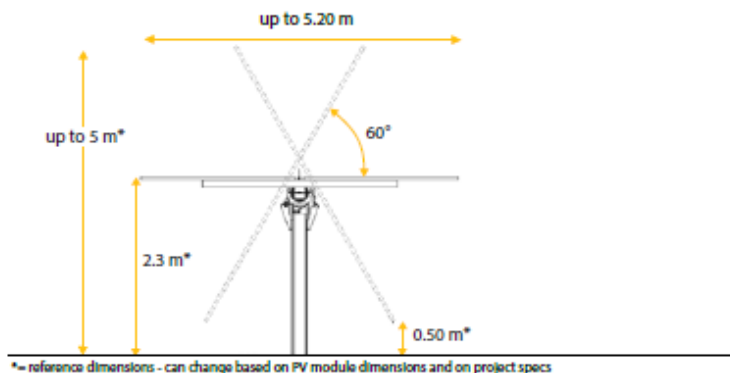
- Certified according to ISO 9001/14001/45001
- CE marked according to the Machinery Directive 2006/42/UE



00	30-06-23	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

## Technical features

Tracking type	Independent single axis horizontal tracker Any tracker alignment possible (ideally along North-South direction)
Tracking algorithm	Accurate astronomical formulas; tracking precision = 1.0°. Individually customized 3D backtracking to follow terrain undulations
Rotation range	±60°
Ground cover ratio	Freely configurable by customer (between 34% and 50%)
PV Module compatibility	Framed modules; all major brands
Module mount	2 modules portrait
Drive system	independent motor serving a multidrive system for each tracker
Peak power per tracker	Up to 71 kWp per tracker (with 550Wp modules)
N° of Module per tracker	Up to 120 modules (1500 V)
PV array voltage	1000 V or 1500 V
Power supply	Self powered with dedicated small PV module and Li-FePO <sub>4</sub> battery
Communication	Soltigua wireless radio network
Monitoring	Local control via SCADA; remote control available
Foundation type	Standard: driven piles
Wind resistance (Eurocodes)	In operation: up to 70 km/h in any position Stow position: up to 160 km/h in stow position
Snow resistance	Up to 1'500 N/m <sup>2</sup> ; depending on tracker version
Tracker stowing time	≤ 6 min; 3.5 min on average
Installation tolerances	North-South: ±40 mm East-West: ±25 mm standard pile; ±25 mm drive pile Height tolerance: ±40 mm Pile tilt: ±1° Twist: ±7,5°
Ground slope	Max 15% slope in longitudinal direction (North- South) Any slope in transversal direction (East-West) [max 70% local slope for rotation clearance] Local deviation from theoretical ground profile is ±150 mm
Installation method	Engineered for fast and easy assembly; no welding nor drilling required on site
Materials	HDG, Z and ZM construction steel; maintenance free bearings; triennial maintenance for slew drive
Certifications/Compliance	CE 2006/42/UE; Eurocodes EN1991-1-1/3/4; LV 2014/35/UE; EMC 2014/30/UE; ISO 9001-2015; ISO 14001-2015 and ISO 45001-2018
Warranty	Structure: 10 years Drive batteries and electronics: 5 years Corrosion: 30 years in C2 atmospheric environment Warranty extension available
Earthing	The rotating structure is connected to the ground through its drive pile; PV module frames are connected to the rotating structure with n.1 star washer for each module



Soltigua SRL reserves all rights to change any feature of its products at any moment in time without notice.

**soltigua**<sup>TM</sup>  
solar tracking since 2007

Via Roma, 54 - 47035 Gambettola (FC) - Italy  
Tel. +39 0547 52600 - Fax +39 0547 52756  
sales@soltigua.com - www.soltigua.com

1.0

00	30-06-23	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione