

# PV ICHNOSOLAR S.R.L.

Via Ettore de Sonnaz n. 19, 10121 Torino (TO) - Italy. P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.  
PEC [pvichnosolar@pec.it](mailto:pvichnosolar@pec.it)  
REA TO - 1293228

## Impianto fotovoltaico "Macchiareddu" VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

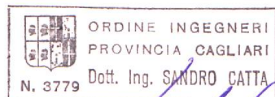
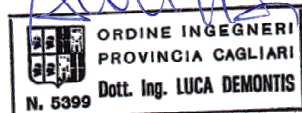


00	05/10/2021	Emissione	Gruppo di progettazione	Ing. Luca DEMONTIS	PV ICHNOSOLAR S.R.L.
REV.	DATA	OGGETTO	PREPARATO	CONTROLLATO	APPROVATO

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

Ing. Luca DEMONTIS  
(coordinatore)

Ing. Sandro CATTA



Arch. Valeria MASALA (consulenza ambientale)

Arch. Alessandro MURGIA (consulenza urbanistica)

Geol. Alberto PUDDU (consulenza geologica)

Dott. Agr. Marco ATZENI (consulenza agronomica)

Dott. Agr. Sebastiano FALCONIO (consulenza agronomica)

TITOLO:

**DISCIPLINARE TECNICO E PRESTAZIONALE DEGLI  
ELEMENTI TECNICI DI TUTTE LE OPERE**

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

**R.17**

NOTE:

PAGINE:

1 di 36

FORMATO:

A4

## INDICE

CAPITOLO 1 - DESCRIZIONE DELL'OPERA .....	3
<b>Art 1.1 - OGGETTO</b> .....	3
<b>Art 1.2 - DEFINIZIONI</b> .....	3
CAPITOLO 2 - DIREZIONE E COLLAUDO DELLE OPERE .....	4
<b>Art 2.1 - QUANTITATIVI E QUALITÀ DEI MATERIALI</b> .....	4
<b>Art 2.2 - PRESCRIZIONI GENERALI E PARTICOLARI</b> .....	4
CAPITOLO 3 - SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI ED ELETTRICHE .....	5
<b>Art 3.1 - PREMESSE</b> .....	5
<b>ART 3.2 - REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI</b> .....	5
<b>Art 3.3 - ALLESTIMENTO DI CANTIERE</b> .....	5
<b>Art 3.4 - SCAVI E MOVIMENTI DI TERRA</b> .....	5
<b>Art 3.5 - TIPOLOGIE DI PANNELLI FOTOVOLTAICI</b> .....	6
<b>Art 3.6 - IMPIANTI COLLEGATI ALLA RETE - GRID-CONNECTED</b> .....	6
3.6.1 Dati tecnici del sistema fotovoltaico .....	6
3.6.2 Configurazione e caratteristiche del generatore fotovoltaico.....	7
3.6.3 Struttura di sostegno .....	7
3.6.4 Inverter .....	8
3.6.5 Sistema elettrico .....	10
3.6.6 Dimensionamento dei componenti elettrici e delle condutture.....	10
<b>Art 3.7 - ORIENTAMENTO ED INCLINAZIONE DEI MODULI FOTOVOLTAICI</b> .....	10
<b>Art 3.8 - QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI</b> .....	10
CAPITOLO 4 - IMPIANTISTICA E COMPONENTI .....	11
<b>Art 4.1 - PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI</b> .....	11
4.1.1 Specifiche tecniche cavi e conduttori .....	11
4.1.2 Cavi speciali .....	12
<b>Art 4.2 - CANALIZZAZIONI SECONDARIE</b> .....	13
<b>Art 4.3 - CANALIZZAZIONI NELLE COSTRUZIONI PREFABBRICATE</b> .....	14
<b>Art 4.4 - CANALIZZAZIONI INTERRATE</b> .....	14
<b>Art 4.5 - CONNESSIONI E MORSETTI</b> .....	15
<b>Art 4.6 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI</b> .....	15
<b>Art 4.7 - PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO</b> .....	16
<b>Art 4.8 - PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE</b> .....	16
<b>Art 4.9 - APPARECCHIATURE MODULARI CON MODULO NORMALIZZATO</b> .....	16
<b>Art 4.10 - INTERRUTTORI SCATOLATI</b> .....	17
<b>Art 4.11 - INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI CON ALTO POTERE DI INTERRUZIONE</b> .....	17
<b>Art 4.12 - QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN MATERIALE ISOLANTE</b> ...	17
<b>Art. 4.13 - IMPIANTI TV A CIRCUITO CHIUSO</b> .....	17
CAPITOLO 5 - CABINE DI TRASFORMAZIONE.....	18
<b>Art. 5.1 PREMESSA</b> .....	18
<b>Art. 5.2 CARATTERISTICHE ELETTRICHE GENERALI</b> .....	18
<b>Art. 5.3 CARATTERISTICHE DELLE APPARECCHIATURE DI ALTA TENSIONE</b> ....	18
<b>Art. 5.4 DISPOSIZIONI E SCHEMA DI ALTA TENSIONE</b> .....	18

---

<b>Art. 5.5 ESECUZIONE CON CELLE A.T. PREFABBRICATE .....</b>	<b>19</b>
<b>Art. 5.6 TRASFORMATORI.....</b>	<b>19</b>
<b>Art. 5.7 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI .....</b>	<b>19</b>
<b>Art. 5.8 PROTEZIONE CONTRO L'ANORMALE RISCALDAMENTO DELL'OLIO .....</b>	<b>19</b>
<b>Art. 5.9 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI .....</b>	<b>19</b>
<b>Art. 5.10 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....</b>	<b>19</b>
<b>Art. 5.11 PROTEZIONI MECCANICHE DAL CONTATTO.....</b>	<b>20</b>
<b>Art. 5.12 PROTEZIONE DALLE SOVRATENSIONI DI ORIGINE ATMOSFERICA.....</b>	<b>20</b>
<b>Art. 5.13 DISPOSITIVO PER LA MESSA A TERRA DELLE SBARRE.....</b>	<b>20</b>
<b>Art. 5.14 ATTREZZI ED ACCESSORI.....</b>	<b>20</b>
<b>Art. 5.15 EVENTUALI ORGANI DI MISURA SULL'ALTA TENSIONE .....</b>	<b>20</b>
<b>Art. 5.16 PROTEZIONE CONTRO GLI INCENDI.....</b>	<b>20</b>
<b>Art. 5.17 PROTEZIONE DI BASSA TENSIONE DELLA CABINA.....</b>	<b>20</b>
5.17.1 Linee di bassa tensione.....	20
5.17.2 Quadro di bassa tensione, di comando, di controllo e di parallelo.....	20
5.17.3 Illuminazione.....	21
<b>Art. 5.18 DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER LA CONSEGNA.....</b>	<b>21</b>
<b>ALLEGATI.....</b>	<b>22</b>

---

## CAPITOLO 1 - DESCRIZIONE DELL'OPERA

### ART 1.1 - OGGETTO

L'opera ha per oggetto la realizzazione di un impianto fotovoltaico localizzato nell'area industriale di Cagliari, che interessa nello specifico il Comune di Uta, della potenza complessiva di 41,7582 MWp denominato "Macchiareddu".

La tipologia di impianto da realizzare sarà "collegato alla rete (Grid-connected)".

Formano oggetto del presente disciplinare l'esecuzione di tutte le opere, la somministrazione di tutte le provviste e mezzi d'opera occorrenti, la fornitura e l'installazione di tutti gli impianti e tutto quanto altro occorra per la realizzazione di quanto indicato nel presente documento e negli elaborati di progetto che ne fanno parte integrante.

### ART 1.2 - DEFINIZIONI

Il sistema fotovoltaico è composto da un insieme di componenti elettrici, elettronici e meccanici in grado di captare e trasformare l'energia solare in energia elettrica.

Il componente elementare del generatore fotovoltaico è la **cella** fotovoltaica in cui avviene la conversione della radiazione solare in corrente elettrica.

I **moduli** fotovoltaici sono costituiti da un insieme di celle. Più moduli collegati tra loro, meccanicamente ed elettricamente formano un **pannello**, ossia una struttura comune.

Più pannelli collegati elettricamente in serie costituiscono una **stringa** e più stringhe, collegate elettricamente in parallelo per fornire la potenza richiesta, costituiscono il **generatore** o campo fotovoltaico.

L'**inverter** o convertitore statico è un dispositivo elettronico in grado di trasformare l'energia continua, prodotta dal generatore fotovoltaico, in energia alternata monofase o trifase.

## **CAPITOLO 2 - DIREZIONE E COLLAUDO DELLE OPERE**

### **ART 2.1 - QUANTITATIVI E QUALITÀ DEI MATERIALI**

I materiali dell'impianto debbono essere conformi a quanto indicato nelle relative specifiche fornite nel progetto e comunque vanno sottoposti all'approvazione della Direzione dei Lavori.

I materiali non contemplati nelle corrispondenti specifiche debbono essere preventivamente sottoposti alla approvazione della Direzione dei Lavori e debbono essere presentati, qualora preventivamente richiesti, i certificati di collaudo delle Ditte costruttrici e/o i certificati di idoneità, rilasciati da Istituti autorizzati, comprovanti la qualità dei materiali impiegati.

Tutti i materiali e le opere debbono comunque essere rispondenti alle caratteristiche richieste per gli stessi dalle norme tecniche in vigore (UNI, CTI, ISPESL, CEI, VV.F., Ministero della Sanità, etc.), ovvero debbono sottostare alle prescrizioni fatte dagli Enti sopraelencati.

### **ART 2.2 - PRESCRIZIONI GENERALI E PARTICOLARI**

Per quanto concerne le prescrizioni di carattere generale e particolare delle opere che debbano essere eseguite, delle modalità di esecuzione, delle particolarità tecniche e tecnologiche ed impiantistiche, si fa riferimento alle allegate specifiche tecniche.

## CAPITOLO 3 - SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI ED ELETTRICHE

### ART 3.1 - PREMESSE

La presente descrizione delle opere, relative alla costruzione in oggetto, ha lo scopo di individuare, illustrare e fissare tutti gli elementi che compongono l'intervento.

Essa inoltre deve intendersi comprensiva di quanto, pur non essendo specificato nella descrizione delle singole opere, né sulle tavole di progetto, risulti tuttavia necessario per dare le opere ultimate nel loro complesso.

In particolare tutte le opere e forniture si intendono comprensive, di ogni e qualsiasi onere, (materiale, mano d'opera, mezzi d'opera, assistenza, etc.), necessario a dare le medesime opere o forniture, complete, posate e funzionanti a perfetta regola d'arte. Tutte le lavorazioni sono da intendersi complete di tutte le opere provvisoriale ed accorgimenti necessari per il rispetto della sicurezza.

I materiali da impiegare debbono essere di prima qualità, rispondenti a tutte le norme stabilite per la loro accettazione, dai decreti ministeriali, dalle disposizioni vigenti in materia, dovranno inoltre conformarsi ai campioni, ai disegni o modelli indicati, e comunque preventivamente approvati dalla Direzione dei Lavori o dalla Committenza. Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte. Sono da considerare eseguiti a regola d'arte gli impianti realizzati sulla base delle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI).

### ART 3.2 - REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte come prescritto dall'art. 6, comma 1 del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i. e secondo quanto previsto dal D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. Saranno considerati a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Fornitrice del Servizio Telefonico;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- al Regolamento CPR UE n. 305/2011 (Regolamento prodotti da costruzione).

### ART 3.3 - ALLESTIMENTO DI CANTIERE

L'intera area adibita a cantiere, ovvero la sottozona autonoma nella previsione di un cantiere con differenti e distanti aree di lavoro, dovrà essere delimitata con adeguata e solida recinzione, e nel caso, con l'individuazione del punto di accesso dotato di cancello carraio. Occorrerà inoltre individuare una zona di sosta automezzi e deposito materiali e installare adeguata segnaletica di cantiere con cartello indicatore con tutti i dati necessari. Si dovrà allestire e mantenere in efficienza per tutta la durata del cantiere una baracca per tecnici e operai e servizio igienico aerato e riscaldato, compresi tutti gli allacciamenti ed altre opere provvisoriale. L'intervento si dovrà considerare comprensivo di ogni onere derivante dalla natura del terreno e dalle caratteristiche dell'edificio su cui si interviene. A lavori ultimati si dovrà provvedere al ripristino dello stato dei luoghi.

### ART 3.4 - SCAVI E MOVIMENTI DI TERRA

Gli scavi di fondazione dovranno essere spinti fino a terreno stabile e riconosciuto idoneo all'appoggio dei carichi da farvi insistere. Per le opere di fondazione potranno essere previsti degli scavi in sezione obbligata da eseguire in qualsiasi condizione, anche in prossimità di fondazioni dei fabbricati contigui. Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà predisporre tutte le precauzioni necessarie per evitare franamenti in relazione alla natura del terreno ed alla presenza di altri manufatti con scarpe, armature, puntellamenti, etc., senza alcun diritto a maggiori compensi anche nell'eventualità che gli scavi dovessero effettuarsi fino a profondità insolite o in presenza di acqua o su terreni di anormale consistenza o contenenti vecchie

murature e manufatti qualsiasi da demolirsi, o con rocce affioranti, anche parzialmente da demolire per far luogo alle fondazioni alle quote di progetto. I materiali ricavati dagli scavi dovranno essere trasportati a pubblica discarica ad eccezione di quelli eventualmente necessari per effettuare i riporti.

L'Appaltatore dovrà procedere a sua cura e spese alla formazione di rilevati o qualunque opera di rinterro fino al raggiungimento delle quote prescritte dai progetti o dalla Direzione dei Lavori. Si potranno impiegare materie provenienti dagli scavi se di provata idoneità.

### ART 3.5 - TIPOLOGIE DI PANNELLI FOTOVOLTAICI

I pannelli fotovoltaici da fornire e posare in opera saranno i VERTEX TSM-DEG19C.20 in silicio monocristallino omogeneo a cristallo singolo da 555 Wp, prodotti da cristallo di silicio di elevata purezza dapprima prodotti in forme cilindriche per poi essere tagliati a fette sottili (wafers) di spessore nell'ordine massimo di 0,3 mm, con:

- n. 110 celle;
- vetro frontale da 2 mm a trasmissione elevata, rinforzato con rivestimento antiriflesso AR;
- vetro posteriore da 2 mm rinforzato a caldo;
- telaio in alluminio anodizzato da 35 mm;
- classe di protezione IP68;
- materiale incapsulante POE/EVA.

Per le caratteristiche elettriche, termiche e meccaniche dei pannelli in silicio cristallino si faccia riferimento allo standard qualitativo della Norma CEI EN 61215 (CEI 82-8), alle note seguenti ed alla scheda allegata.

### ART 3.6 - IMPIANTI COLLEGATI ALLA RETE - GRID-CONNECTED

Il sistema fotovoltaico in oggetto, del tipo grid-connected produce energia elettrica che viene immessa nella rete. I principali componenti del sistema saranno:

- tracker mono-assiali da 12, 18 e 36 moduli fotovoltaici, per una potenza rispettivamente di 6,66 kWp, 9,99 kWp e 19,98 kWp;
- quadri elettrici in DC;
- convertitore statico centralizzato DC/AC;
- quadri elettrici in bassa tensione sez. AC;
- trasformatore BT/MT;
- quadri elettrici in media tensione;
- trasformatore MT/AT;
- stallo AT;
- rete distributore.

#### 3.6.1 Dati tecnici del sistema fotovoltaico

Modulo fotovoltaico VERTEX in silicio monocristallino da 555 Wp, delle seguenti caratteristiche elettriche:

- |                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| • Potenza elettrica nominale    | 555 Wp  |
| • Numero di celle e connessioni | 110     |
| • Tensione di circuito aperto   | 38,1 V  |
| • Tensione alla massima potenza | 31,8 V  |
| • Corrente di corto circuito    | 18,56 A |
| • Corrente alla massima potenza | 17,45 A |
| • Efficienza del modulo         | 21,2%   |

Delle seguenti caratteristiche meccaniche:

- |              |                 |
|--------------|-----------------|
| • Dimensioni | 2384×1096×35 mm |
| • Peso       | 32,6 kg         |
| • Connettori | MC4 EVO2 / TS4  |

Con le seguenti condizioni di esercizio:

- Temperatura nominale di utilizzo 43°C ( $\pm 2^\circ\text{C}$ )
- Temperatura di funzionamento -40 ~ +85°C

Con le seguenti certificazioni:

- IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716
- ISO 9001: Quality Management System
- ISO 14001: Environmental Management System
- ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
- OHSAS 18001: Occupation Health and Safety Management System

Alla fornitura andrà allegata la documentazione esplicitata a seguire:

- Dichiarazione del costruttore dei moduli fotovoltaici attestante l'anno di costruzione dei moduli.
- Dichiarazione fornita dal costruttore dei moduli indicante i numeri di matricola di ogni modulo fotovoltaico ed il tabulato indicante il numero di matricola e la potenza da essi effettivamente erogata.

### 3.6.2 Configurazione e caratteristiche del generatore fotovoltaico

I 10 sottocampi che compongono la centrale, costituiti ognuno da una “cabina inverter” saranno suddivisi in 2 gruppi funzionali. Ogni gruppo sarà costituito da 5 cabine interconnesse in entra-esce tramite un collegamento in MT alla tensione nominale di 30 KV, per un totale di 2 dorsali di potenza nominale rispettivamente pari a: A) 19,56 MWp; B) 22,20 MWp.

I moduli saranno installati a terra tramite tracker mono-assiali, in acciaio zincato, orientati con asse principale nord-sud e tilt massimo variabile tra  $-55^\circ$  e  $+55^\circ$ , come rappresentati schematicamente nella figura seguente, per una superficie captante di circa 196.592 m<sup>2</sup>.

Ciascuna “cabina inverter” di ogni sottocampo sarà costituita da una sezione di raccolta DC, un inverter per la conversione DC/AC, un quadro AC in bassa tensione, un trasformatore BT/MT e un quadro MT costituito da 2 o tre celle (in particolare: protezione trasformatore, arrivo linea - assente nella cabina terminale - e partenza linea).

Tutte le dorsali confluiranno in una cabina di raccolta MT, collocata in adiacenza alla sottostazione elettrica MT/AT per la connessione alla RTN a 220 KV.

### 3.6.3 Struttura di sostegno

La struttura di sostegno è del tipo ad inseguimento. Si tratta dell'inseguitore solare modello TRJ della Convert da 12, 18 e 36 moduli, delle seguenti caratteristiche:

- sistema di localizzazione orizzontale a singolo asse con back-tracking, inclinazione 0°, azimut 0°, angolo di rotazione  $\pm 60^\circ$ , errore di tracciamento massimo  $\pm 2^\circ$ ;
- 1 x 12 (o 18 o 36) moduli fotovoltaici in configurazione verticale, dimensioni [m] 13,95 (o 21,07 o 41,46) x 2,38 x 2,78 (h max);
- altezza minima da terra al massimo angolo di inclinazione 0,8 m;
- asse di rotazione situato sul baricentro della struttura;
- scheda di controllo dotata di 10 uscite per il controllo di 10 motori (attuatori lineari elettrici);
- peso [kg] circa 600 (o 900 o 1.800), compresi pali di fondazione ed esclusi i moduli fotovoltaici;
- componenti meccanici in acciaio zincati in base ai requisiti ambientali e di resistenza;
- sistema di controllo basato sull'orologio astronomico, con autoconfigurazione e nessun sensore richiesto;
- comunicazione e controllo remoti avvengono in tempo reale;
- sistema di backtracking adatto alle condizioni del singolo tracker e anemometro per allarme vento forte e sistema di autoprotezione;
- sistema GPS integrato che acquisisce automaticamente la posizione del sito, la data e l'ora;
- interfaccia RS232, con protezione da sovratensione 120 A - 0,2 J, 20 canali simultanei;
- protocollo di comunicazione ModBus RS485, e n. 20 ingressi per contatti in tensione libera per il



- collegamento al limite dell'attuatore lineare (2 ingressi per ciascun attuatore);
- protezione da sovratensione, 40 A - 400 W - forma d'onda 10/1000  $\mu$ s;
- isolamento elettrico 890 V;
- specifiche elettriche:
  - max. potenza di picco per tracker 6,48 (o 9,72 o 19,44) kW DC;
  - ingranaggio condotto 1 attuatore lineare elettrico CA;
  - tensione di alimentazione 230 V monofase 50 Hz;
  - IP55;
  - sistema di controllo temporizzato per ridurre al minimo l'usura dell'attuatore lineare;
  - corrente massima 4 A;
  - consumo di energia per l'attuatore lineare: 5,6 (o 8,4 o 16,8) kWh / anno per fila;
  - consumo energetico per la scheda di controllo SKC 10: 1 kWh / anno per fila.
- temperatura di funzionamento -10° C ÷ + 50° C;
- max. altitudine operativa <2000 m slm;
- raffreddamento naturale senza scambio d'aria esterno;
- classificazione del territorio:  $\pm 3^\circ$  Nord / Sud (Opzionale fino a 8°) - nessuna limitazione Est / Ovest.

Costituito dai seguenti componenti:

- colonna centrale per attuatore elettrico completo di quadro comando motore, piastra, riscontro, rondelle, attuatore lineare elettrico completo di finecorsa;
- colonne intermedie;
- colonne esterne (tutte le colonne sono completate da ancoraggi post-testa di tubolari primari orizzontali e accessori di fissaggio);
- profili di fissaggio di moduli fotovoltaici al tubolare primario orizzontale e completi di accessori di fissaggio;
- tubolari primari quadrati.

### 3.6.4 Inverter

L'inverter previsto per l'impianto è di due tipi: il Sunny Central 4200 della SMA. Il Sunny Central 4200 UP ha le seguenti caratteristiche:

• MPP voltage range $V_{DC}$ (at 25 °C / at 50 °C)	921 to 1325 V / 1100 V
• Min. input voltage $V_{DC}$ , min / Start voltage VDC, Start	891 V / 1071 V
• Max. input voltage $V_{DC}$ , max	1500 V
• Max. input current $I_{DC}$ , max	4750 A
• Max. short-circuit current $I_{DC, SC}$	6400 A
• Number of DC inputs pole fused)	24 double pole fused (32 single
• Max. number of DC cables per DC input (for each polarity)	2 x 800 kcmil, 2 x 400 mm <sup>2</sup>
• Available DC fuse sizes (per input) A, 450 A, 500 A	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400

Con le seguenti caratteristiche tecniche di Output (AC):

• Nominal AC power at $\cos \phi = 1$ (at 25°C / at 50°C)	4200 kVA / 3570 kVA
• Nominal AC power at $\cos \phi = 0.8$ (at 25°C / at 50°C)	3360 kW / 2856 kW
• Nominal AC current $I_{AC}$ , nom (at 25°C / at 50°C)	3850 A / 3273 A
• Max. total harmonic distortion	< 3% at nominal power
• Nominal AC voltage / nominal AC voltage range	630 V / 504 V to 756 V
• AC power frequency / range	50 Hz / 47 Hz to 53 Hz 60 Hz / 57 Hz to 63 Hz
• Min. short-circuit ratio at the AC terminals	> 2
• Power factor at rated power / displac. power factor adjust	1 / 0.8 overexcited to 0.8

underexcited

Con le seguenti caratteristiche di efficienza:

- Max. efficiency / European efficiency / CEC efficiency 98.7%/ 98.6%/ 98.5%

Con i seguenti dispositivi di protezione:

- Input-side disconnection point DC load break switch
- Output-side disconnection point AC circuit breaker
- DC overvoltage protection Surge arrester, type I
- AC overvoltage protection (optional) Surge arrester, class I
- Lightning protection (according to IEC 62305-1) Lightning Protection Level III
- Ground-fault monitoring / remote ground-fault monitoring o / o
- Insulation monitoring o
- Degree of protec.: electronics/air duct/convec. area (IEC 60529) IP54 / IP34 / IP34

Con le seguenti caratteristiche generali:

- Dimensions (W / H / D) 2780 / 2318 / 1588 mm
- Weight < 4000 kg
- Self-consumption (max. / partial load / average) < 8100 W/< 1800 W/< 2000 W
- Self-consumption (standby) < 370 W
- Internal auxiliary power supply Integrated 8.4 kVA transformer
- Operating temperature range -25°C to 60°C
- Noise emission 67.0 dB(A)
- Temperature range (standby) -40°C to 60°C
- Temperature range (storage) -40°C to 70°C
- Max. permissible value relat. Hum. (cond./non-condensing) 95% to 100% (2 month/year) / 0% to 95%
- Max. operating altitude above MSL 1000 m/2000 m/3000 m dependent derating) • / o / o (earlier temperature-
- Fresh air consumption 6500 m<sup>3</sup>/h
- DC connection Terminal lug on each input (without fuse)
- AC connection With busbar system (three busbars, one per line conductor)
- Communication Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave
- Communication with SMA string monitor (transmission medium) Modbus TCP / Ethernet (FO MM, Cat-5)
- Enclosure / roof color RAL 9016 / RAL 7004
- Supply transformer for external loads o (2.5 kVA)
- Standards and directives complied with CE, IEC / EN 62109-1, IEC / EN 62109-2, AR-N 4110, IEEE1547, UL 840 Cat. IV, Arrêté du 23/04/08
- EMC standards IEC 55011, FCC Part 15 Class A
- Quality standards and directives complied with VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001

### 3.6.5 Sistema elettrico

La cabina di raccolta in grado di gestire la potenza nominale di circa 42 MWp sarà costituita da due moduli contenenti:

- i QMT relativi a formato dai seguenti scomparti;
  - arrivo linee provenienti dalle sei dorsali ( $V_n=30KV$ ,  $I_n=630A$ ,  $I_{cc}=16kA$ );
  - partenza linea e protezione trasformatore MT/BT per servizi ausiliari di sottostazione ( $V_n=30KV$ ,  $I_n=630A$ ,  $I_{cc}=16kA$ );
  - partenza linea e protezione trasformatore MT/AT ( $V_n=30KV$ ,  $I_n=1600A$ ,  $I_{cc}=16kA$ ).
- il QAC per la distribuzione in bassa tensione dell'alimentazione dei servizi ausiliari della sottostazione elettrica, con funzione di protezione e sezionamento del trasformatore, lato BT;
- un trasformatore trifase MT/BT da 50kVA 30KV/0,4KV del tipo a secco, in resina epossidica, per installazioni d'interno, con avvolgimenti inglobati e colati sottovuoto con resina epossidica caricata, in esecuzione a giorno, dotato di centralina e sonde termometriche. Sarà del tipo F1-E2-C2 (autoestinguente con basse emissioni di fumi F1; resistente all'umidità e all'inquinamento atmosferico E2, resistente alle variazioni climatiche C2). Per servizi ausiliari di sottostazione.

Sarà realizzata una nuova stazione elettrica MT/AT per la connessione alla RTN a 220kV, che sarà connessa alla nuova stazione elettrica AT di smistamento a 220KV da inserire in entra/esce alla linea 220 KV "Rumianca-Sulcis", come indicato nella STMG prot. TERNA/P2019 0064210 del 17/09/2019.

### 3.6.6 Dimensionamento dei componenti elettrici e delle condutture

Gli inverter dell'impianto, le apparecchiature elettriche, i quadri ed i cavi elettrici saranno dimensionati dal progetto esecutivo, al quale si dovrà fare riferimento operativo oltre alla relazione tecnica ad esso allegata.

### ART 3.7 - ORIENTAMENTO ED INCLINAZIONE DEI MODULI FOTOVOLTAICI

L'impianto sarà dotato di un sistema ad inseguimento (dispositivo di miglioramento dell'esposizione dei moduli) ad un asse.

I sistemi ad inseguimento ad un solo asse consentono la rotazione da Est ad Ovest (percorso giornaliero del sole) o da Nord a Sud (percorso annuale del sole). In questo secondo caso, il modulo cambierà posizione con un intervallo temporale di qualche settimana. Il sistema di regolazione della posizione potrà essere di tipo elettrico o termoidraulico.

### ART 3.8 - QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle norme CEI ed alle Tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia CEI in lingua italiana.

## CAPITOLO 4 - IMPIANTISTICA E COMPONENTI

### ART 4.1 - PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI

I cavi o condutture utilizzati nell'impianto fotovoltaico devono essere in grado di sopportare, per la durata di vita dell'impianto stesso (fino a 30 anni), severe condizioni ambientali in termini di temperatura, precipitazioni atmosferiche e radiazioni ultraviolette. Per condutture si intende l'insieme dei cavi e del tubo o canale in cui sono inseriti.

I cavi dovranno avere una tensione nominale adeguata a quella del sistema elettrico. In corrente continua, la tensione non dovrà superare 1,5 volte la tensione nominale dei cavi riferita al loro impiego in corrente alternata (vedi norme CEI EN 50565-1, CEI EN 50565-2 e CEI 20-67). In corrente alternata la tensione d'impianto non dovrà superare la tensione nominale dei cavi.

I cavi sul lato corrente continua si distinguono in:

- cavi solari (o di stringa) che collegano tra loro i moduli e la stringa al primo quadro di sottocampo o direttamente all'inverter;
- cavi non solari che sono utilizzati a valle del primo quadro.

I cavi che collegano tra loro i moduli possono essere installati nella parte posteriore dei moduli stessi, laddove la temperatura può raggiungere i 70-80 °C. Tali cavi quindi devono essere in grado di sopportare elevate temperature e resistere ai raggi ultravioletti, se installati a vista. Pertanto si useranno cavi particolari, usualmente unipolari con isolamento e guaina in gomma, idonei per tensioni nominali di 1.500Vcc con temperatura massima di funzionamento non inferiore a 90 °C e con una elevata resistenza ai raggi UV.

I cavi non solari posti a valle del primo quadro, ad una temperatura ambiente di circa 30-40 °C, dato che usualmente si troveranno lontano dai moduli, se posati all'esterno dovranno essere anch'essi adeguatamente protetti con guaina per uso esterno comunque sempre idonei per tensioni nominali di 1500 Vcc.

Per i cavi installati sul lato corrente alternata a valle dell'inverter valgono le stesse prescrizioni indicate per i cavi non solari lato corrente continua.

La sezione trasversale dei cavi sarà dimensionata proporzionalmente alla massima corrente prevista. Il cavo principale in corrente continua e i cavi provenienti dai diversi campi devono essere in grado di sopportare le correnti massime producibili dal generatore fotovoltaico.

Come protezione contro i guasti di isolamento e di terra, è possibile usare interruttori automatici sensibili alle dispersioni di terra.

Il cavo principale in corrente continua sarà dimensionato per tollerare 1,25 volte la corrente di corto circuito del generatore in condizioni standard. Il valore calcolato per la sezione del cavo sarà da considerarsi minimo e, pertanto, andrà approssimato per eccesso fino al valore standard superiore (es. 4mm<sup>2</sup>, 6mm<sup>2</sup>, 10mm<sup>2</sup>, ecc.). Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 2% della tensione a vuoto), saranno quindi scelte tra quelle unificate.

In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35024/1 e CEI - UNEL 35026.

#### 4.1.1 Specifiche tecniche cavi e conduttori

##### a) isolamento dei cavi

I cavi utilizzati sul lato corrente continua dell'impianto dovranno essere scelti ed installati in modo da rendere minimo il rischio di guasto a terra e cortocircuito, le condutture dovranno avere cioè un isolamento doppio o rinforzato (classe II) (es. l'isolamento del cavo più l'isolamento del tubo o canale formano una conduttura con isolamento doppio); i cavi dovranno essere disposti in modo da minimizzare per quanto possibile le operazioni di cablaggio: in particolare la discesa dei cavi dovrà essere protetta meccanicamente tramite installazione in tubi, ove il collegamento al quadro elettrico e agli inverter avvenga garantendo il mantenimento del livello di protezione degli stessi. La messa in opera deve evitare che, durante l'esercizio, i cavi vengano sottoposti ad azioni

meccaniche.

*Tensione dell'impianto fotovoltaico fino alla quale un cavo può essere impiegato*

Tensione nominale del cavo $U_0/U$	Sistemi isolati da terra o con un polo a terra		Sistemi con il punto mediano a terra	
	Cavo ordinario	Cavo di classe II	Cavo ordinario	Cavo di classe II
450/750 V	675 V	450 V	1125 V	750 V
0,6/1 kV	900 V	675 V	1500 V	1035 V

b) colori distintivi dei cavi

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti possono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722 e 00712. In particolare, i cavi solari potranno essere dotati di guaine di colore rosso (polo positivo), nero (polo negativo) e blu (neutro). Per i cavi lato corrente alternata dell'impianto andranno invece rispettati in modo univoco per tutto l'impianto i colori: nero, grigio e marrone per la fase e blu per il neutro. In tutti i casi, il giallo-verde contraddistingue il conduttore di protezione ed equipotenziale;

c) sezione minima dei conduttori neutri e dei conduttori di terra e protezione

la sezione dei conduttori di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase nei circuiti. Le sezioni minime ed eventuali prescrizioni per i conduttori neutri, di terra e protezione, possono essere desunte dalle norme CEI 64-8 di riferimento per gli impianti elettrici similari;

d) propagazione del fuoco lungo i cavi:

i cavi in aria, installati individualmente, distanziati tra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione del fuoco di cui alle norme CEI EN 60332. Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti in conformità alle norme CEI 20-22;

e) provvedimenti contro il fumo e lo sviluppo di gas tossici e corrosivi:

allorché i cavi siano installati, in notevole quantità, in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione oppure si trovino a coesistere in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, si devono adottare sistemi di posa conformi alla Guida CEI 82-25 atti ad impedire il dilagare del fumo, in caso di incendio, negli ambienti stessi o, in alternativa, si deve ricorrere all'impiego di cavi di bassa emissione di fumo e aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici o corrosivi, secondo le norme CEI 20-37 e 20-38.

#### 4.1.2 Cavi speciali

Per il campo fotovoltaico saranno da prevedersi cavi speciali; a seconda della specifica ubicazione i cavi saranno di differente tipologia. In particolare si avranno:

- cavi di stringa: cavo solare PV1-F 0,6/1 kV AC (1,5 kV DC), 1x10 mmq con conduttore in rame stagnato, flessibile, secondo IEC 60228 classe 5; isolante HEPR reticolato 120 °C (mescola tipo EI6/EI8); identificazione anima colore naturale; guaina in Gomma EVA reticolata 120 °C (mescola tipo EM4/EM8); isolante e guaina saldamente aderenti (isolamento a doppio strato); colori della guaina: nero, rosso, blu; schermo a treccia di protezione, con treccia aggiuntiva in fili di rame stagnato (copertura della superficie > 80%), quale elemento di protezione contro roditori o urti accidentali; idoneo per l'installazione sia all'interno che all'esterno, in ambito industriale e agricolo, in/su attrezzature con isolante protettivo (Classe di Protezione II) e in aree a rischio di esplosione, in possa fissa, sospesi, in movimento libero, su passerelle, tubi, a vista o incassate nei muri;
- cavi quadri di stringa-inverter: cavo solare PV1-F 0,6/1 kV AC (1,5 kV DC), 1x185 mmq con conduttore in rame stagnato, flessibile, secondo IEC 60228 classe 5; isolante HEPR reticolato 120

°C (mescola tipo EI6/EI8); identificazione anima colore naturale; guaina in Gomma EVA reticolata 120 °C (mescola tipo EM4/EM8); isolante e guaina saldamente aderenti (isolamento a doppio strato); colori della guaina: nero, rosso, blu; schermo a treccia di protezione, con treccia aggiuntiva in fili di rame stagnato (copertura della superficie > 80%), quale elemento di protezione contro roditori o urti accidentali; idoneo per l’installazione sia all’interno che all’esterno, in ambito industriale e agricolo, in/su attrezzature con isolante protettivo (Classe di Protezione II) e in aree a rischio di esplosione, in possa fissa, sospesi, in movimento libero, su passerelle, tubi, a vista o incassate nei muri o interrata;

- cavi MT e dorsali: cavo energia ARP1H5EX 18/30 kV, 1x240 MMQ, a norma HD 620/IEC 60502-2, con anima con conduttore a corda rotonda compatta di alluminio; semiconduttivo interno in mescola estrusa; isolante in mescola in elastomero termoplastico (qualità HPTE); semiconduttivo esterno in mescola estrusa; rivestimento protettivo in nastro semiconduttore igroespandente; schermatura in nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale (Rmax 3Ω/Km); guaina in polietilene colore rosso (qualità DMP 2); temperatura di sovraccarico massima 140°C; coefficiente K per temperature di corto circuito di 300°C: K = 10; adatti per posa fissa sia all'interno, che all'esterno, in tubazioni, canalette o sistemi similari.

#### **ART 4.2 - CANALIZZAZIONI SECONDARIE**

I conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi e simili.

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento. Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque, il diametro interno non deve essere inferiore a 16 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi. Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione, impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che, nelle condizioni di installazione, non sia possibile introdurre corpi estranei; inoltre, deve risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

I tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate.

Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili, se non a mezzo di attrezzo, posti tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi. Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella seguente.

**Numero massimo di cavi da introdurre in tubi protettivi**  
*(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)*

diam. in mm	Sezione dei cavetti (mm <sup>2</sup> )								
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						

14/10	(7)	(4)	(3)						
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni, devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

Per quanto possibile, si eviteranno sistemi di canali battiscopa per i quali, con i canali ausiliari, si applicano le norme CEI EN 50085-2-1. Per gli altri sistemi di canalizzazione si applica la norma CEI EN 50085-2-2. La sezione occupata dai cavi non deve superare la metà di quella disponibile e deve essere tale da consentire un'occupazione della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8/5.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8, utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni, ecc.); opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti. I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI EN 50525-1, CEI EN 50525-2-11, CEI EN 50525-2-12, CEI EN 50525-2-31, CEI EN 50525-2-51, CEI EN 50525-2-72, CEI EN 50525-3-31. Per i canali metallici devono essere previsti i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali, secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti. I materiali utilizzati devono avere caratteristiche di resistenza al calore anormale ed al fuoco che soddisfino quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

#### **ART 4.3 - CANALIZZAZIONI NELLE COSTRUZIONI PREFABBRICATE**

I tubi protettivi annessi nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI EN 61386-1 e CEI EN 61386-22. Essi devono essere inseriti nelle scatole, preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura, in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo, i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione. La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica, in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è, in genere, possibile apportare sostanziali modifiche, né in fabbrica, né in cantiere. Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni. In particolare, le scatole rettangolari porta-apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti, comprese le scatole di riserva conduttori, necessarie per le discese alle tramezze, che si monteranno in un secondo tempo, a getti avvenuti.

#### **ART 4.4 - CANALIZZAZIONI INTERRATE**

Per l'interramento dei cavi elettrici, qualora necessario, si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm sul quale si dovrà distendere il cavidotto corrugato pesante a doppia parete liscia internamente del tipo pesante con resistenza allo schiacciamento

750N;

- si dovrà, quindi, ricoprire mediante rinterro per tutto il tracciato.

La profondità di posa dovrà essere almeno 0,8 m, secondo le norme CEI 11-17.

#### ART 4.5 - CONNESSIONI E MORSETTI

Le connessioni dei cavi, sia giunzioni che derivazioni, devono essere realizzate a regola d'arte, al fine di evitare malfunzionamenti, resistenze localizzate e pericoli d'incendio.

Le scatole poste all'esterno dovranno avere grado di protezione almeno IP54 e un'adeguata resistenza ai raggi ultravioletti. L'ingresso dei cavi nelle scatole di giunzione deve avvenire mediante apposito passacavo, per non compromettere il grado di protezione e per limitare le sollecitazioni a trazione sulle connessioni.

Dovranno sempre essere utilizzati connettori e morsetti idonei ai requisiti richiesti dai sistemi fotovoltaici.

I connettori dovranno:

- essere idonei all'uso in corrente continua;
- avere una tensione nominale almeno uguale alla tensione massima di stringa e corrente nominale maggiore della portata dei cavi che connettono;
- avere un isolamento doppio o rinforzato (classe II);
- disporre di un sistema di ritenuta che ne impedisca la disconnessione accidentale;
- poter funzionare alla temperatura massima prevista per i cavi;
- essere resistenti ai raggi ultravioletti ed avere grado di protezione almeno IP54, se utilizzati all'esterno.

I morsetti dovranno:

- essere utilizzati con viti e imbullonati;
- essere posti in cassette di giunzione o direttamente sulle apparecchiature elettriche.

#### ART 4.6 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Contrariamente alla costruzione di un impianto elettrico ordinario, il cui rischio di natura elettrica non si palesa finché l'impianto non viene collegato alla rete, nell'installazione di un impianto fotovoltaico l'esposizione alla luce di un modulo comporta già una tensione tra i poli dello stesso.

Per evitare tale tensione è possibile chiudere in cortocircuito i connettori di un modulo così da azzerarla. Al fine di ridurre il pericolo elettrico inoltre, si potranno mantenere aperti i connettori di un modulo e il sezionatore di stringa oltre ad avere cura di far operare in tali lavorazioni, esclusivamente persone idonee per conoscenze e qualifica nonché dotate di adeguati dispositivi di protezione individuale.

Tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione, ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse), devono essere protette contro i contatti indiretti.

Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso complesso dovrà avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili e altre tubazioni entranti, nonché tutte le masse metalliche accessibili, di notevole estensione, esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore.

Tutti i quadri e le scatole dell'impianto fotovoltaico lato corrente continua, dovranno riportare un avviso che indica la presenza di parti attive anche dopo l'apertura dei dispositivi di sezionamento dell'inverter.

In corrispondenza dell'interruttore generale dell'impianto utilizzatore dovrà essere collocato un avviso conforme alle indicazioni della norma CEI 82-25, che segnali la presenza della doppia sorgente di alimentazione (rete pubblica e generatore fotovoltaico).





#### **ART 4.7 - PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO**

Tra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti diretti può essere realizzata adottando macchine o apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzioni o installazioni: apparecchi di classe II.

In uno stesso impianto, la protezione con apparecchi di classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di classe II.

#### **ART 4.8 - PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE**

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti (come da elaborato grafico) causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8. In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici, da installare a loro protezione, devono avere una corrente nominale ( $I_n$ ) compresa fra la corrente di impiego del conduttore ( $I_b$ ) e la sua portata nominale ( $I_z$ ) ed una corrente di funzionamento ( $I_f$ ) minore o uguale a 1,45 volte la portata ( $I_z$ ).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:  $I_b < I_n < I_z$ ,  $I_f \leq 1,45 I_z$ . La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI EN 60898 e CEI EN 60947-2. Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto, in modo tale da garantire che, nel conduttore protetto, non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione:

$I_q < I K_s^2$  conforme alle norme CEI 64-8.

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

#### **ART 4.9 - APPARECCHIATURE MODULARI CON MODULO NORMALIZZATO**

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile, con fissaggio a scatto sul profilato, preferibilmente normalizzato CEI EN 60715.

In particolare:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici fino a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6.000 A, salvo casi particolari;
- b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE, ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a).
- c) gli interruttori con relè differenziali fino a 100 A devono essere modulari ed appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b); devono essere del tipo ad azione diretta;
- d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 4 poli protetti fino a 100 A devono essere modulari e dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta, preferibilmente, di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione differenziale; è ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri, purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 6000 A;
- e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto), sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).
- f) Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato, per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

#### **ART 4.10 - INTERRUTTORI SCATOLATI**

Onde agevolare l'installazione sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano stesse dimensioni di ingombro. Nella scelta degli interruttori posti in serie, va considerato il problema della selettività nei casi in cui sia di particolare importanza la continuità di servizio. Il potere di interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione P2 (CEI EN 60947-2), onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato, per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

#### **ART 4.11 - INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI CON ALTO POTERE DI INTERRUZIONE**

Per gli interruttori modulari negli impianti elettrici che presentano correnti di corto circuito elevate (> 6000 A), gli interruttori automatici magnetotermici devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego P2 (CEI EN 60947-2).

#### **ART 4.12 - QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN MATERIALE ISOLANTE**

In caso di installazione di quadri in resina isolante, i quadri devono avere attitudine a non innescare l'incendio per riscaldamento eccessivo; comunque, i quadri non incassati devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente non inferiore a 650 °C. I quadri devono in tal caso, essere composti da cassette isolanti con piastra portapparecchi estraibile, per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina e devono essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque almeno IP 55; in questo caso il portello deve avere apertura a 180 gradi. Questi quadri devono essere conformi alla norma CEI EN 61439-1 e consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento.

#### **ART. 4.13 - IMPIANTI TV A CIRCUITO CHIUSO**

Gli impianti TV a circuito chiuso saranno costituiti essenzialmente dai seguenti componenti:

- telecamere;
- centralina di controllo;
- monitor;
- linee di collegamento.

Le telecamere dovranno essere del tipo a colori per montaggio da esterno, con dispositivo per il controllo automatico della sensibilità, circuito stand-by e dispositivo antiappannamento.

L'unità di controllo e commutazione video dovrà essere del tipo per montaggio a rack standard, con ingressi e uscite con sequenziale integrato adatti al numero di telecamere e di monitor.

I monitor di ricezione dovranno essere del tipo per montaggio a rack standard, con cinescopio ad alta luminosità.

La rete di collegamento segnali tra telecamere avverrà con sistema radio; i collegamenti tra centralina e monitor sarà costituita da cavo schermato bilanciato o da cavo coassiale, posto entro tubazione o canali di materiale plastico. I valori relativi all'impedenza caratteristica e all'attenuazione dei cavi impiegati dovranno essere compresi entro i limiti dipendenti dai componenti di impianto prescelti. Le linee di segnale e quelle elettriche dovranno essere indipendenti, con tubazioni o canali separati.

## CAPITOLO 5 - CABINE DI TRASFORMAZIONE

### ART. 5.1 PREMESSA

Le presenti disposizioni valgono per cabine di utente aventi le seguenti caratteristiche:

- trasformatore trifase MT/bt 30kV/0,66kV da 4400 kVA del tipo ad olio;
- tensione di isolamento pari a 36kV;
- corrente di corto circuito 16kA;
- portata nominale sbarre 630A;
- installazione all'interno.

Le apparecchiature e le installazioni occorrenti, oltre a soddisfare i requisiti di seguito esposti, dovranno essere conformi alle prescrizioni delle norme CEI 64-8/1 ÷ 7, CEI EN 50522 e CEI EN 61936-1, nonché a quelle in vigore per la prevenzione degli infortuni sul lavoro, in particolare, al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.

### ART. 5.2 CARATTERISTICHE ELETTRICHE GENERALI

**a) Tensione primaria in Volt:**

dovrà corrispondere al valore della tensione con cui l'azienda distributrice effettuerà la fornitura dell'energia elettrica.

**b) Tensione secondaria:**

dovranno essere preventivamente indicati dal Committente i valori in Volt prescelti per la tensione secondaria stellata e concatenata.

**c) Potenza totale da trasformare:**

la somma delle potenze delle unità trasformatrici non sarà inferiore a 1,2 volte le anzidette potenze risultanti dal calcolo.

**d) Parallelo di unità trasformatrici:**

ove debba prevedersi il funzionamento in parallelo delle unità installate in cabina, oltre ad assicurare quanto necessario alle esigenze di tale funzionamento, il frazionamento delle potenze fra le anzidette unità dovrà effettuarsi in modo che il rapporto delle reciproche potenze non sia superiore a 3. Quanto sopra dovrà assicurarsi anche nel caso in cui le unità della cabina di trasformazione debbano collegarsi in parallelo con le altre unità trasformatrici preesistenti.

### ART. 5.3 CARATTERISTICHE DELLE APPARECCHIATURE DI ALTA TENSIONE

L'isolamento dell'apparecchiatura sarà corrispondente al valore normale delle tensioni nominali, pari o superiore a quello della tensione primaria effettiva. Il potere di interruzione (MVA) dell'interruttore generale è determinato dalle caratteristiche della rete a monte della cabina di trasformazione (dato da richiedere all'Azienda elettrica distributrice).

Non sono consentiti organi di manovra che non interrompano contemporaneamente le tre fasi.

### ART. 5.4 DISPOSIZIONI E SCHEMA DI ALTA TENSIONE

La linea di alimentazione in arrivo potrà essere costituita da una terna di conduttori rigidi, nudi, o da cavo di alta tensione, provvista di proprio terminale.

All'ingresso sarà posta una terna generale di coltelli sezionatori, oltre alla terna di coltelli di messa a terra di cui al paragrafo "Protezione dalle sovratensioni di origine atmosferica".

L'interruttore automatico generale sarà equipaggiato con relè di massima corrente (e di minima tensione ove richiesto). Ogni trasformatore sarà protetto indipendentemente, ad esempio mediante un interruttore di manovra sezionatore con fusibili.

L'isolamento del trasformatore dalla rete, in caso di intervento manutentivo, dovrà essere visibile, perciò l'eventuale uso di interruttori andrà sempre accompagnato con una terna di coltelli sezionatori, posti a monte.

#### ART. 5.5 ESECUZIONE CON CELLE A.T. PREFABBRICATE

Le celle A.T. prefabbricate saranno provviste di un sistema di illuminazione interna e di appositi oblò che consentano il controllo visivo degli apparecchi durante il normale funzionamento. Ogni porta sarà interbloccata con gli organi di manovra (sezionatori, controsbarre), perché non sia possibile l'accesso in presenza di tensione.

Dovranno essere conformi alle relative norme CEI.

#### ART. 5.6 TRASFORMATORI

Per i trasformatori dovranno essere indicate nel progetto le caratteristiche essenziali e dovranno essere conformi alle relative norme CEI.

Col commutatore di A.T. sulla presa principale i valori delle perdite dovute al carico, delle perdite a vuoto e delle correnti a vuoto sono quelli indicati nel seguente prospetto:

Potenza nominale (kVA)	Perdite dovute al carico (W)	Perdite a vuoto (W)	Corrente a vuoto (% I <sub>n</sub> )
50	850	150	1.9
100	1400	250	1.5
160	1850	360	1.3
250	2600	520	1.1
400	3650	740	0.9
630	5600	900	0.8

Per le macchine con due tensioni primarie la prescrizione si applica per la tensione nominale 15 kV.

Per i livelli di potenza sonora si prescrive che non potranno in alcun caso superare i 56 dB(A) e dovranno comunque essere commisurati alle esigenze del luogo di installazione.

#### ART. 5.7 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

La protezione contro le sovracorrenti sarà affidata agli interruttori automatici. Si potrà disporre di un interruttore unico di media tensione, anche per più trasformatori, quando per ciascuno di essi è previsto l'interruttore di manovra sezionatore di cui al paragrafo "*Disposizioni e schema di alta tensione*".

#### ART. 5.8 PROTEZIONE CONTRO L'ANORMALE RISCALDAMENTO DELL'OLIO

Per ogni trasformatore con isolamento in olio di potenza superiore a 500 kVA si installerà un relè a gas (tipo Buchholz) che agirà sulla bobina di minima o sul relè di sgancio dell'interruttore automatico.

#### ART. 5.9 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI

Contro le sovratensioni transitorie si dovrà prevedere l'installazione di appositi scaricatori. Per la protezione contro le sovratensioni causate da contatti fra avvolgimenti A.T. e B.T. si dovrà provvedere alla messa a terra diretta del neutro dell'avvolgimento B.T.

#### ART. 5.10 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Saranno adeguatamente connesse a terra tutte le masse e segnatamente: le parti metalliche accessibili delle macchine e delle apparecchiature, le intelaiature di supporto degli isolatori e dei sezionatori, i ripari metallici di circuiti elettrici; gli organi di comando a mano delle apparecchiature; le cornici e i telai metallici che circondano fori o dischi di materiale isolante attraversati da conduttori e le flange degli isolatori passanti; l'incastellatura delle sezioni di impianto, i serramenti metallici delle cabine.

L'anello principale di terra della cabina avrà una sezione minima di 50 mm<sup>2</sup> (rame) e, in ogni caso, nessun collegamento a terra delle strutture verrà effettuato con sezioni inferiori a 16 mm<sup>2</sup> (rame).

In caso di impianti alimentati da propria cabina di trasformazione con il neutro del secondario del trasformatore collegato all'unico impianto di terra (sistema TN), per ottenere le condizioni di sicurezza

dell'impianto B.T., secondo le norme CEI 64-8/1 ÷ 7, è richiesto ai fini del coordinamento tra l'impianto di terra ed i dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali, che sia soddisfatta in qualsiasi punto del circuito la condizione:

$$I \leq U_0 / Z_g$$

Occorre pertanto che le lunghezze e le sezioni dei circuiti siano commisurate alla corrente di intervento delle protezioni entro 5s in modo da soddisfare la condizione suddetta.

#### **ART. 5.11 PROTEZIONI MECCANICHE DAL CONTATTO**

Dovranno disporsi reti metalliche, intelaiate e verniciate, fissate alle strutture murarie in modo tale da esserne facile la rimozione e con disposizione tale che durante questa manovra la rete non cada sopra l'apparecchiatura. Tali protezioni saranno superflue nel caso di cabine prefabbricate.

#### **ART. 5.12 PROTEZIONE DALLE SOVRATENSIONI DI ORIGINE ATMOSFERICA**

Per l'alimentazione di alta tensione in linea aerea, se non diversamente prescritto, dovrà provvedersi all'installazione sulla parte esterna della cabina, di uno scaricatore per fase del tipo meglio corrispondente alla funzione. Gli scaricatori dovranno drenare le sovratensioni a terra.

#### **ART. 5.13 DISPOSITIVO PER LA MESSA A TERRA DELLE SBARRE**

Si dovrà disporre di una terna di coltelli di messa a terra ubicata in modo da essere sicuramente differenziata dalla terna generale di entrata e di essere con essa interbloccata.

#### **ART. 5.14 ATTREZZI ED ACCESSORI**

La cabina dovrà avere in dotazione una pedana isolante, guanti e fioretto. Dovranno essere esposti i cartelli ammonitori, lo schema ed il prospetto dei soccorsi d'urgenza.

#### **ART. 5.15 EVENTUALI ORGANI DI MISURA SULL'ALTA TENSIONE**

Se richiesto, specificandole tra le seguenti, verranno inserite sull'alta tensione apparecchiature per misurazione di: corrente, tensione, energia, potenza indicata o registrata, fattore di potenza.

#### **ART. 5.16 PROTEZIONE CONTRO GLI INCENDI**

Per eventuali impianti di estinzione incendi verranno precisate disposizioni in sede di appalto, caso per caso.

#### **ART. 5.17 PROTEZIONE DI BASSA TENSIONE DELLA CABINA**

Questa parte della cabina sarà nettamente separata dalla zona di alta tensione; le linee dei secondari dei trasformatori si porteranno il più brevemente possibile fuori della zona di alta tensione.

È vietato disporre di circuiti di bassa tensione sulle reti di protezione.

##### **5.17.1 Linee di bassa tensione.**

Saranno in sbarre nude o in cavi isolati, sotto guaina. Nel caso siano in sbarre nude, queste potranno essere installate in vista o in cunicoli ispezionabili. Nel caso siano in cavi isolati sotto guaina, questi potranno essere installati in vista (introdotti o non in tubazioni rigide) ovvero in cunicoli o in tubazioni incassate. Preferibilmente dal trasformatore sarà raggiunto verticalmente un cunicolo a pavimento, per collegarsi al quadro di controllo, misura e manovra.

##### **5.17.2 Quadro di bassa tensione, di comando, di controllo e di parallelo.**

Detto quadro troverà posto nella cabina, fuori dalla zona di alta tensione. Per ogni trasformatore all'uscita in B.T. sarà disposto un interruttore automatico tripolare, amperometro e voltmetro. Nel caso di funzionamento in parallelo di più trasformatori, i relativi interruttori di A.T. e di B.T. di ciascun trasformatore dovranno essere tra loro interbloccati elettricamente, in modo tale che per ciascun trasformatore all'apertura dell'interruttore di A.T. si apra automaticamente anche l'interruttore di B.T., e

non sia possibile la chiusura di questo ove quello di A.T. sia aperto.

#### 5.17.3 Illuminazione.

La cabina sarà completata da un impianto di illuminazione e, per riserva, sarà corredata di impianto di illuminazione sussidiario a batteria di accumulatori, corredato da dispositivo di carica predisposto per l'inserzione automatica o, per cabine inferiori a 150 kVA, almeno di una torcia a pile.

#### **ART. 5.18 DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER LA CONSEGNA**

È fatto obbligo all'Impresa aggiudicataria di effettuare una regolare consegna della cabina, con schemi e istruzioni scritte per il personale.

## ALLEGATI

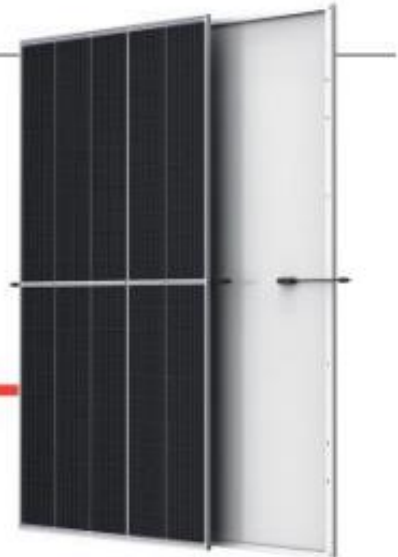
- SCHEDA TECNICA PANNELLO FOTOVOLTAICO
- SCHEDA TECNICA TRASFORMATORE BT/MT
- SCHEDA TECNICHE INVERTER
- SCHEDA TECNICA CAVI
- SCHEDA TECNICA TRACKER

Mono Multi Solutions

Preliminary

# THE Vertex

BACKSHEET MONOCRYSTALLINE MODULE



**555W**  
 MAXIMUM POWER OUTPUT

PRODUCTS  
 TSM-DE19

POWER RANGE  
 535-555W

**21.2%**  
 MAXIMUM EFFICIENCY



### High customer value

- Lower LCOE (Levelized Cost Of Energy), reduced BOS (Balance of System) cost, shorter payback time
- Lowest guaranteed first year and annual degradation;
- Designed for compatibility with existing mainstream system components
- Higher return on investment

**0~+5W**  
 POSITIVE POWER TOLERANCE



### High power up to 555W

- Up to 21.2% module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping effect, lower series resistance and improved current collection

Founded in 1997, Trina Solar is the world's leading total solution provider for solar energy. With local presence around the globe, Trina Solar is able to provide exceptional service to each customer in each market and deliver our innovative, reliable products with the backing of Trina as a strong, bankable brand. Trina Solar now distributes its PV products to over 100 countries all over the world. We are committed to building strategic, mutually beneficial collaborations with installers, developers, distributors and other partners in driving smart energy together.



### High reliability

- Minimized micro-cracks with innovative non-destructive cutting technology
- Ensured PID resistance through cell process and module material control
- Mechanical performance up to 5400 Pa positive load and 2400 Pa negative load

### Comprehensive Products and System Certificates

IEC61215/IEC61730/IEC62701/IEC62716  
 ISO 9001: Quality Management System  
 ISO 14001: Environmental Management System  
 ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification  
 ISO45001: Occupational Health and Safety Management System



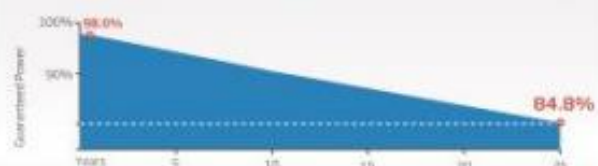
### High energy yield

- Excellent IAM (Incident Angle Modifier) and low irradiation performance, validated by 3rd party certifications
- The unique design provides optimized energy production under inter-row shading conditions
- Lower temperature coefficient (-0.34%) and operating temperature



Trina solar

### Trina Solar's Vertex Backsheet Performance Warranty



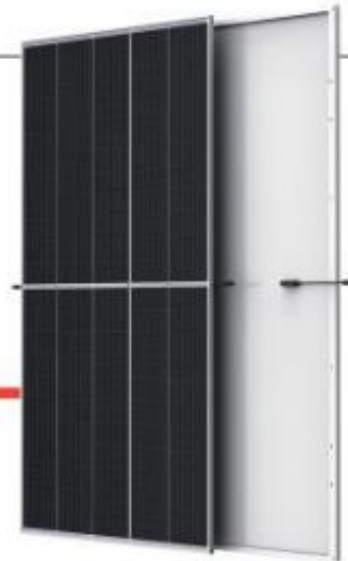


Mono Multi Solutions

Preliminary

# THE Vertex

BACKSHEET MONOCRYSTALLINE MODULE



**555W**  
 MAXIMUM POWER OUTPUT

PRODUCTS  
 TSM-DE19

POWER RANGE  
 535-555W

**21.2%**  
 MAXIMUM EFFICIENCY



### High customer value

- Lower LCOE (Levelized Cost Of Energy), reduced BOS (Balance of System) cost, shorter payback time
- Lowest guaranteed first year and annual degradation;
- Designed for compatibility with existing mainstream system components
- Higher return on investment

**0~+5W**  
 POSITIVE POWER TOLERANCE



### High power up to 555W

- Up to 21.2% module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping effect, lower series resistance and improved current collection

Founded in 1997, Trina Solar is the world's leading total solution provider for solar energy. With local presence around the globe, Trina Solar is able to provide exceptional service to each customer in each market and deliver our innovative, reliable products with the backing of Trina as a strong, bankable brand. Trina Solar now distributes its PV products to over 100 countries all over the world. We are committed to building strategic, mutually beneficial collaborations with installers, developers, distributors and other partners in driving smart energy together.



### High reliability

- Minimized micro-cracks with innovative non-destructive cutting technology
- Ensured PID resistance through cell process and module material control
- Mechanical performance up to 5400 Pa positive load and 2400 Pa negative load

### Comprehensive Products and System Certificates

IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716  
 ISO 9001: Quality Management System  
 ISO 14001: Environmental Management System  
 ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification  
 ISO45001: Occupational Health and Safety Management System



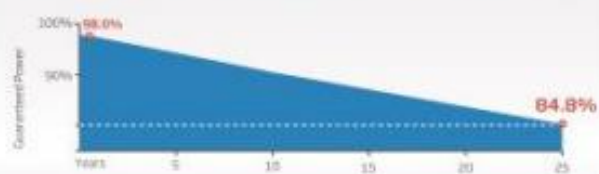
### High energy yield

- Excellent IAM (Incident Angle Modifier) and low irradiation performance, validated by 3rd party certifications
- The unique design provides optimized energy production under inter-row shading conditions
- Lower temperature coefficient (-0.34%) and operating temperature



**Trina**solar

### Trina Solar's Vertex Backsheet Performance Warranty



## TECHNICAL DATA SHEET

Medium Voltage Transformer 3960 kVA  
for Medium Voltage Power Station MVPS-4400-S2



TYPE	Medium-voltage transformer for inverter application	
DESIGN	Three-phase-oil-transformer hermetic sealed with electrostatic shield winding	
RATED POWER @ 50 °C	[kVA]	3960
RATED POWER @ 25 °C	[kVA]	4400
RATED CURRENT AT LOW-VOLTAGE LEVEL @ 50 °C (APPROX.)	[A]	3464
RATED VOLTAGE	[kV/kV]	22 / 0.660
TAP CHANGER	With	
TAPPING HIGH-VOLTAGE LEVEL	[%]	±2 x 2.5%
FREQUENCY	[Hz]	50
VECTOR GROUP	Dy11	
NO-LOAD LOSSES (AT RATED VOLTAGE)	[kW]	3.1
SHORT-CIRCUIT LOSSES (@ TEMP. 75 °C, @ RATED POWER)	[kW]	35.7
IMPEDANCE VOLTAGE AT RATED CURRENT (@ TEMP. 75 °C, @ RATED POWER)	[%]	6 to 8.5
MAX. VOLTAGE FOR EQUIPMENT Um	[kV]	24
TYPE OF COOLING	KNAN	
MAX. ALTITUDE ABOVE SEA LEVEL	[m]	4000
AMBIENT TEMPERATURES (MIN. / MAX.)	[°C]	-25 / 50
@ 1000 m	[°C]	50
@ 2000 m	[°C]	47.5
@ 3000 m	[°C]	45
@ 4000 m	[°C]	42.5
MAX. OVER TEMPERATURE (HOT SPOT / WINDING / OIL )	[°K]	100 / 85 / 80
SHORT-CIRCUIT DURATION	[s]	2
MANUFACTURERS REGULATION	IEC 60076	
INSULATION LEVEL ( HV / LV )	II 125 AC 50 / II - AC 10	
HIGH-VOLTAGE BUSHING	Outside cone bushings 630 A, type C	
LOW-VOLTAGE BUSHING	3.6 kV bushing for at least 4000 A	
MAX. DIMENSIONS (LxWxH)	[mm]	1606 x 2200 x 2350
TOTAL WEIGHT (APPROX.)	[kg]	7500
OIL WEIGHT (APPROX.)	[kg]	1980
OIL TYPE	Oil based on ester	
COATING according to ISO 12944-5	C3H	
IP-CODE OF ASSEMBLED TRANSFORMER according to IEC 60529	IP54	
TRANSFORMER PROTECTION	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resistance thermometer PT100 for analogue oil temperature measurement</li> <li>- Over pressure gauge with a changeover contact</li> <li>- Oil level gauge with a changeover contact</li> <li>- Over pressure safety valve</li> </ul>	
ACCESSORIES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oil filling pipe</li> <li>- Oil sampling valve</li> <li>- Lifting lugs</li> <li>- Earthing terminals</li> <li>- Nameplate</li> </ul>	

All technical data are subject to change at any time without notice. SMA assumes no liability for typographical or other errors.

Values subject to tolerances according to IEC 60076

## SUNNY CENTRAL UP



### Efficient

- Up to 4 inverters can be transported in one standard shipping container
- Overdimensioning up to 150% is possible
- Full power at ambient temperatures of up to 25 °C

### Robust

- Intelligent air cooling system OptiCool for efficient cooling
- Suitable for outdoor use in all climatic ambient conditions worldwide

### Flexible

- Conforms to all known grid requirements worldwide
- Q on demand
- Available as a single device or turnkey solution, including medium-voltage block

### Easy to Use

- Improved DC connection area
- Connection area for customer equipment
- Integrated voltage support for internal and external loads

## SUNNY CENTRAL UP

The new Sunny Central: more power per cubic meter

With an output of up to 4600 kVA and system voltages of 1500 VDC, the SMA central inverter allows for more efficient system design and a reduction in specific costs for PV power plants. A separate voltage supply and additional space are available for the installation of customer equipment. True 1500 V technology and the intelligent cooling system OptiCool ensure smooth operation even in extreme ambient temperature as well as a long service life of 25 years.

Technical Data	SC 4000 UP	SC 4200 UP
<b>Input (DC)</b>		
MPP voltage range $V_{DC}$ (at 25 °C / at 50 °C)	880 to 1325 V / 1100 V	921 to 1325 V / 1100 V
Min. input voltage $V_{DC, min}$ / Start voltage $V_{DC, start}$	849 V / 1030 V	891 V / 1071 V
Max. input voltage $V_{DC, max}$	1500 V	1500 V
Max. input current $I_{DC, max}$	4750 A	4750 A
Max. short-circuit current $I_{DC, SC}$	6400 A	6400 A
Number of DC inputs	24 double pole fused (32 single pole fused)	
Max. number of DC cables per DC input (for each polarity)	2 x 800 kmil, 2 x 400 mm <sup>2</sup>	
Integrated zone monitoring	o	
Available DC fuse sizes (per input)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
<b>Output (AC)</b>		
Nominal AC power at $\cos \varphi = 1$ (at 25 °C / at 50 °C)	4000 kVA / 3400 kVA	4200 kVA / 3570 kVA
Nominal AC power at $\cos \varphi = 0.8$ (at 25 °C / at 50 °C)	3200 kW / 2720 kW	3360 kW / 2856 kW
Nominal AC current $I_{AC, max}$ (at 25 °C / at 50 °C)	3850 A / 3273 A	3850 A / 3273 A
Max. total harmonic distortion	< 3% at nominal power	
Nominal AC voltage / nominal AC voltage range <sup>(1)(2)</sup>	600 V / 480 V to 720 V	630 V / 504 V to 756 V
AC power frequency / range	50 Hz / 47 Hz to 53 Hz 60 Hz / 57 Hz to 63 Hz	
Min. short-circuit ratio at the AC terminals <sup>(3)</sup>	> 2	
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable <sup>(4)(5)</sup>	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	
<b>Efficiency</b>		
Max. efficiency <sup>(1)</sup> / European efficiency <sup>(2)</sup> / CEC efficiency <sup>(3)</sup>	98.7%* / 98.6%* / 98.5%*	98.7%* / 98.6%* / 98.5%*
<b>Protective Devices</b>		
Inputs side disconnection point	DC load break switch	
Outputs side disconnection point	AC circuit breaker	
DC overvoltage protection	Surge arrester, type I	
AC overvoltage protection (optional)	Surge arrester, class I	
Lightning protection (according to IEC 62305-1)	Lightning Protection Level III	
Ground-fault monitoring / remote ground-fault monitoring	o / o	
Insulation monitoring	o	
Degree of protection: electronics / air duct / connection area (as per IEC 60529)	IP54 / IP34 / IP34	
<b>General Data</b>		
Dimensions (W / H / D)	2780 / 2318 / 1588 mm (109.4 / 91.3 / 62.5 inch)	
Weight	< 4000 kg / < 8818.5 lb	
Self-consumption (max. <sup>(4)</sup> / partial load <sup>(5)</sup> / average <sup>(6)</sup> )	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W	
Self-consumption (standby)	< 370 W	
Internal auxiliary power supply	o Integrated 8.4 kVA transformer	
Operating temperature range <sup>(7)</sup>	-25 °C to 60 °C / -13 °F to 140 °F	
Noise emission <sup>(8)</sup>	67.0 dB(A)*	
Temperature range (standby)	-40 °C to 60 °C / -40 °F to 140 °F	
Temperature range (storage)	-40 °C to 70 °C / -40 °F to 158 °F	
Max. permissible value for relative humidity (condensing / non-condensing)	95% to 100% (2 month/year) / 0% to 95%	
Maximum operating altitude above MSL <sup>(9)</sup> 1000 m / 2000 m / 3000 m	● / o / o (earlier temperature-dependent derating)	
Fresh air consumption	6500 m <sup>3</sup> /h	
<b>Features</b>		
DC connection	Terminal lug on each input (without fuse)	
AC connection	With busbar system (three busbars, one per line conductor)	
Communication	Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave	
Communication with SMA string monitor (transmission medium)	Modbus TCP / Ethernet (FO MM, Cat5)	
Enclosure / roof color	RAL 9016 / RAL 7004	
Supply transformer for external loads	o (2.5 kVA)	
Standards and directives complied with	CE, IEC / EN 62109-1, IEC / EN 62109-2, AR-N 4110, IEEE1547, UL 840 Cat. IV, Arrêté du 23/04/08	
EMC standards	IEC 55011, FCC Part 15 Class A	
Quality standards and directives complied with	VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001	
● Standard features o Optional * preliminary		
Type designation	SC 4000 UP	SC 4200 UP

1) At nominal AC voltage, nominal AC power decreases in the same proportion  
2) Efficiency measured without internal power supply  
3) Efficiency measured with internal power supply  
4) Self-consumption at rated operation  
5) Self-consumption at < 75% P<sub>n</sub> at 25 °C  
6) Self-consumption averaged out from 5% to 100% P<sub>n</sub> at 25 °C

7) Sound pressure level at a distance of 10 m  
8) Values apply only to inverters. Permissible values for SMA MV solutions from SMA can be found in the corresponding data sheets.  
9) A short-circuit ratio of < 2 requires a special approval from SMA  
10) Depending on the DC voltage

MEDIA TENSIONE - APPLICAZIONI TERRESTRI E/O EOLICHE / MEDIUM VOLTAGE - GROUND AND/OR WIND FARM APPLICATION

## ARP1H5EX *P-Laser*



Elica visibile 12/20 kV e 18/30 kV  
Triplex 12/20 kV and 18/30 kV

**Norma di riferimento**  
HD 620/IEC 60502-2

### Descrizione del cavo

#### Anima

Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio

#### Semiconduttivo interno

Mescola estrusa

#### Isolante

Mescola in elastomero termoplastico (qualità HPTE)

#### Semiconduttivo esterno

Mescola estrusa

#### Rivestimento protettivo

Nastro semiconduttore igrospandente

#### Schermatura

Nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale  
( $R_{max} 3\Omega/Km$ )

#### Guaina

Polietilene: colore rosso (qualità DMP 2)

#### Marcatura

PRYSMIAN (\*\*) ARP1H5EX <tensione> <sezione>  
<fase 1/2/3> <anno>

(\*\*) sigla sito produttivo

Marcatura in rilievo ogni metro  
Marcatura metrica ad inchiostro

### Applicazioni

Temperatura di sovraccarico massima 140°C

Coefficiente K per temperature di corto circuito di 300°C:  $K = 100$

**N.B.** Il cavo rispetta le prescrizioni della norma HD 620 per quanto riguarda l'isolante, per tutte le altre caratteristiche rispetta le prescrizioni della IEC 60502-2.

### Accessori idonei

#### Terminali

ELTI-1C (pag. 115), ELTO-1C (pag. 118), FMCS 250 (pag. 128),

FMCE (pag. 130), FMCTS-400 (pag. 132),

FMCTXs-630/C (pag. 136)

#### Giunti

ECOSPEED™ (pag. 140)

### Standard

HD 620/IEC 60502-2

### Cable design

#### Core

Compact stranded aluminium conductor

#### Inner semi-conducting layer

Extruded compound

#### Insulation

Thermoplastic elastomer compound (type HPTE)

#### Outer semi-conducting layer

Extruded compound

#### Protective layer

Semiconductive watertight tape

#### Screen

Aluminium tape longitudinally applied  
( $R_{max} 3\Omega/Km$ )

#### Sheath

Polyethylene: red colour (DMP 2 type)

#### Marking

PRYSMIAN (\*\*) ARP1H5EX <rated voltage> <cross-section>  
<phase 1/2/3> <year>

(\*\*) production site label

Embossed marking each meter  
Ink-jet meter marking

### Applications

Overload maximum temperature 140°C

K coefficient for short-circuit temperatures at 300°C:  $K = 100$

**N.B.** According to HD 620 standard for insulation, and the IEC 60502-2 for the other characteristics.

### Suitable accessories

#### Terminations

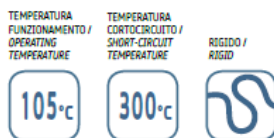
ELTI-1C (pag. 115), ELTO-1C (pag. 118), FMCS 250 (pag. 128),

FMCE (pag. 130), FMCTS-400 (pag. 132),

FMCTXs-630/C (pag. 136)

#### Joints

ECOSPEED™ (pag. 140)



### Condizioni di posa / Laying conditions



## ARP1H5EX *P-Laser*

Elica visibile 12/20 kV e 18/30 kV  
 Triplex 12/20 kV and 18/30 kV

### Conduttore di alluminio / Aluminium conductor - ARP1H5EX

sezione nominale	diametro conduttore	diametro sull'isolante	diametro esterno nominale	massa indicativa del cavo	raggio minimo di curvatura
conductor cross-section	conductor diameter	diameter over insulation	nominal outer diameter	approximate weight	minimum bending radius
(mm <sup>2</sup> )	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(mm)

sezione nominale	portata di corrente in aria	posa interrata a trifoglio	
conductor cross-section	open air installation	p=1 °C m/W	p=2 °C m/W
(mm <sup>2</sup> )	(A)	(A)	(A)

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

50	8,2	18,0	25	1550	530
70	9,7	19,1	26	1780	550
95	11,4	20,6	28	2160	590
120	12,9	22,1	29	2410	610
150	14,0	23,4	31	2720	660
185	15,8	25,6	33	3200	700
240	18,2	27,8	35	3950	740
300	20,8	31,0	39	4600	820

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

50	196	182	140
70	244	224	172
95	298	268	206
120	345	306	235
150	390	341	262
185	451	387	297
240	536	450	346
300	620	509	391

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

50	8,2	24,8	32	2400	680
70	9,7	25,1	32	2560	680
95	11,4	26,0	33	2810	700
120	12,9	26,9	34	3070	720
150	14,0	27,6	35	3340	740
185	15,8	29,0	37	3750	780
240	18,2	31,4	39	4460	820
300	20,8	34,6	43	5290	910

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

50	197	180	138
70	246	221	170
95	299	265	203
120	346	303	233
150	391	339	260
185	451	385	296
240	534	447	343
300	618	506	389

MEDIA TENSIONE - APPLICAZIONI TERRESTRI E/O EOLICHE / MEDIUM VOLTAGE - GROUND AND/OR WIND FARM APPLICATION

## ARP1H5E *P-Laser*



Unipolare 12/20 kV a 18/30 kV  
 Single core 12/20 kV a 18/30 kV

**Norma di riferimento**  
 HD 620/IEC 60502-2

### Descrizione del cavo

#### Anima

Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio

#### Semiconduttivo interno

Mescola estrusa

#### Isolante

Mescola in elastomero termoplastico (qualità HPTE)

#### Semiconduttivo esterno

Mescola estrusa

#### Rivestimento protettivo

Nastro semiconduttore igroespandente

#### Schermatura

Nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale  
 (Rmax 3Ω/Km)

#### Guaina

Polietilene: colore rosso (qualità DMP 2)

#### Marcatura

PRYSMIAN (\*\*) ARP1H5E <tensione>  
 <sezione> <anno>

(\*\*) sigla sito produttivo

Marcatura in rilievo ogni metro  
 Marcatura metrica ad inchiostro

### Applicazioni

Temperatura di sovraccarico massima 140°C

Coefficiente K per temperature di corto circuito di 300°C: K = 100

**N.B.** Il cavo rispetta le prescrizioni della norma HD 620 per quanto riguarda l'isolante, per tutte le altre caratteristiche rispetta le prescrizioni della IEC 60502-2.

### Accessori idonei

#### Terminali

ELTI-1C (pag. 115), ELTO-1C (pag. 118), FMCS 250 (pag. 128),  
 FMCE (pag. 130), FMCTS-400 (pag. 132),  
 FMCTXs-630/C (pag. 136)

#### Giunti

ECOSPEED™ (pag. 140)

### Standard

HD 620/IEC 60502-2

### Cable design

#### Core

Compact stranded aluminium conductor

#### Inner semi-conducting layer

Extruded compound

#### Insulation

Thermoplastic elastomer compound (type HPTE)

#### Outer semi-conducting layer

Extruded compound

#### Protective layer

Semiconductive watertight tape

#### Screen

Aluminium tape longitudinally applied (Rmax 3Ω/Km)

#### Sheath

Polyethylene: red colour (DMP 2 type)

#### Marking

PRYSMIAN (\*\*) ARP1H5E <rated voltage>  
 <cross-section> <year>

(\*\*) production site label

Embossed marking each meter  
 Ink-jet meter marking

### Applications

Overload maximum temperature 140°C

K coefficient for short-circuit temperatures at 300°C: K = 100

**N.B.** According to HD 620 standard for insulation, and the IEC 60502-2 for the other characteristics.

### Suitable accessories

#### Terminations

ELTI-1C (pag. 115), ELTO-1C (pag. 118), FMCS 250 (pag. 128),  
 FMCE (pag. 130), FMCTS-400 (pag. 132),  
 FMCTXs-630/C (pag. 136)

#### Joints

ECOSPEED™ (pag. 140)



### Condizioni di posa / Laying conditions



## ARP1H5E *P-Laser*

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

### Conduttore di alluminio / Aluminium conductor - ARP1H5E

sezione nominale	diametro conduttore	diametro sull'isolante	diametro esterno nominale	massa indicativa del cavo	raggio minimo di curvatura	sezione nominale	portata di corrente in aria	posa interrata a trifoglio	
								$\rho=1\text{ }^{\circ}\text{C m/W}$	$\rho=2\text{ }^{\circ}\text{C m/W}$
<i>conductor cross-section</i>	<i>conductor diameter</i>	<i>diameter over insulation</i>	<i>nominal outer diameter</i>	<i>approximate weight</i>	<i>minimum bending radius</i>	<i>conductor cross-section</i>	<i>open air installation</i>	<i>underground installation trefoil</i>	
								$\rho=1\text{ }^{\circ}\text{C m/W}$	$\rho=2\text{ }^{\circ}\text{C m/W}$
(mm <sup>2</sup> )	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(mm)	(mm <sup>2</sup> )	(A)	(A)	(A)

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

70	9,7	19,1	26	590	370
95	11,4	20,6	28	690	400
120	12,9	22,1	29	810	410
150	14,0	23,4	31	910	440
185	15,8	25,6	33	1070	470
240	18,2	27,8	35	1280	490
300	20,8	31,0	39	1530	550
400	23,8	34,2	42	1890	590
500	26,7	37,1	45	2280	630
630	30,5	41,5	50	2830	700

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

70	244	224	167
95	298	268	200
120	345	306	228
150	390	341	255
185	451	387	289
240	536	450	336
300	620	509	380
400	726	583	435
500	846	665	495
630	985	756	565

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

95	11,4	26,0	33	940	470
120	12,9	26,9	34	1020	480
150	14,0	27,6	35	1110	490
185	15,8	29,0	37	1250	520
240	18,2	31,4	39	1480	550
300	20,8	34,6	43	1760	610
400	23,8	37,8	46	2140	650
500	26,7	40,9	49	2560	690
630	30,5	45,5	54	3150	760

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

95	299	265	198
120	346	303	226
150	391	339	253
185	451	385	287
240	534	447	334
300	618	506	378
400	723	580	433
500	840	661	494
630	978	752	562



BASSA TENSIONE - ENERGIA SOLARE / LOW VOLTAGE - SOLAR ENERGY

## TECSUN (PV) PV1-F 0,6/1 kV AC (1,5 kV DC)



Cavi PV con isolante in gomma e certificazione TÜV e VDE  
*PV cables, rubber insulated, TÜV and VDE certified*

### Norma di riferimento

**TÜV 2 PFG 1169/08.2007 e requisiti per cavi per sistemi fotovoltaici, DKE/VDE AK 411.2.3**

### Certificazioni / Approvazioni

**Certificazione N. R 60013989 di TÜV;  
Registrazione VDE N. 7985**

### Descrizione del cavo

#### Conduttore

Rame stagnato, flessibile, secondo IEC 60228 classe 5

#### Isolante

HEPR reticolato 120 °C (mescola tipo EI6/EI8)

#### Identificazione anima

Colore naturale

#### Guaina

Gomma EVA reticolata 120 °C (mescola tipo EM4/EM8)

Isolante e guaina saldamente aderenti (isolamento a doppio strato)

#### Colori della guaina

Nero, rosso, blu

#### Schermo a treccia di protezione

Tipo TECSUN (PV) (C), con treccia aggiuntiva in fili di rame stagnato (copertura della superficie > 80%), quale elemento di protezione contro roditori o urti accidentali

#### Marcatura

TECSUN (PV) PV1F

### Applicazioni

I cavi solari PRYSMIAN TECSUN (PV) PV1-F conformi TÜV 2PFG 1169/08.2007 sono concepiti per essere utilizzati in sistemi elettrici di tipo fotovoltaico con tensione nominale fino a 1.5 kV in corrente continua.

Possono essere installati sia all'interno che all'esterno, in ambito industriale e agricolo, in/su attrezzature con isolante protettivo (Classe di Protezione II) e in aree a rischio di esplosione (Test interno PRYSMIAN).

Possono essere installati in possa fissa, sospesi, in movimento libero, su passerelle, tubi, a vista o incassate nei muri.

Grazie ad oltre 10 anni di esperienze positive in ambito di posa direttamente interrata, non solo in base ai test eseguiti internamente ma anche al successo nelle installazioni in impianti fotovoltaici in tutto il mondo, i cavi TECSUN (PV) sono adatti per posa diretta nel terreno. Si raccomanda di seguire le relative linee guida per questo tipo di installazione.

### Standard

**TÜV 2 Pfg 1169/08.2007 and requirements for cables for PV systems, DKE/VDE AK 411.2.3**

### Certification / Approvals

**TÜV Cert.-No. R 60013989;  
VDE-Reg.No. 7985**

### Design features

#### Conductor

Tinned copper, flexible, according to IEC 60228 class 5

#### Insulation

Cross-linked HEPR 120°C (compound type EI6/EI8)

#### Core identification

Natural colour

#### Sheath

Cross-linked EVA rubber 120°C (compound type EM4/EM8).

Insulation and sheath are solidly bonded (Two-layer-insulation)

#### Sheath-colours

Black, red, blue

#### Protective Braid Screen

TECSUN(PV) (C) with additional braid made of tinned copper wires (surface coverage > 80%), as a protective element against rodents or impact

#### Marking

TECSUN (PV) PV1F

### Applications

PRYSMIAN Solar cables TECSUN (PV) PV1-F acc. to TÜV 2PFG 1169/08.2007, are intended for use in Photovoltaic Power Supply Systems at nominal voltage rate up to 1,5kV DC.

They are suitable for applications indoor and/or outdoor, in industrial and agriculture fields, in/at equipment with protective insulation (Protecting Class II) and in explosion hazard areas (PRYSMIAN Internal Testing).

They may be installed fixed, freely suspended or free movable, in cable trays, conduits, on and in walls.

Thanks to more than 10 years of positive experience with direct burial, not only according to the internal tests performed, but also to the successful installation in PV plants worldwide, the TECSUN(PV) cables are suitable for direct burial in ground (PRYSMIAN Internal Testing). The corresponding installation guidelines shall be taken in consideration.

numero anme per sezione	colore	numero componente	diametro massimo conduttore	diametro minimo esterno	diametro massimo esterno	raggio curvatura minimo posa fissa	peso indicativo	carico rottura massimo garantito	resistenza massima conduttore a 20°C	portata corrente singolo cavo libero in aria *	portata corrente singolo cavo su superficie *	corrente corto circuito (1s da 90°C a 250°C)
<i>numbers of cores x cross section</i>	<i>colour</i>	<i>part number</i>	<i>conductor diameter max.</i>	<i>outer diameter min.</i>	<i>outer diameter max.</i>	<i>bending radius fixed min.</i>	<i>weight (ca.)</i>	<i>permissible tensile force max.</i>	<i>conductor resistance at 20° C max.</i>	<i>current carrying capacity for single cable free in air *</i>	<i>current carrying capacity for single cable on a surface *</i>	<i>short circuit current (1s. from 90°C to 250°C)</i>
			mm	mm	mm	mm	kg/km	N	Ω/km	A	A	kA
1x1,5	nero/black	20014125	1,6	4,4	4,8	14,4	34	23	13,7	30	29	0,21
1x1,5	blu/blue	20004366	1,6	4,4	4,8	14,4	33	23	13,7	30	29	0,21
1x1,5	rosso/red	20004367	1,6	4,4	4,8	14,4	33	23	13,7	30	29	0,21
1x2,5	nero/black	20004369	1,9	4,7	5,1	15,3	44	38	8,21	41	39	0,36
1x2,5	blu/blue	20004370	1,9	4,7	5,1	15,3	44	38	8,21	41	39	0,36
1x2,5	rosso/red	20004372	1,9	4,7	5,1	15,3	44	38	8,21	41	39	0,36
1x4	nero/black	20004374	2,4	5,2	5,6	16,8	59	60	5,09	55	52	0,57
1x4	blu/blue	20004377	2,4	5,2	5,6	16,8	59	60	5,09	55	52	0,57
1x4	rosso/red	20004379	2,4	5,2	5,6	16,8	59	60	5,09	55	52	0,57
1x6	nero/black	20004382	2,9	5,7	6,13	18,3	81	90	3,39	70	67	0,86
1x6	blu/blue	20004385	2,9	5,7	6,1	18,3	78	90	3,39	70	67	0,86
1x6	rosso/red	20004388	2,9	5,7	6,1	18,3	78	90	3,39	70	67	0,86
1x10	nero/black	20004391	4	6,8	7,2	21,6	120	150	1,95	98	93	1,43
1x16	nero/black	20004394	5,6	8,3	8,9	36	190	240	1,24	132	125	2,29
1x25	nero/black	20008077	6,4	10	10,7	43	280	375	0,795	176	167	3,58
1x35	nero/black	20008078	7,5	11,1	11,8	47	380	525	0,565	218	207	5,01
1x50	nero/black	20004396	9	12,6	13,3	53	530	750	0,393	276	262	7,15
1x70	nero/black	20024634	10,8	14,8	15,8	61	720	1050	0,277	347	330	10,01
1x95	nero/black	20004397	12,6	16,2	17	68	900	1425	0,21	416	395	13,59
1x120	nero/black	20008826	14,2	17,7	18,7	75	1150	1800	0,164	488	464	17,16
1x150	nero/black	20008828	15,8	19,7	20,7	83	1420	2250	0,132	566	538	21,45
1x185	nero/black	20038266	17,4	21,3	22,3	89	1710	2775	0,108	644	612	26,46
1x240	nero/black	20008079	20,4	24,2	25,5	102	2200	3600	0,082	775	736	34,32
TECSUN (PV)												
(C) PV1-F												
1x4 (C)	nero/black	-	2,4	5,8	6,2	24,8	85	-	5,09	-	-	-
1x6 (C)	nero/black	-	2,9	6,4	6,8	27,2	105	-	3,39	-	-	-

(\*) Temperatura ambiente a 60°C  
60°C ambient temperature

## CONVERT TRJ - TECHNICAL DATA SHEET

### TECHNICAL SPECIFICATIONS

<b>Type of tracking system</b>	Horizontal Single Axis Tracker with balanced structure, North-South axis alignment and East-West tracking with independent rows and backtracking
<b>Type of control</b>	Control based on an astronomical clock algorithm; self-configuring; without irradiation sensors
<b>Maximum tracking error</b>	± 2°
<b>Control System Architecture</b>	1 control board each 10 rows with integrated GPS and anemometer for wind safety - control in closed loop with encoder
<b>PV - Module Type</b>	Structure adaptable to available PV modules types on market: Monofacial and Bifacial (Thin Film, Framed and Frameless)
<b>Configurations</b>	- 1 module in portrait - 2 modules in landscape - 2 modules in portrait
<b>Rotation angle</b>	Up to 120° (±60°)
<b>Motors</b>	Linear actuator with induction AC motor (oil-free trasmission) with integrated encoder
<b>Power Supply</b>	- AC power supply from auxiliary services - Selfpowered by PV string (with patented backup solution without batteries) - Smartpower by distributed inverters
<b>Monitoring and data stream</b>	Real-time communication or remote mode communication via ModBus
<b>Communication</b>	Communication between SCADA and control board: Wired (RS485) or Wireless (LoRa)
<b>Maximum wind speed</b>	In compliance with local codes
<b>Operation temperature range</b>	Standard Range -10°C / +50°C ; Extended Range Available
<b>Foundation</b>	Compatible with all widespread types: Driven Piles, Predrilled and concrete backfilled, Concrete Ballasts
<b>Electrical Grounding</b>	Selfgrounding system
<b>Materials</b>	Galvanized steel or Weathering Steel (CorTen) in compliance with site environmental conditions
<b>Occupation factors</b>	Totally configurable based on project specifications
<b>Availability</b>	> 99%
<b>Warranty</b>	10 years for structural components; 5 years for motors and electronic components (Extended warranty available)

### INSTALLATION TOLERANCES

#### ASSEMBLY ERROR RECOVERY

<b>Height</b>	± 20mm
<b>Misalignment North/South</b>	± 45mm
<b>Misalignment East/West</b>	± 45mm
<b>Inclination</b>	± 2°
<b>Twisting</b>	± 5°
<b>Maximum Land Slope</b>	15% North-South; Unlimited East-West



CERTIFICAT N°  
2545 ISO 14001  
2546 BS OHSAS 18001



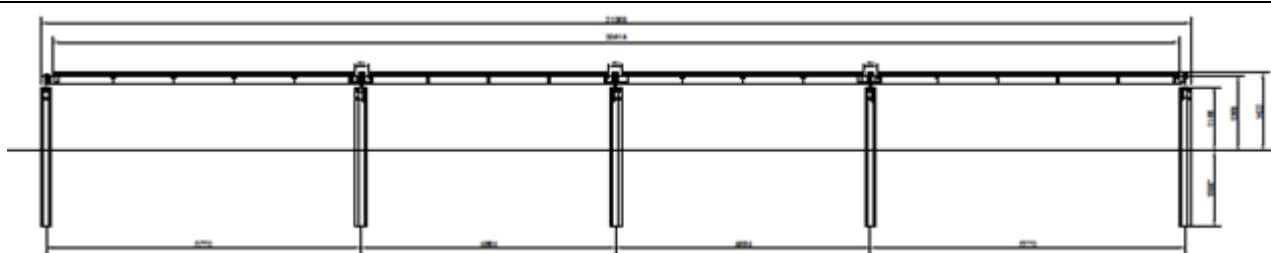
Código de Producto  
Proveedor (COPP-INTI)  
AAJ-0001-6533-A



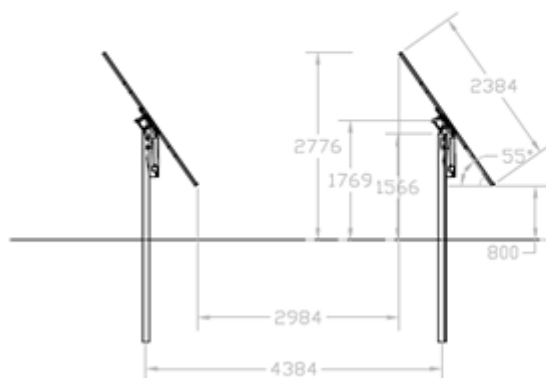
BNDES CH Code n° 3481610

ARGENTINA

BRAZIL



TRJHT...PDP  
SIDE VIEW @ 55°



SIDE VIEW @ 0°

