



REGIONE SARDEGNA

PROVINCIA DI SASSARI

COMUNE DI TULA

Oggetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO
DELLA POTENZA DI 34,8186 MWp DA UBICARSI NEL TERRITORIO DEL
COMUNE DI TULA
LOCALITÀ MONTE UDULU**

Elaborato :

REL018 - Relazione Piano Tecnico delle Opere

TAVOLA:

REL018

PROPONENTE :

Alter Cinque S.R.L.
Sede
Via della Bufalotta 374, 00139 Roma (RM)



PROGETTAZIONE :

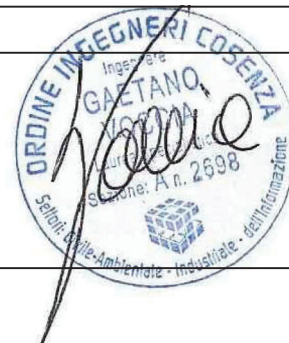


GAMIAN CONSULTING SRL

Sede
Via Gioacchino da Fiore 74
87021 Belvedere Marittimo (CS)

Tecnico
Ing. Gaetano Voccia

Team Tecnico:
Greco Francesco Cairo Stefano
Addino Roberto Martorelli Francesco
Iorio Marco Guerriero Alessandra
Splendore Francesca Sollazzo Lavinia



PAGINE:

24

DATA:

Marzo 2023

REDAZIONE :

Greco Francesco

CONTROLLO :

Stefano Cairo

APPROVAZIONE :

Voccia Gaetano

Codice Progetto: F.22.154

Rev.: 00 - Presentazione Istanza VIA e AU

Gamian Consulting Srl si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzato

SPAZIO RISERVATO ALL'ENTE PUBBLICO

1	PREMESSA.....	2
2	DESCRIZIONE DEI LAVORI	3
3	OPERE PER LA CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE	4
3.1	LINEA DI CONNESSIONE	4
3.2	STAZIONE ELETTRICA UTENTE	5
3.3	SISTEMI AUSILIARI	7
4	PREMESSA.....	9

1 PREMESSA

Il presente documento fornisce una descrizione delle cabine e dei cablaggi e descrive i lavori da eseguire per la costruzione e l'esercizio di un impianto tecnologico per la produzione di energia da fonti rinnovabili, nella fattispecie di un impianto solare fotovoltaico di tipo grid-connected di potenza complessiva 34.818,6 kWp, e delle opere connesse, delle opere correlate, nonché della futura stazione di trasformazione a 150 kV di utente. La realizzazione delle opere avrà luogo nel comune di Tula (SS) in località “Monte Udulu”.

2 DESCRIZIONE DEI LAVORI

Saranno realizzate delle opere per consentire la connessione dell’impianto alla rete di distribuzione e delle opere interne al sito. Tali opere prevedono scavi e reinterri. Si prevede che i volumi delle terre e rocce da scavo provenienti dal cantiere non supereranno i 10.000 m³, pertanto in rispetto del D.P.R n. 120 del 2017, definisce come “terre e rocce da scavo” il suolo escavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un’opera. Detti volumi saranno impiegati nello stesso cantiere che li ha prodotti per: reinterri, riempimenti, rilevati e macinati, dato che non costituiscono rifiuti e sono esclusi dall’ambito di applicazione della parte IV del decreto 152 del 2006. In ottemperanza al comma 5 dell’art. 186 del decreto 152 del 2006, la ricollocazione sarà effettuata secondo modalità progettuali di rimodellazione ambientale del territorio interessato.

3 OPERE PER LA CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE

3.1 Linea di connessione

La connessione si compone fisicamente di due impianti:

- Impianto di utenza;
- Impianto di rete.

La realizzazione della stazione di utente (SE di Utenza – Impianto di Utenza) è prevista nel comune di Tula (SS), individuata nel foglio di mappa n. 4, occupando una porzione della particella n. 198, nei pressi della stazione di rete esistente.

Inquadramento territoriale dell'area d'impianto e del punto di connessione

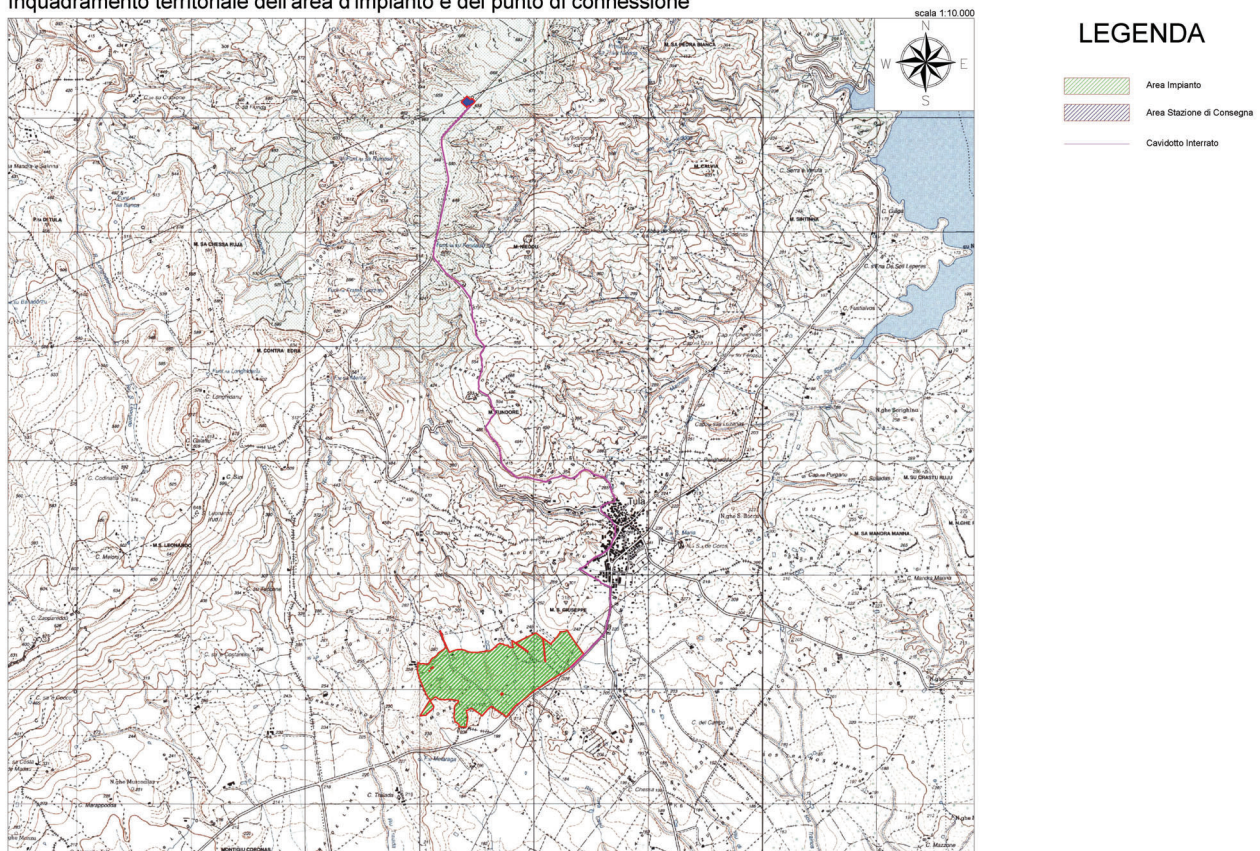


Figura 1 – Percorso del cavidotto con punto di consegna del futuro impianto FV_TU su IGM

3.2 Stazione elettrica Utente

La stazione elettrica Utente è costituita da un raggruppamento di diverse singole sezioni di utente, con relativi edifici tecnici adibiti al controllo e alla misura dell'energia prodotta ed immessa in rete. Esternamente alla recinzione, sarà realizzata una strada di servizio, di 4,00 m di larghezza, che si collegherà alla viabilità preesistente. La viabilità di nuova formazione sarà progettata e realizzata nel rispetto dell'ambiente fisico in cui viene inserita; verrà infatti realizzata previo scorticamento del terreno vegetale esistente per circa uno spessore di 40-50 cm, con successiva realizzazione di un sottofondo di ghiaia a gradazione variabile, e posa di uno strato in misto granulare stabilizzato opportunamente compattato. In nessun caso è prevista la posa di conglomerato bituminoso. Per l'ingresso alla stazione, saranno previsti dei cancelli carrabili larghi 7,00 m di tipo scorrevole oltre a dei cancelli di tipo pedonale, entrambi inseriti fra pilastri e puntellature in conglomerato cementizio armato. Sarà inoltre previsto, lungo la recinzione perimetrale della stazione, un ingresso indipendente dell'edificio per il punto di consegna dei servizi di terzi. Le principali apparecchiature MT, costituenti la sezione 150 kV, saranno le seguenti: trasformatori di potenza, interruttore tripolare, sezionatori tripolari orizzontali con lame di messa a terra, trasformatori di corrente e di tensione (induttivi e capacitivi) per misure e protezione. Dette apparecchiature sono rispondenti alle Norme tecniche CEI. Le caratteristiche nominali principali sono le seguenti:

- Tensione massima: 150 kV;
- Trasformatore di potenza: 50.000 kVA;
- Rapporto di trasformazione AT/MT: 150/-10x1,25% / 30 kV;
- Potenza di targa: 40/50 MVA;
- Tipo di raffreddamento: ONAN/ONAF;
- Interruttore tripolare in SF6;
- Sezionatori orizzontali con lame di messa a terra;
- Trasformatori di corrente;
- Trasformatori di tensione capacitivi;
- Trasformatori di tensione induttivi.

Le prestazioni verranno definite in sede di progetto esecutivo.

Disposizione elettromeccanica

- Trasformatori di potenza 150/30 KV.

Ciascun quadro MT è adibito alla raccolta dell'energia prodotta e ognuno di essi afferisce al trasformatore. Per ognuno dei quadri MT è prevista una sezione per il prelievo di energia per i servizi ausiliari di montante e una sezione per un eventuale rifasamento.

Nelle stazioni Rete-Utente sono previsti fabbricati adibiti per:

- Quadri MT e BT;
- Comando e controllo;
- Magazzini;
- L'arrivo MT da produzione fotovoltaica;
- I servizi di telecomunicazione;
- Il locale misure;
- I servizi ausiliari;
- Depositi e locali igienici.

I fabbricati, verranno ubicati lungo le mura perimetrali della stazione di Trasformazione di consegna (SE Utente), ad una distanza minima da ogni parte in tensione non inferiore ai 10 metri. I fabbricati avranno pianta rettangolare con altezza fuori terra di circa 4,00 m e sarà destinato a contenere i quadri di protezione e controllo, i servizi ausiliari, i telecomandi, il locale misura, deposito e servizi igienici e il quadro MT. I fabbricati destinati agli impianti fotovoltaici, e nello specifico per quanto riguarda i relativi quadri MT a 30 kV, risulteranno identici tra loro. I fabbricati saranno realizzati con struttura portante in c.a. e con tamponatura esterna in mattoni forati intonacati; i serramenti saranno di tipo metallico. La copertura dei fabbricati sarà realizzata con un tetto piano. L'impermeabilizzazione del solaio sarà eseguita con l'applicazione di idonee guaine impermeabili in resine elastomeriche. Particolare cura verrà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla legge n. 373 e successivi aggiornamenti, nonché alla legge n.10 del 09.01.91 e s.m.i. Saranno previsti i principali impianti tecnologici come rilevazione fumi e gas, condizionamento, antintrusione, etc. Per le apparecchiature MT sono previste fondazioni in c. a. Inoltre, è prevista la sistemazione del terreno con viabilità interna e recinzione della stazione con pannelli prefabbricati di altezza non inferiore a 2,40 m.

3.3 Sistemi ausiliari

Sorveglianza e illuminazione

Il sistema di illuminazione e videosorveglianza sarà montato su pali dedicati alti circa 2,8 metri all'interno della recinzione. La fondazione è a palo battuto (con un fuori terra di circa 60/70 cm), cui si fissa il palo della luce/TVCC. Questa soluzione ha anche il vantaggio di costituire una messa a terra naturale del palo e non richiede quindi di realizzare una puntazza dedicata. I cavi di collegamento del sistema saranno alloggiati nello scavo perimetrale già previsto per il passaggio dei cavidotti dell'impianto agro-fotovoltaico. Nella fase di funzionamento dell'impianto non sono previsti consumi di energia, eccezion fatta per il sistema di illuminazione e videosorveglianza che avrà una sua linea di alimentazione elettrica tradizionale. Le apparecchiature di conversione dell'energia generata dai moduli (inverter e trasformatori), nonché i moduli stessi, non richiedono fonti di alimentazione elettrica. Il funzionamento dell'impianto fotovoltaico non richiede ausilio o presenza di personale addetto, tranne per le eventuali operazioni di riparazione guasti o manutenzioni ordinarie e straordinarie.

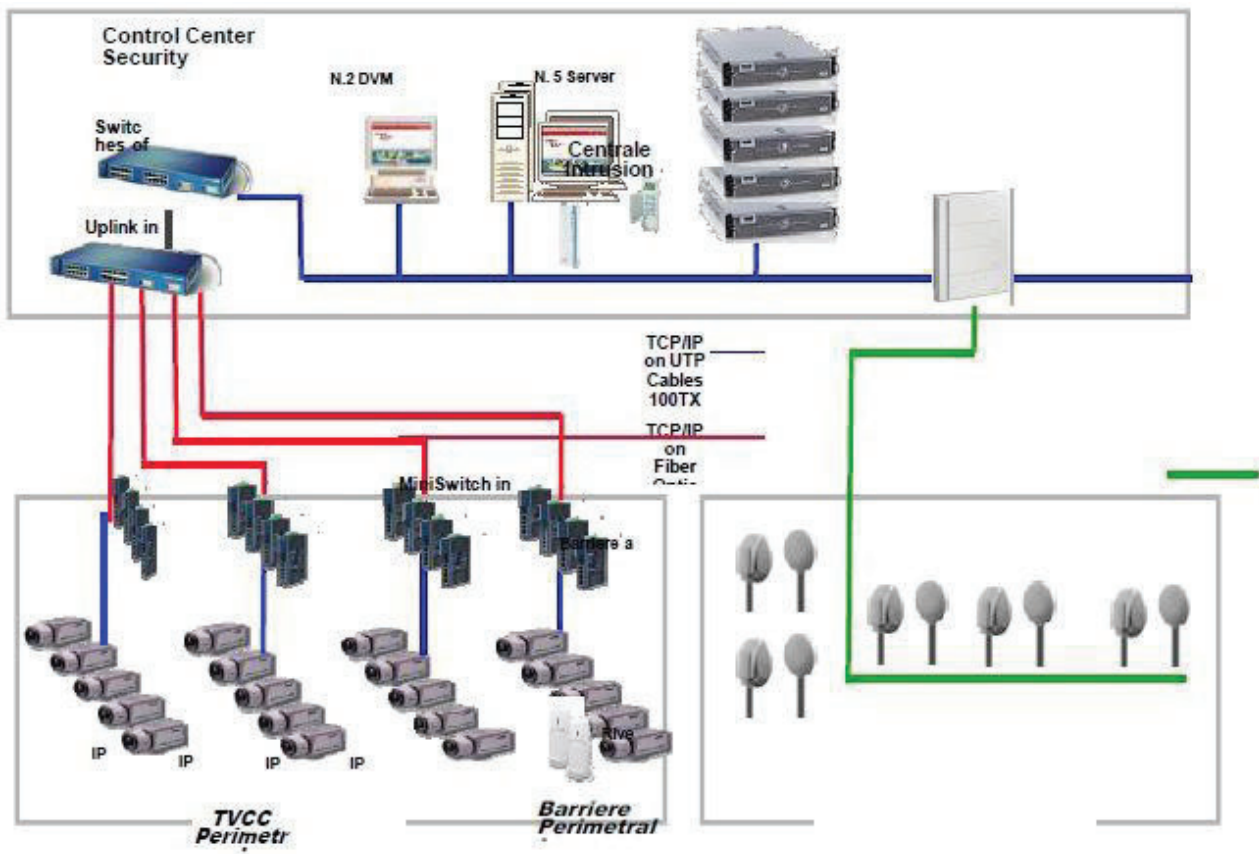


Figura 2 - Schema del sistema di videosorveglianza

L’impianto di illuminazione esterno sarà costituito da 2 sistemi:

- Illuminazione perimetrale
- Illuminazione esterno cabina

Tali sistemi sono di seguito brevemente descritti.

Illuminazione perimetrale

- Tipo lampada: Led, Pn = 250W
- Tipo armatura: proiettore direzionabile
- Funzione: illuminazione stradale notturna e anti-intrusione
- Distanza media tra i pali: circa 100m

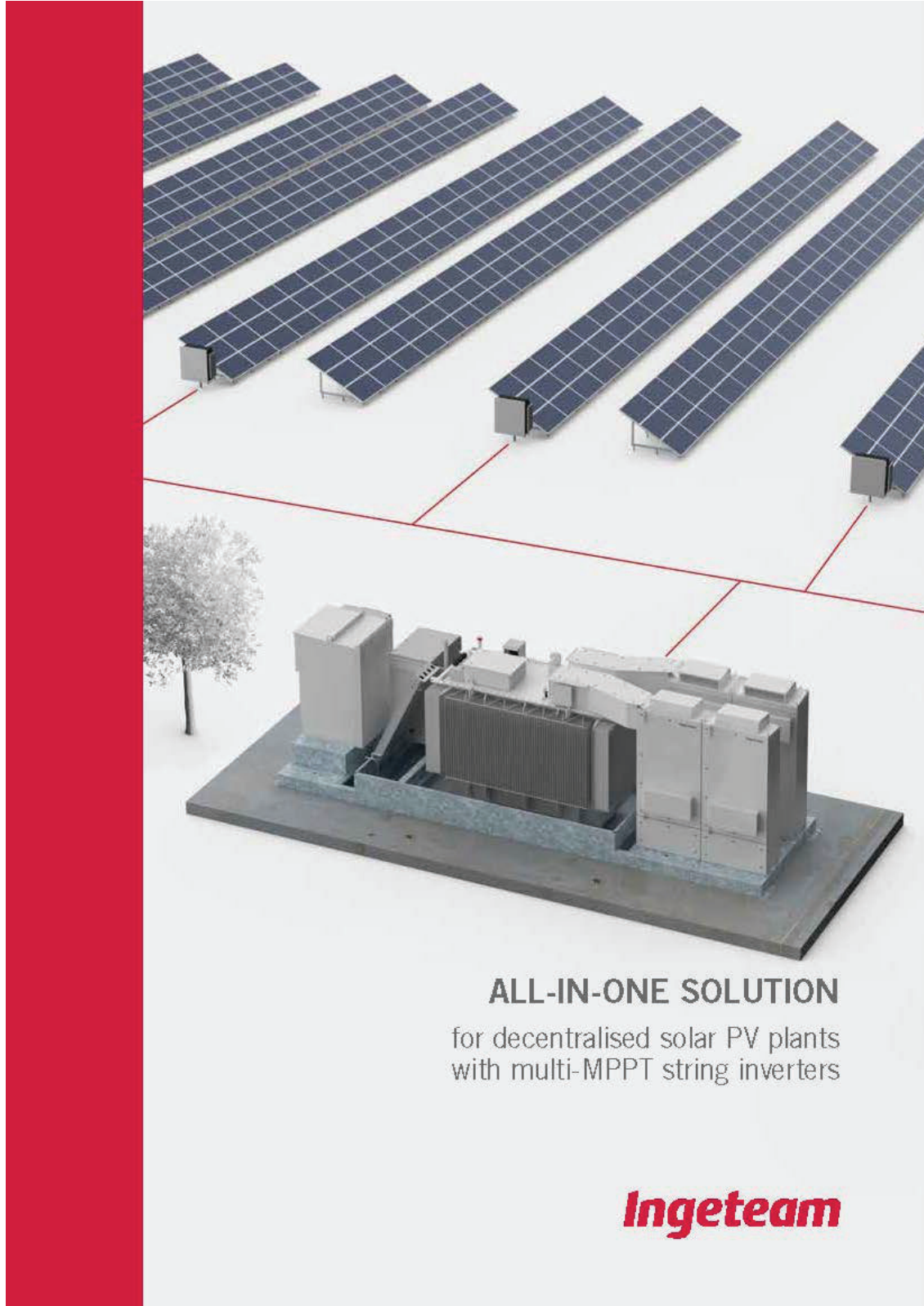
In fase di progetto esecutivo potranno essere apportati miglioramenti ai rapporti tra gli illuminamenti minimi e massimi e l’illuminamento medio.

Illuminazione esterno cabina

- Tipo lampade: Led 100W;
- Tipo armatura: corpo Al pressofuso, forma ogivale;
- Numero lampade: 4;
- Modalità di posa: sostegno su tubolare ricurvo aggirato alla parete. Posizione agli angoli di cabina;
- Funzione: illuminazione piazzole per manovre e sosta.

4 PREMESSA

Gli inverter verranno fissati direttamente alle strutture tracker, rispettando le prescrizioni del fabbricante. Verrà installato un edificio trasformatore per ogni gruppo. L'impianto avrà una potenza di 34.818,6 kWp e comprenderà in totale 100 inverter del tipo INGETEAM SUN 350TL M.



ALL-IN-ONE SOLUTION
for decentralised solar PV plants with multi-MPPT string inverters



Ingeteam



INGECON® SUN 350TL M

Multi-MPPT string inverter with the maximum power density

Greater cost-effectiveness

Thanks to its greater output power, the new INGECON® SUN 350TL M allows to drastically reduce the number of inverters required for designing a PV power plant. Thus, it minimises the labour cost and reduces the global cabling cost.

Moreover, it does not require DC combiner boxes, nor AC combiner boxes, ensuring the minimum possible CAPEX (Capital Expenditures). Furthermore, its string inverter philosophy permits an easy and immediate replacement that does not require qualified technicians.

Higher flexibility and power density

The highest flexibility thanks to its maximum DC voltage (1,500 V) and to its wide voltage range MPP (250-1,300V). Awesome power density, with up to 350 kW.

Long-lasting and rugged design

Aluminium casing, especially conceived for indoor and outdoor applications (IP66). The INGECON® SUN 350 TL M inverters have been designed to guarantee a long life expectancy and to withstand extreme temperatures.

Wi-Fi communication as standard

The inverter features Wi-Fi communication as standard. This Wi-Fi interface is used to commission the inverter through the INGECON® SUN Monitor App, available for iOS and Android. A wizard guides the user through the entire start-up process. Moreover, the Wi-Fi interface allows connecting the inverter to any Wi-Fi network available in the plant for monitoring purposes.

SPE (Single Pair Ethernet)

The inverter features SPE communication as standard. The SPE offers high-speed IP communication without the 100-meter distance limitation of standard Ethernet. Using SPE, the communication with the inverters can be established up to 1,000 meters. Moreover, these inverters enables daisy chain connection. Thus, several inverters can be connected to the same SPE line. The versatility and possibilities offered by the SPE are an important improvement at the plant's communication network.

Remote monitoring

The inverter can be monitored with the www.ingeconsunmonitor.com website or with the INGECON SUN Monitor App.

ALL-IN-ONE SOLUTION
 for decentralised solar PV plants with multi-MPPT string inverters

INGECON® SUN 350TL M

Fully equipped

In order to achieve the maximum performance with the maximum cost-effectiveness, the INGECON® SUN 350TL M inverter is supplied totally equipped with all the electrical protections.

Integrated components

Photovoltaic connectors	✓
DC switch (3 units)	✓
DC surge arresters, type II	✓
AC surge arresters, type II	✓
Strings current metering kit	✓
Wi-Fi communication	✓
SPE (Single Pair Ethernet) communication	✓

MAIN FEATURES

- 12 MPPTs.
- PID recovery as standard.
- Reactive power injection at night as standard.
- Low-voltage ride-through capability.
- Reactive power capability.
- Compatible with external Cloud Connect software.
- 99.05% maximum efficiency.
- Ethernet and Wi-Fi communications supplied as standard.
- Integrated Webserver.
- Software INGECON® SUN Monitor for PV plant monitoring.
- Suitable for indoor and outdoor installations (IP66).
- High temperature performance.
- One digital input and one digital output.

OPTIONAL ACCESSORIES

- Ethernet communication.

PROTECTIONS

- Shortcircuits and overloads at the output.
- Anti-islanding with automatic disconnection.
- Insulation faults.
- AC overvoltages with type II surge arresters.
- DC overvoltages with type II surge arresters.

BENEFITS

- Greater power density.
- Greater cost-effectiveness thanks to the cabling cost reduction.
- High availability compared to central inverters.
- High efficiency rates.
- Easy maintenance.

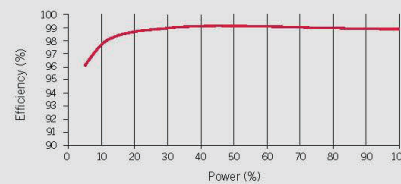


Ingeteam

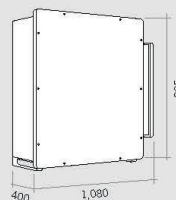
350TL M	
Input (DC)	
Operating voltage range	500 - 1,500 V
MPP voltage range	850 - 1,300 V
Maximum voltage	1,500 V
Maximum current per MPPT	45 A x 12
Number of inputs per MPPT	2
Number of MPPTs	12
Output (AC)	
Rated power @30 °C / 40 °C / 50 °C	346.4 kVA / 329.1 kVA / 296.2 kVA
Maximum current @30 °C / 40 °C / 50 °C	260 A / 237.5 A / 213.75 A
Rated voltage	3 / PE, 800 V
Frequency	50 / 60 Hz
Type of grid	IT
Power factor	1
Power factor adjustable ⁽¹⁾	Yes, ±0,8
THD (Total Harmonic Distortion) ⁽²⁾	<3%
Efficiency	
Maximum efficiency	99.05%
Euroefficiency	98.60%
General information	
Cooling system	Forced ventilation
Air flow	900 m³/h
Stand-by consumption	25
Operation temperature	-30 °C to 60 °C
Relative humidity (non-condensing)	0 - 100%
Protection class	IP66 / NEMA 4
Residual current monitoring unit	Yes
Maximum operating altitude	4,000 m
Connection	AC connection: max. cross section: 400 mm² (one cable) DC connection: 6 mm² MC4-Evo2 (10 mm² optional)
Marking	CE
EMC and safety standards	EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-6-4, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 62109-1, EN 62109-2, IEC62103, EN 50178, FCC Part 15, IEC60068-2-1:2007, IEC60068-2-2:20007, IEC60068-2-14:2009, IEC60068-2-30:2006, IEC62116, IEC61683 y EN50630
Grid connection standards	DIN V VDE V 0126-1-1, EN 50439, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16 VDE-AR-N 4105:2011-08, P 0 12 3, BDEW, IEC 62116, IEC 61727, UNE 206007-1, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, Brazilian Grid Code, South African Grid Code, Chilean Grid Code, DEWA 2.0, Jordanian Grid Code, 699, VDE-AR-4110, NTS de REE, Directive EU 2016/631

Notes: ⁽¹⁾ Extended adjustment range for nominal working points ⁽²⁾ For rated AC power and voltage in accordance with IEC 61000-3-4.

Efficiency INGECON® SUN 350TL M



Size and weight (mm)



350TL M
125 kg.

ALL-IN-ONE SOLUTION
for decentralised solar PV plants with multi-MPPT string inverters



MV solution up to 11.2 MW

Medium voltage solution for decentralised PV plants
with 1,500 V string inverters

MV station designed to connect Ingeteam's 1,500 V string inverters to a medium voltage grid.

String inverter optimization

The StringStation has been conceived to enable and optimize the use of Ingeteam's INGECON® SUN 350TL M inverters at utility scale, ensuring a perfect connection between the PV power plant and the grid. This turnkey solution is capable of connecting up to 11.2 MW of 1,500 V string inverters to a medium voltage grid.

Available worldwide

The INGECON® SUN StringStation can be marketed and installed everywhere in the world, as it is supplied totally integrated and it is easily transportable as a Plug & Play solution.

Equipped with everything necessary

It is supplied with the low-voltage string inverter protections, auxiliary services, step-up transformer and medium-voltage switchgear. Available with SPE (Single Pair Ethernet) and Wi-Fi to communicate with the PV inverters.

The SPE communication allows a high-speed, flexible and ideal option for long distance communication, with no need of external switches or other communication devices.

Maximum cost-effectiveness

The INGECON® SUN StringStation is a standard solution designed to maximize the compactness and cost-effectiveness of the overall equipment. All the elements are prepared to withstand adverse weather conditions. Moreover, they are supplied pre-connected and pre-integrated into a skid in order to guarantee a Plug & Play installation.

FEATURES

- Output power up to 11.2 MW at 30°C.
- Compatible with INGECON® SUN 350TL M inverters.
- Available up to 34.5 kV output voltage.
- Available with outdoor-mounted hermetically-sealed LV / MV transformer (up to 11.2 MVA).
- IP54-protected MV Switchgear.
- Plug & Play solution.
- Maximum reliability, higher safety.
- Reduced maintenance.
- Relative humidity (non-condensing): 0-100%.
- Max. installation altitude: 4,000 meters above sea level.
- UPS for auxiliary services.
- SPE (Single Pair Ethernet) and Wi-Fi to communicate with the PV inverters.

TRANSFORMER STATION

to connect up to 11.2 MW of string inverters to a medium voltage grid.

Maximum compactness and cost-effectiveness.

AC COMBINER BOX

- Scalable system thanks to its modular design.
- Forced air ventilation.
- General LV protection with AC fuses for each inverter and a general circuit breaker.
- HV surge arresters.

STANDARD EQUIPMENT

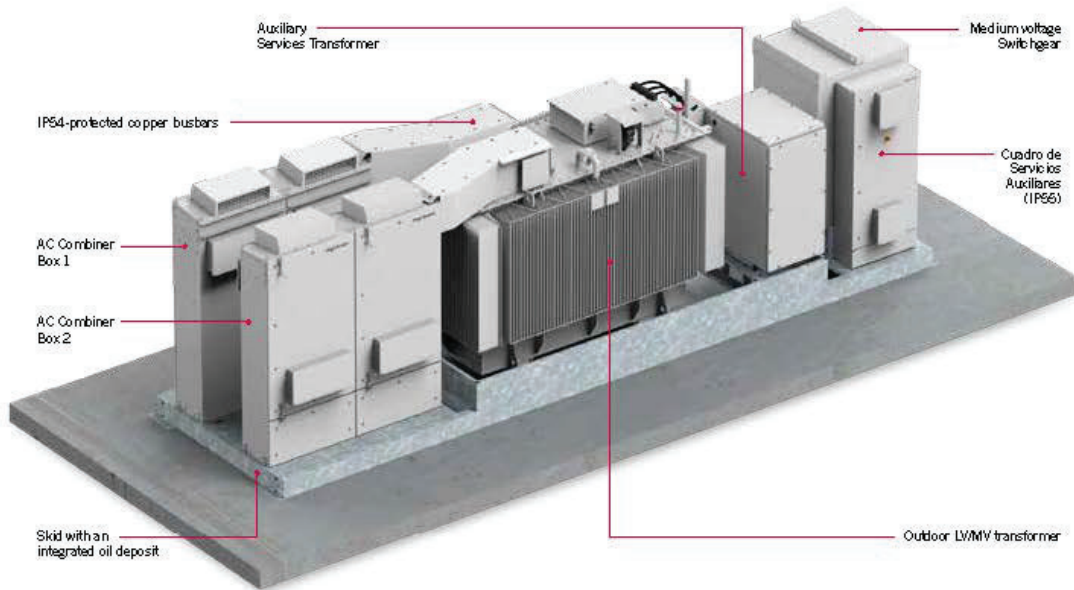
- Step-up transformer with reduced power losses.
- 1L1C MV switchgear.
- Protection relay included in the transformer.
- MV protection with circuit breaker.
- Oil deposit integrated in the skid.
- Filtering kit in the oil deposit.

OPTIONAL ACCESSORIES

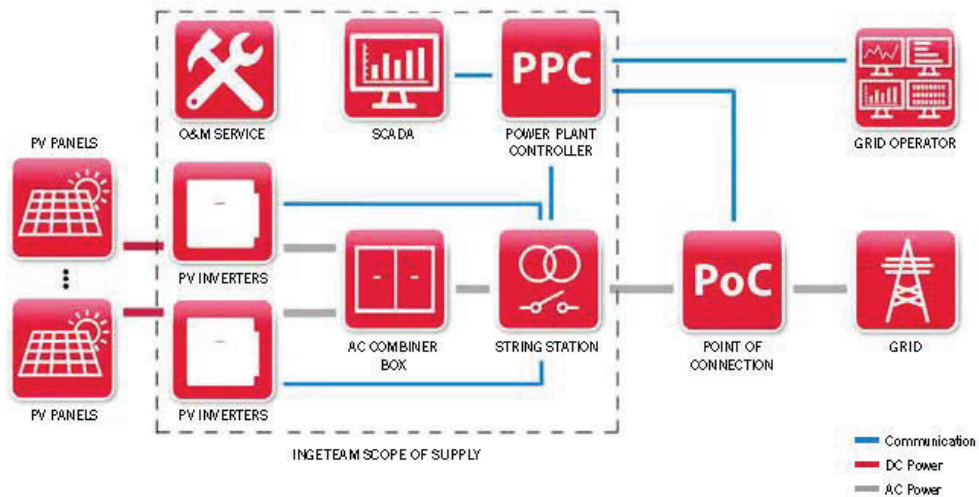
- 2L1C MV switchgear.



COMPONENTS



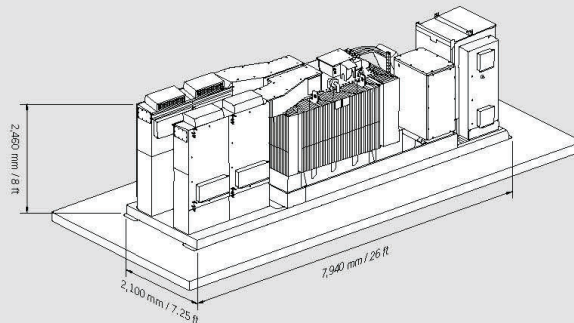
PV PLANT CONFIGURATION



ALL-IN-ONE SOLUTION
for decentralised solar PV plants with multi-MPPT string inverters

INGECON® SUN StringStation

	SST 1050	SST 2100	SST 3150	SST 4200	SST 5600	SST 8400	SST 11200
AC Combiner box							
Model:							
- Up to 6 inverters	✓	✓					
- Up to 16 inverters			✓	✓	✓	✓✓	✓✓
Rated power @ 30 °C	1,039.2 kVA	2,078.4 kVA	3,117.6 kVA	4,157 kVA	5,542.4 kVA	8,313.6 kVA	11,084.8 kVA
Max. number of inverters	3	6	9	12	16	24	32
AC current @ 30 °C	750 A	1,500 A	2,250 A	3,000 A	4,000 A	6,000 A	8,000 A
AC voltage	800 V						
Frequency	50 / 60 Hz						
Overcurrent protection	Automatic circuit breaker						
AC max. cross section	400 mm². One cable per terminal						
Cooling system	Forced air ventilation						
Max. power consumption	750 VA						
Protection class	IP54						
Step-up transformer							
Medium voltage	From 20 kV up to 35 kV, 50-60 Hz						
Cooling system	ONAN / KNAN						
Maximum efficiency	99%						
Protection class	IP54						
MV switchgear							
Medium voltage	Up to 34.5 kV						
Rated current	630 A						
Cooling system	Natural air ventilation						
Max. power consumption	0 W						
Protection class	IP54						
General data							
Temperature range	from -20 °C to +50 °C						
Relative humidity (non-condensing)	0 - 100%						
Maximum altitude	4,000 masl (power derating starting at 2,000 masl)						
Equipment							
Inverter version	INGECON® SUN 350TL M						
Auxiliary services panel	Standard version (optional monitoring system)						
Step-up transformer	Oil-immersed hermetically sealed transformer						
MV switchgear	11IC cells (2LIC optional)						
Mechanical information							
Structure type	Hot dip galvanized steel skid						
Skid dimensions	7,940 x 2,100 x 2,460 mm / 26 x 7.25 x 8 ft						
Weight	7.5 T	8 T	11 T	15 T	17.5 T	21.5 T	25 T
Standards	IEC 62271-212, IEC 62271-200, IEC 60076, IEC 61439-1						



8



AC Combiner box

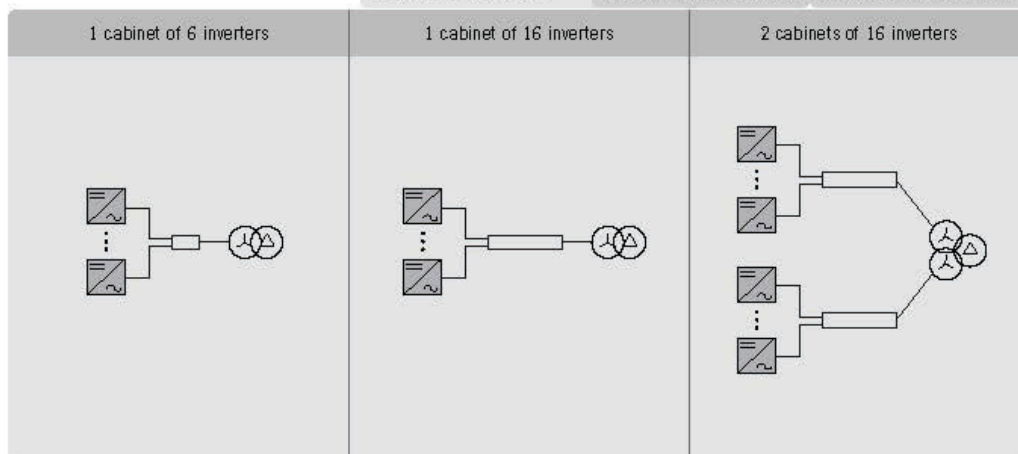
These cabinets combine all the AC cabling coming from the solar PV inverters

Ingeteam has designed two models of AC Combiner Box cabinets so that the String Station can be adapted to photovoltaic projects of all sizes.

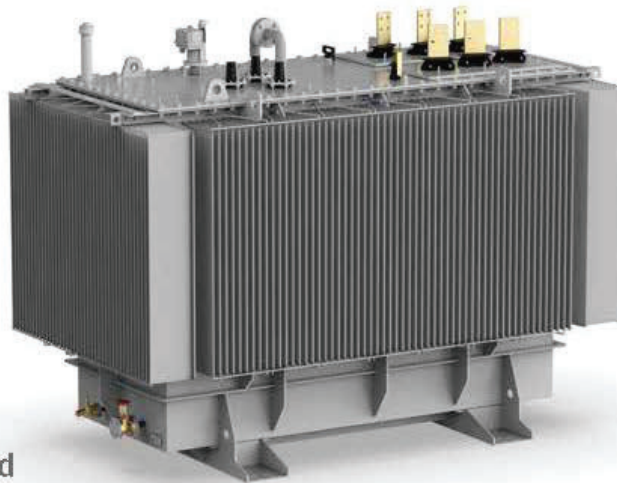
The smallest model has been designed for up to six inverters, whilst the largest model allows up to 16 inverters. The largest possible String Station would combine two of these cabinets up to 16 inverters.

All the AC Combiner Box models are equipped with an isolation watchdog, essential element in IT systems.

AC Combiner box	
General information	
AC voltage	600 V
Frequency	50 / 60 Hz
Overcurrent protection	Automatic circuit breaker
AC max. cross section	400 mm ² . One cable per terminal
Cooling system	Forced air ventilation
Max. power consumption	750 VA
Protection class	IP54
Models	
	6 inverters cabinet 16 inverters cabinet
Number of inverters	6 16
AC power @30°C / 40°C / 50°C	2,078.4 kVA / 1,974.6 kVA / 1,777.2 kVA 5,542.4 kVA / 5,265.6 kVA / 4,799.2 kVA



ALL-IN-ONE SOLUTION
for decentralised solar PV plants with multi-MPPT string inverters



Three-phase oil-insulated step-up transformers

Medium Voltage Transformer / Hermetically Sealed Completely Filled

Ingeteam provides highly performing three phase oil-insulated step-up transformers. Power ratings are available up to 11.2 MVA, with voltage ratings (MV side) from 10 up to 36 kV.

The transformers are classified as per the IEC 60076 standard, offering the following benefits:

- Reduced power losses.
- Reduced maintenance needs.
- Suitable both for internal or external use.

The voltage value at the secondary winding (LV side) is compatible with the inverter output voltage from 640 V to 920 V.

STANDARD FUNCTIONS

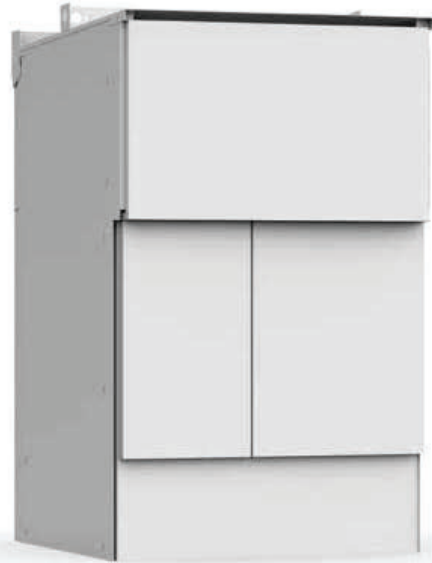
- Reduced power losses. Other power losses upon request.
- Electrostatic shield reducing disturbances, distortions and overvoltages.
- DGPT2 / DMCR relay.
- Mineral oil insulation.

FUNCTIONS AVAILABLE UPON REQUEST

- Natural ester dielectric insulation fluid (fire point > 300°C).
- Copper windings.
- Other functions available upon request.

General information		Step-up Transformer Hermetically Sealed Completely Filled			
Category	Hermetic mineral oil-insulated transformer (vegetable oil insulated upon request)				
Rated frequency	50 / 60 Hz				
Efficiency at rated power	99%				
Primary voltage regulator	± 2 x 2.5%				
Insulation class	Primary winding	12 kV: 12 / 28 / 75 kV	17.5 kV: 17.5 / 38 / 95 kV	24 kV: 24 / 50 / 125 kV	36 kV: 36 / 70 / 170 kV
	Secondary winding	3.6 kV			
Primary / secondary conductive material	Aluminium / Aluminium (Copper optional)				
Vector group	Dy11				
Primary winding	Triangle [Ⓢ]				
Secondary winding	Star				
Max. overtemperature for windings / oil	+65 / +60 K				
No-load current	< 1%				
Max. peak starting current	< 15 x I _n [Ⓢ]				
Installation	Indoor or outdoor				
Cooling type	ONAN				
Max. altitude above sea level [Ⓢ]	4,500 m				
Short-circuit impedance at 75 °C	8% [Ⓢ]				
General features	Terminal board for primary voltage adjustment, lifting lugs, earthing terminal, electrostatic shield and DGPT2 / DMCR relay.				
Notes: [Ⓢ] For different configurations, please contact Ingeteam's solar sales department. [Ⓢ] For installations beyond 1,000 m, please contact Ingeteam's solar sales department.					

Ingeteam



Medium Voltage Switchgear

Different MV gas-insulated switchgear adapted to every customer's needs

Ingeteam offers a number of configuration options for the Medium Voltage feeder, tailored to suit the needs of each specific customer.

In all cases, gas-insulated metal-enclosed switchgear is used, manufactured according to standard IEC 62271-200.

The key technical features, based on the insulation voltage required, are as follows:

TECHNICAL FEATURES

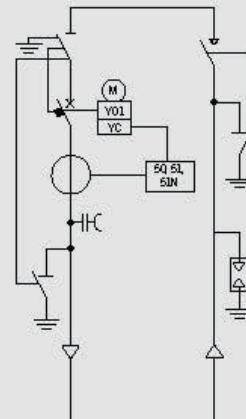
- Breaking capacity 16 kA - 1 s.
- DIN EN 50181 type C plug-in connectors.
- Intrinsically safe operation through interlocks.
- Additional interlocking for transformer room access.
- Optional fused protection available up to 2330 kVA (check climatic conditions).
- Optional circuit breaker protection with 50 / 51 - 50N / 51N function and self-powered protection relay available in the complete power range.
- IP65 for the gas insulated parts.
- Standard Temperature range: from -25 °C to +40 °C.
- Voltage presence indicators and gas pressure display.

	Classe 24 kV	Classe 36 kV
General Information		
Rated voltage (U _n)	24 kV	36 kV
Rated insulation level (U _d)	50 kV	70 kV
Rated lightning impulse withstand (U _{lp})	125 kV / 145 kV	170 kV / 195 kV
Rated frequency (f)	50-60 Hz	50-60 Hz
Rated normal current (I _n) and temperature raise	630 A a 40 °C	630 A a 40 °C
Rated short-time withstand current (I _p)	16 kA, 20 kA, 25 kA (optional)	16 kA, 20 kA, 25 kA (optional)
Rated peak withstand current (I _{pk})	40 kA (50 kA opt) – 50 Hz 41,6 kA (52 kA opt) – 60 Hz	40 kA (50 kA opt) – 50 Hz 41,6 kA (52 kA opt) – 60 Hz
Rated duration of short-circuit (t _{sc})	1 s (3 s optional)	1 s (3 s optional)
Rated supply voltage of closing and opening devices and of auxiliary and control circuits (U _{ag})	24 Vdc	24 Vdc
Installation	Outdoor or indoor	Outdoor or indoor

1L1C

Line entry with disconnector and earthing disconnector + transformer position with circuit breaker with 50-51 and 50N-51N protection functions and earthing disconnector.

Typical end of line configuration.



ALL-IN-ONE SOLUTION
for decentralised solar PV plants with multi-MPPT string inverters



Auxiliary services panel

The String Station's auxiliary services panel is equipped with all the necessary protection and communications elements.

It features an Ingeteam's remote terminal unit (RTU), INGESYS IC2, with analog and digital inputs, and digital outputs to monitor the status of all the components inside the String Station. This RTU is connected to the fiber optic patch panel that is also connected to the power plant controller (PPC) through the plant's communication network.

Also, this panel integrates type II surge arresters, several circuit breakers and switches.

On the other hand, the auxiliary services panel features a 24-V UPS that guarantees up to 3 hours of autonomy for the communications.

The power supply for this panel comes from a 15-kVA auxiliary services transformer (Dyn11, IP54), also integrated inside the String Station.

Auxiliary services panel	
General information	
Ambient temperature	from -20 °C to 50 °C
Relative humidity (non-condensing)	0-100%
Dimensions (W x D x H)	800 x 300 x 1,900 mm
Weight	150 kg
Protection class	IP56
Mechanical resistance	IK10
Corrosion protection	C5H
Maximum altitude	2,000 m (for installations beyond 1,000m, please contact Ingeteam's solar sales department)
Cooling system	Forced air ventilation
Marking	CE
Standards	IEC61439-1
Remote Terminal Unit (RTU) INGESYS IC2	
Digital inputs	44
Digital outputs	4
Analog inputs	5
Power supply	
Voltage	400V ac three phase
Consumption	15 kVA
UPS capacity	10 h
Communications	
Modbus TCP RJ45	2 ports
RS-485	Up to 4 ports



Web portal and Smartphone application to monitor solar power plants and self-consumption systems

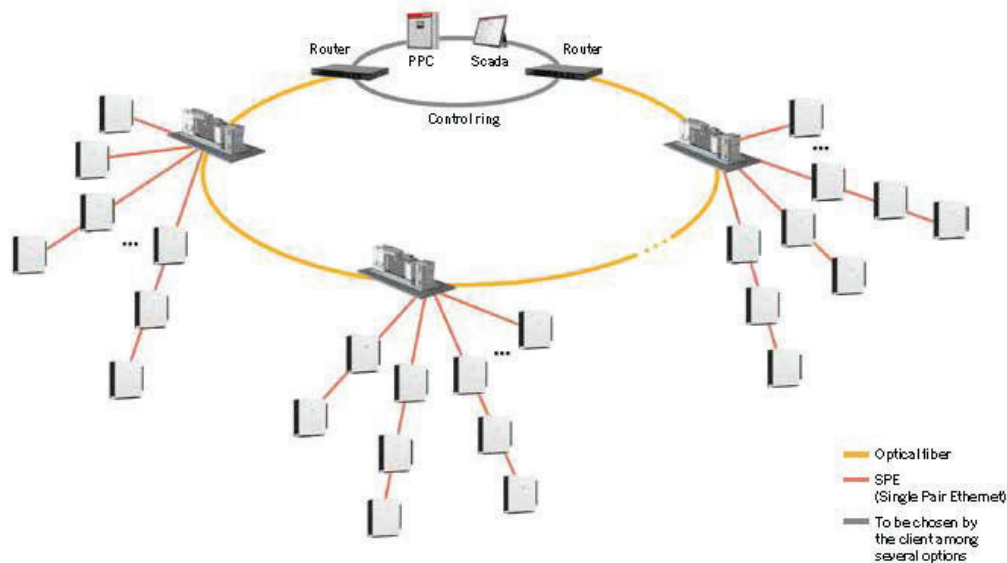
The INGECON® SUN Monitor application enables accessing all the data of any solar PV plant or self-consumption installation from a PC, a tablet or a Smartphone (www.ingeconsunmonitor.com). Its user-friendly configuration allows system owners, installers and developers to control the installation.

Maximum control of the system status
With this software we can get real-time information about the solar system's status and production levels. This information is gathered and represented through graphics and lists, and it is also possible to generate an automated email report with production and alarms information. The data collection and storage is done during all the inverter's lifetime.

Also available as Smartphone app
Thanks to the Smartphone app, every solar plant owner or self-consumption system user, with or without batteries, can access all the generation, consumption, and batteries charging/discharging data on a daily, weekly, monthly or yearly basis. Moreover, the application can also calculate the savings achieved on the electric bill.



ALL-IN-ONE SOLUTION
for decentralised solar PV plants with multi-MPPT string inverters



Communications network

The communications network is a key factor in order to guarantee a correct solar plant operation. The distribution of the inverters in the communications network depends on many factors, such as the land's variability, the electric connection, the number and rated power of inverters, the distance between them, etc.

In power plants with a high number of inverters, a network's segmentation between different VLANs and a correct configuration of the redundancy protocols in the manageable switches, fiber optic rings, etc., is necessary for optimising the traffic in the network and avoiding overcharges for unnecessary traffic.

Power plant controller

Ingeteam's power plant controller features a control algorithm with response times of less than 10 milliseconds, thanks to which it can develop a precise and effective control of the active and reactive power injected to the grid.

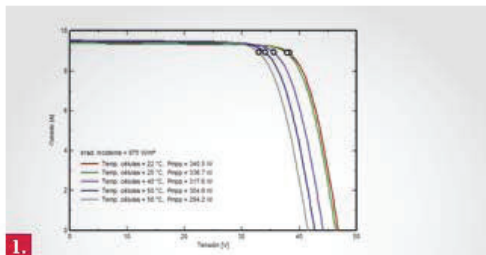
Power plant controller (PPC)	
Communication	
Standard protocols	Modbus / TCP (client and server), FTP (client and server), NTP (client and server)
Compatible protocols	Modbus / RTU (Master and slave), 101 (Slave), 104 (Slave), DMR5 (Slave), OPC UA (Server)
Outer connectivity	10 / 100BaseT(X), 100BaseFX with patch panels
Managed communication	Optional
Redundancy	Optional
General Data	
Dimensions (H/W/D)	1,005 / 860 / 360 mm
Weight	120 kg
Protection class	IP65
Operating temperature	-20 to 50°C / -4 to 122 °F
Maximum altitude [Ⓜ]	2,000 m
Marking	CE
Standards	IEC 61000-4-30, IEC 625-86-1, IEC 61131-3, IEC 60204-1, IEC 61439
Notes: [Ⓜ] For installations beyond the maximum altitude, please contact Ingeteam's solar sales department.	



Power plant sizing and grid code compliance

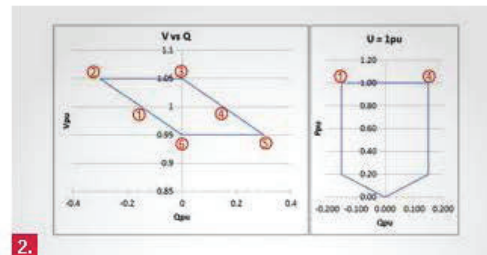
Ingeteam has developed its own PV plant sizing tool, with which we can choose all the parameters and guarantee any grid code compliance in four simple steps:

1. Evaluation of the PV module parameters from PVsyst.
2. Evaluation of the country's grid code requirements.
3. Evaluation of the model and number of solar inverters.
4. Final simulation to ensure the grid code compliance.



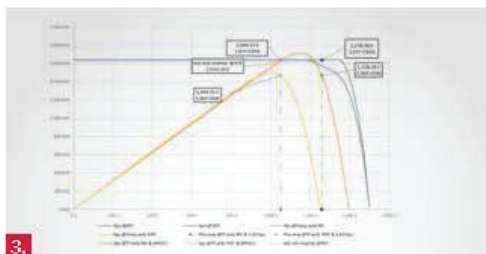
1.

EVALUATION OF THE PV MODULE MODEL



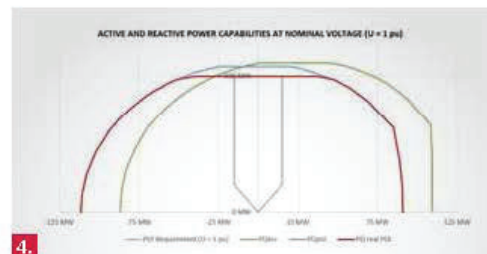
2.

+30 GRID CODES AVAILABLE
Evaluation of the grid code's requirements



3.

EVALUATION OF THE INVERTER MODEL
Automatic calculation to obtain the best operation point.



4.

FINAL ANALYSIS
The final results are uploaded into DigSILENT, thus the customer can simulate his/her own PV plant with real P and Q values for the chosen DC voltage.

In ciascun edificio trasformazione, verrà installato un trasformatore, alimentato dall'uscita AC dell'inverter, che fornirà alimentazione ai seguenti circuiti:

- Centro di trasformazione-inverter;
- Illuminazione;
- Circuiti di emergenza;
- Ventilazione;
- Circuito motori inseguitore;
- Circuiti String boxes di primo livello;
- Circuiti vari.

L'uscita in AC di ciascun inverter verrà collegata a un trasformatore. In particolare gli inverter di tipo tipo INGECON SUN 350TL M con potenza nominale di 329 kVA verranno connessi a un trasformatore che trasformerà l'uscita dell'inverter da 800 V a 30 kV. Oltre al quadro di parallelo in AC e al quadro dei Servizi Ausiliari, in ciascun edificio di trasformazione verrà installato un quadro elettrico generale, il più prossimo possibile al trasformatore, che fornirà alimentazione a tutte le utenze del centro. I quadri saranno di tipo metallico di dimensioni standardizzate, con porta frontale liscia e dotati di segregazione per morsettiera e connessioni. Ciascun quadro sarà dotato di interruttore generale multipolare per ciascuna linea di ingresso che arrivi dal quadro generale. L'interruttore sarà di tipo modulare o scatolato, secondo la taglia richiesta. L'impianto risulta equipaggiato con un sistema di protezione che si articola su tre livelli: dispositivo di generatore, dispositivo di interfaccia e dispositivo generale che saranno conformi alla norma vigente. Dal lato AC, per ciascun inverter è previsto un interruttore sezionatore adeguato con funzione di Dispositivo di Generatore (Dgen), per la disabilitazione dell'inverter dalla rete. L'interruttore automatico con sganciatore di apertura è collegato al pannello della protezione di interfaccia in modo da agire in sincronismo al dispositivo di interfaccia stesso. Il dispositivo di interfaccia è comandato da una protezione di interfaccia del tipo THYtronic SVF5740 (e/o equivalente), conforme ai dispositivi omologati dallo stesso distributore, ovvero un Relé di protezione volumetrico multifunzione di interfaccia di cui di seguito si riassumono le principali caratteristiche (Funzioni di protezione e controllo):

- Minima tensione (27);
- Mancata tensione (27t);
- Massima tensione (59);
- Massima tensione residua (59n);
- Presenza tensione (59t);
- Minima e massima frequenza (81);
- Derivata di frequenza (81r);
- Vector jump (salto di fase dphi);
- Remote tripping (telescatto);
- Blocking (blocco protezioni da segnale esterno);
- Breaker failure (mancata apertura interruttore).

Le soglie di intervento sono stabilite in base a quanto descritto negli allegati della CEI 0- 16.