

PROVINCIA DI AVELLINO

# COMUNE DI MONTECALVO IRPINO

LOCALITA':

## ISACA DELLE ROSE

SOGGETTO RESPONSABILE:



### Rinnovent GmbH

Via Karl Abarth 18  
39012 Merano (BZ)  
Partita IVA 02934020211  
Tel: 0039 0473 065800  
Fax: 0039 0473 065888

E-mail: info@rinnovent.com

PROGETTO:

### REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO SU COPERTURA DI OPIFICIO INDUSTRIALE ESISTENTE DELLA POTENZA DI 494 kWp

TITOLO DOCUMENTO:

### RELAZIONE TECNICA GENERALE

#### IDENTIFICAZIONE ELABORATO

| Livello prog. | Codeice Lavoro | Tipo docum. | N° elaborato | N° foglio | Tot. fogli | NOME FILE | DATA       | SCALA |
|---------------|----------------|-------------|--------------|-----------|------------|-----------|------------|-------|
| PS            | FTV_MON        | TAV         | 01           | 01        | 17         | REL.01    | MARZO 2025 | --    |

#### REVISIONI

| DESCRIZIONE |  |  |
|-------------|--|--|
|             |  |  |
|             |  |  |
|             |  |  |
|             |  |  |
|             |  |  |

PROGETTAZIONE:

**TECNOLOGIE ECOSOSTENIBILI SOLARI SRL**

Viale Antonio Mellusi 81/C 82100 Benevento (BN)  
p. Iva 05 474 991 212  
tel. 0824 273587  
email: tecnologieecosostenibisolari@gmail.com  
**TECNOLOGIE ECOSOSTENIBILI SOLARI S.R.L.**  
Sede Legale: Via Marcello Marzighi, 10  
00161 ROMA (RM)  
Sede Amministrativa: Viale A. Mellusi, 81/C  
82100 BENEVENTO (BN)  
P.I./C.F.: 05474991212 - Pec: tecsolar@pec.it

IL RICHIEDENTE:

**RINNOVENT SRL**

Via Carlo Abarth 18  
39012 Merano (BZ)  
p. Iva 02934020211

## INDICE

|  |    |
|--|----|
| INDICE.....  | 1  |
| 1.PREMESSA .....   | 2  |
| 2.UBICAZIONE IMPIANTO.....   | 2  |
| 3.DATI IMPIANTO .....  | 5  |
| 4.DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....   | 5  |
| 4.1.COMPONENTI DELL'IMPIANTO .....   | 6  |
| 4.2.MODULI FOTOVOLTAICI .....  | 6  |
| 4.3.STRUTTURA DI SUPPORTO DEI MODULI. ....   | 8  |
| 4.4.INVERTER FOTOVOLTAICO .....  | 9  |
| 4.5.CANALIZZAZIONI CAVI E CAVIDOTTI.....   | 13 |
| 4.6.CABINA ELETTRICA .....   | 16 |
| 5.INTERVENTI DI MANUTENZIONE, LINEE GUIDA PER LA SICUREZZA IN FASE DI ESERCIZIO IMPIANTO<br>... 17 |    |

## 1. PREMESSA

Lo scopo del presente documento è quello di fornire una generale descrizione tecnica relativo alla realizzazione di un impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare, denominato “MONTE-CALVO 494 kW”, realizzato in località “Isca delle Rose”, nel Comune di Montecalvo Irpino (AV).

L'impianto realizzato ha una potenza pari a 494 kW e l'energia elettrica prodotta sarà riversata completamente in rete con allaccio in Media Tensione in modalità trifase ed è stato installato sulla copertura di edifici industriali (individuati come da titoli autorizzativi ottenuti) senza modificare né la sagoma né la volumetria degli immobili.

Il Soggetto Responsabile è la Società RINNOVENT SRL Via Carlo Abarth 18 39012 Merano (BZ) p. Iva 02934020211, che dispone della disponibilità all'utilizzo dell'area su cui è stato realizzato l'impianto fotovoltaico.

Il Responsabile Unico Del Procedimento è il Responsabile dell'Ufficio tecnico del Comune di Comune di Montecalvo Irpino (AV).

L'impianto è stato realizzato a regola d'arte, come prescritto dalla Legge n.186 del 1° Marzo 1968 e ribadito dal DM 37/08, e per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro è stato rispettato quanto prescritto dal Testo unico sulla Sicurezza Dlgs 81/08,

Le caratteristiche dell'impianto, nonché di tutte le componenti l'impianto, sono in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti.

## 2. UBICAZIONE IMPIANTO

L'Impianto Fotovoltaico di potenza pari a circa 494 kWp, è stato realizzato sulla copertura degli edifici industriali siti in in località “Isca delle Rose”, nel Comune di Montecalvo Irpino (AV) e risulta censita al N.C.E.U. al foglio 48 p.lle 51 del Comune di Montecalvo Irpino (AV)

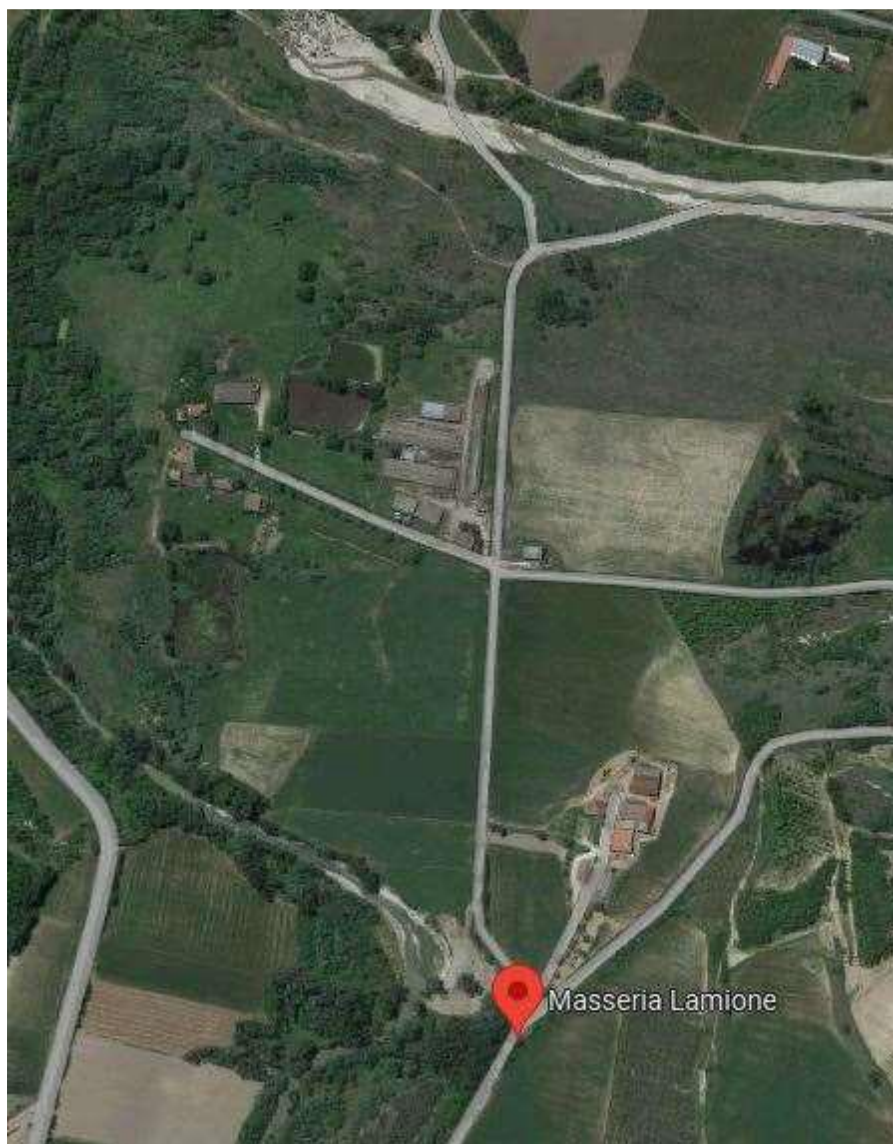
La superficie delle coperture è di circa 3200 mq e allo stato ante operam era costituita da lastre in amianto.

La rimozione dei manti di copertura in amianto è stata eseguita ad opera di una ditta specializzata, seguendo quanto specificato nel Piano di Lavoro regolarmente trasmesso all'ente Asl prima dell'inizio dei lavori.

All'interno del Piano di Sicurezza e Coordinamento e dei relativi allegati tra cui gli elaborati grafici sono state individuate le fasi di lavoro ed i relativi rischi connessi alla realizzazione delle opere edili, al fine di limitare le interferenze con le attività dello stabilimento.

Le principali lavorazioni eseguite sui fabbricati sono:

- rimozione delle lastre di amianto, (a cura della ditta specializzata come da piano di lavoro) compreso il relativo smaltimento;
- posa di nuovo manto di copertura;
- posa di linea vita;



**Figura 1 – Ubicazione dell'area in esame con fotografia aerea (non in scala)**





**Figura 2 – copertura in amianto con fotografia aerea (non in scala)**





Figura 3 – impianto fotovoltaico con fotografia aerea (non in scala)

### 3. DATI IMPIANTO

La presente relazione è relativa alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica, avente una potenza nominale di 494 kWp.

| Dati relativi al committente                         |   |
|--|---|
| Committente  | RINNOVENT SRL   |
| Indirizzo  | Via Carlo Abarth, 18 – 39012 Merano (BZ)  |
| Codice pod   | IT001E847365641   |
| Dati relativi al generatore                          |   |
| Potenza nominale impianto FV                         | 494 kWp   |
| Potenza massima in immissione:                       | 494 kWp   |
| Livello tensione in immissione                       | 20 kV   |
| Utilizzo energia prodotta                            | Cessione totale (fornitura in prelievo per servizi ausiliari)   |
| Potenza installata (trasformatori)                   | 1250 kVA  |
| Caratteristiche della connessione alla rete pubblica |   |
| Gestore di rete                                      | E-distribuzione spa   |
| Punto di connessione con rete pubblica               | cabina di consegna MT E- distribuzione  |
| Tensione nominale                                    | 20kV $\pm 10\%$   |
| Tensione di isolamento                               | 24kV  |
| Frequenza nominale                                   | 50 Hz $\pm 5\%$   |
| Dati relativi al posizionamento del generatore FV    |   |
| Posizionamento del generatore FV:                    | Aderenti alle falde esistenti con stessa inclinazione ed esposizione, e posizionati tramite zavorre su tetto piano. |

#### 4. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

La presente relazione è relativa alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica, avente una potenza nominale pari a 494 kWp e una potenza massima in immissione di circa 494 kW. Il generatore fotovoltaico è costituito da 1016 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino da 450 Wp cad. e nr. 80 moduli da 460 Wp, installati su strutture fisse aderenti alle falde dei tetti. Sono stati installati n°6 convertitori centralizzati che provvederanno alla trasformazione dell'energia elettrica prodotta dai moduli, da continua ad alternata trifase, i convertitori sono collegati mediante quadri elettrici ad un trasformatore elevatore BT/MT 0,4/20 kV di potenza nominale 630 kVA, per poi collegarsi alla rete elettrica nazionale.

L'intera produzione netta di energia sarà riversata in rete. L'impianto sarà quindi connesso alla rete pubblica in MT a 20 kV trifase 50 Hz (sistema di II categoria), come previsto dal TICA, mediante cabina di trasformazione di tipo dg2092 e-distribuzione e cabina utente.

La cabina svolgerà le seguenti funzioni:

- collegamento ai box di parallelo installati nel campo fotovoltaico;
- convertire la tensione da continua ad alternata e da 0,4 kV a 20 kV;
- ospitare i dispositivi di protezione e comando;
- ospitare i contatori dell'energia prodotta certificato MID per l'Agenzia delle Dogane;
- alimentare i servizi ausiliari attraverso una fornitura dedicata BT dalla rete pubblica e con alimentazione di sicurezza mediante gruppo di continuità (UPS).

La tavola allegata alla relazione Schema unifilare d'impianto riporta lo schema elettrico unifilare dell'impianto fotovoltaico, attraverso il quale è possibile evidenziare le principali funzioni svolte dai vari sottocampi ed apparecchiature che compongono l'impianto stesso.

##### 4.1. COMPONENTI DELL'IMPIANTO

I componenti dell'impianto fotovoltaico grid-connected in progetto sono:

- n° 1016 moduli fotovoltaici da 450 Wp, n° 80 moduli fotovoltaici da 460 Wp;
- n° 6 inverter DC in campo, nr.5 da 100 kW e nr.1 da 36 kW;
- n° 1 cabina di ricevimento cavi box parallelo DC, conversione DC/AC e trasformazione BT/MT 0,4/20 kV, dispositivo generale DDG e di interfaccia con la rete pubblica DDI;
- n° 1 contatori energia prodotta certificato MID;
- cabina elettrica di consegna MT per immissione dell'energia elettrica prodotta nella rete di distribuzione nazionale, conforme a specifiche Gestore di Rete E-distribuzione spa;
- locale misure con contatore energia immessa in rete e contatore energia prelevata dalla rete per i servizi ausiliari;
- impianto di terra.

#### **4.2. MODULI FOTOVOLTAICI**

I moduli utilizzati per la realizzazione dell'impianto sono del tipo in silicio monocristallino, formati da 144 celle solari ad alta performance e caratterizzati da una Potenza Nominale  $P = 450 \text{ Wp}$ , e  $460 \text{ Wp}$ . I moduli sono realizzati in esecuzione a doppio isolamento (classe II), completi di cornice in alluminio anodizzato e cassetta di giunzione elettrica IP68, realizzata con materiale resistente alle alte temperature ed isolante.

La tipologia del modulo scelto, garantisce prestazioni elettriche ed affidabilità di funzionamento essendo di tecnologia ampiamente collaudata. Inoltre garantiscono il raggiungimento di un grado di efficienza pari al 20%.

Di seguito sono indicate le caratteristiche elettriche e meccaniche del modulo fotovoltaico.



### ELECTRICAL TYPICAL VALUES

| Model                       | PS435M4-24/TH<br>PS435M4H-24/TH |       | PS440M4-24/TH<br>PS440M4H-24/TH |       | PS445M4-24/TH<br>PS445M4H-24/TH |       | PS450M4-24/TH<br>PS450M4H-24/TH |       | PS455M4-24/TH<br>PS455M4H-24/TH |       |
|-----------------------------|---------------------------------|-------|---------------------------------|-------|---------------------------------|-------|---------------------------------|-------|---------------------------------|-------|
| Testing Condition           | STC                             | NOCT  | STC                             | NOCT  | STC                             | NOCT  | STC                             | NOCT  | STC                             | NOCT  |
| Rated Power [Pmpp]          | 435                             | 326   | 440                             | 330   | 445                             | 334   | 450                             | 337   | 455                             | 341   |
| Rated Current [Impp]        | 10.66                           | 8.60  | 10.73                           | 8.66  | 10.80                           | 8.72  | 10.87                           | 8.77  | 10.94                           | 8.83  |
| Rated Voltage [Vmpp]        | 40.81                           | 37.89 | 41.01                           | 38.08 | 41.21                           | 38.26 | 41.40                           | 38.44 | 41.60                           | 38.62 |
| Short Circuit Current [Isc] | 11.13                           | 8.98  | 11.21                           | 9.05  | 11.29                           | 9.11  | 11.38                           | 9.19  | 11.47                           | 9.26  |
| Open Circuit Voltage [Voc]  | 48.85                           | 46.39 | 48.98                           | 46.51 | 49.11                           | 46.63 | 49.24                           | 46.76 | 49.37                           | 46.88 |
| Module Efficiency [%]       | 19.89                           |       | 20.12                           |       | 20.35                           |       | 20.58                           |       | 20.80                           |       |

STC(Standard Testing Conditions):Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>, AM 1.5, Cell Temperature 25°C  
NOCT (Nominal Operation Cell Temperature): Irradiance 800W/m<sup>2</sup>, Ambient Temperature 20°C, Spectra at AM1.5, Wind at 1m/s

### MECHANICAL CHARACTERISTICS

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Cell Type                   | Monocrystalline 166mm x 83mm  |
| Length: 2103mm (82.80 inch) |   |
| Dimension [L x W x H]       | Width: 1040mm (40.94 inch)<br>Height: 35mm (1.38 inch)              |
| Weight                      | 25.0kg (55.12 lbs)  |
| Front Glass                 | 3.2mm Toughened Glass   |
| Frame                       | Anodized Aluminium Alloy  |
| Cable [Including Connector] | 4mm <sup>2</sup> (IEC),<br>(+):450mm,(-):250mm or Customized Length |
| Junction Box                | IP 68 Rated   |

### TEMPERATURE RATINGS

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| Voltage Temperature Coefficient | -0.28%/°C |
| Current Temperature Coefficient | +0.05%/°C |
| Power Temperature Coefficient   | -0.35%/°C |
| Tolerance                       | 0~+5w     |
| NOCT                            | 43±2°C    |

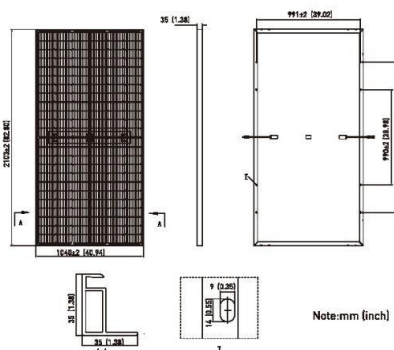
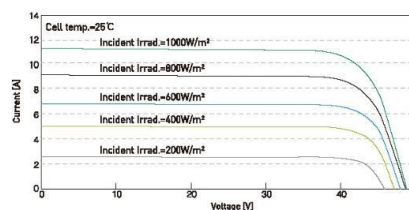
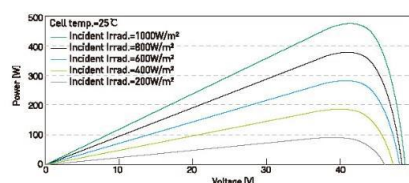
### ABSOLUTE MAXIMUM RATING

|                                   |                   |
|-----------------------------------|-------------------|
| Operating Temperature             | From -40 to +85°C |
| Hail Diameter @ 80km/h            | Up to 25mm        |
| Front Side Maximum Static Loading | 5400Pa            |
| Rear Side Maximum Static Loading  | 2400Pa            |
| Maximum Series Fuse Rating        | 20A               |
| PV Module Classification          | II                |
| Fire Rating (IEC 61730)           | C                 |
| Maximum System Voltage            | DC 1500V/1000V    |

### PACKING CONFIGURATION

|                  |        |        |
|------------------|--------|--------|
| Container        | 20' GP | 40' HQ |
| Pieces/Container | 255    | 682    |

### ELECTRICAL CHARACTERISTICS



# DHM-T60X10/FS(BW) 450~465W



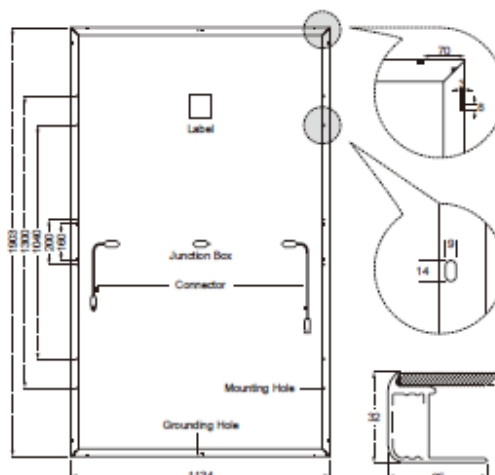
## Mechanical Specification

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Cable                 | 4.0mm <sup>2</sup> , 300/400mm in length,       |
| (Including connector) | length can be customized                        |
| No. of Cells          | 180 (6×30)                                      |
| Glass                 | 3.2mm High Transmission, Antireflection Coating |
| Junction box          | IP68, 3 Bypass Diodes                           |
| Connector             | MC4 Compatible                                  |
| Weight                | 23.5kg  |
| Cells Type            | Mono 182×60.7mm                                 |
| Dimension (L×W×T)     | 1903×1134×32mm                                  |
| Packing               | 34pcs/pallet, 816pcs/40HQ                       |

## Operating Parameters

|  |               |
|--|---------------|
| Maximum system voltage                   | 1500V DC      |
| Operating Temperature                    | -40 ~ +85°C   |
| Maximum series fuse rating               | 20A           |
| Snow load, frontside/Wind load, backside | 5400Pa/2400Pa |
| Nominal operating cell temperature       | 45°C±2°C      |
| Application level                        | Class A       |

## Design



## STC——Electrical Characteristics

| Module Type                                | DHM-T60X10/FS(BW) |       |       |       |
|--|-------------------|-------|-------|-------|
| Maximum Power (P <sub>max</sub> /W)        | 450               | 455   | 460   | 465   |
| Open-circuit Voltage (V <sub>oc</sub> /V)  | 62.0              | 62.2  | 62.4  | 62.6  |
| Maximum Power Voltage (V <sub>mp</sub> /V) | 52.4              | 52.6  | 52.8  | 53.0  |
| Short-circuit Current (I <sub>sc</sub> /A) | 9.19              | 9.25  | 9.31  | 9.37  |
| Maximum Power Current (I <sub>mp</sub> /A) | 8.59              | 8.65  | 8.71  | 8.77  |
| Module Efficiency (%)                      | 20.85             | 21.08 | 21.32 | 21.55 |

Power Tolerance: 0~+5W, Temperature Coefficient of I<sub>sc</sub>: 0.05%/°C, Temperature Coefficient of V<sub>oc</sub>: -0.31%/°C, Temperature Coefficient of P<sub>max</sub>: -0.35%/°C

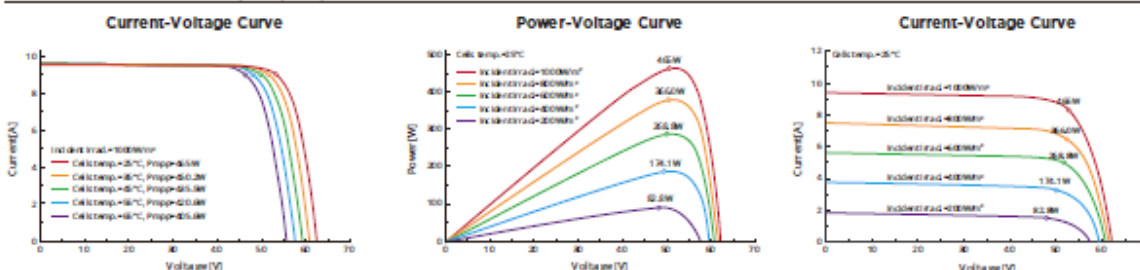
Standard Test Environment : Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>, Cell temperature 25°C, Spectrum AM1.5

## NOCT——Electrical Characteristics

|  |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|
| Maximum Power (P <sub>max</sub> /W)        | 339  | 342  | 346  | 350  |
| Open-circuit Voltage (V <sub>oc</sub> /V)  | 58.7 | 58.9 | 59.1 | 59.3 |
| Maximum Power Voltage (V <sub>mp</sub> /V) | 49.6 | 49.8 | 50.0 | 50.2 |
| Short-circuit Current (I <sub>sc</sub> /A) | 7.41 | 7.46 | 7.51 | 7.56 |
| Maximum Power Current (I <sub>mp</sub> /A) | 6.82 | 6.87 | 6.92 | 6.97 |

Standard Test Environment : Irradiance 800W/m<sup>2</sup>, Ambient temperature 20°C, Spectrum AM1.5, Wind speed 1m/s

## I-V Curve DHM-T60X10/FS(BW)-465W



#### 4.3. STRUTTURA DI SUPPORTO DEI MODULI.

Per la parte di tetto oggetto della rimozione amianto, per il fissaggio dei moduli fotovoltaici è stato scelto un sistema con profilo che viene posizionato in direzione perpendicolare alla copertura, lavorando in totale appoggio per tutta la sua lunghezza il profilo, ancorato tramite viti e rivetti alle lastre di fibro cemento scelte per la nuova copertura. In questo modo non si necessita di particolari caratteristiche di rigidità flessionale e può pertanto avere dimensioni più contenute.



Struttura di fissaggio moduli.

#### 4.4. INVERTER FOTOVOLTAICO

La sua funzione principale è quella di trasformare la corrente continua in corrente alternata, affinché possa essere immessa nella rete pubblica per cederla al gestore di zona. L'energia elettrica prodotta dai pannelli fotovoltaici, infatti, è una corrente continua (CC o in inglese DC, Direct Current), incompatibile con la cessione alla rete elettrica. Per poter usare l'energia generata dai moduli è necessario un inverter per pannelli solari fotovoltaici, un dispositivo che effettua la conversione della CC in corrente alternata (CA o in inglese AC, Alternating Current).

L'inverter dell'impianto fotovoltaico assicura anche che i pannelli funzionino sempre al massimo delle loro potenzialità, ottimizzandone il rendimento per una maggiore efficienza nella produzione di energia elettrica. Inoltre, la sua utilità è legata anche alla sicurezza dell'impianto, al rispetto delle norme nazionali e al monitoraggio del funzionamento e della resa dell'impianto fotovoltaico.

Per l'impianto oggetto della presente relazione sono stati installati nr. 6 inverte, nr. 5 inverter da 100 kW e nr.1 inverter da 36 kW. Di seguito le schede tecniche dei dispositivi installati.

SUN2000-30/36/40KTL-M3  
**Technical Specification**

| Technical Specification                           | SUN2000-30KTL-M3  | SUN2000-36KTL-M3 | SUN2000-40KTL-M3 |
|---|---|------------------|------------------|
| Efficiency  |   |                  |                  |
| Max. Efficiency                                   | 98.7%   |                  |                  |
| European Efficiency                               | 98.4%   |                  |                  |
| Input   |   |                  |                  |
| Max. Input Voltage <sup>1</sup>                   | 1,100 V   |                  |                  |
| Max. Current per MPPT                             | 27 A (per MPPT) / 20 A (per Input)  |                  |                  |
| Max. Short Circuit Current per MPPT               | 40 A  |                  |                  |
| Start Voltage                                     | 200 V   |                  |                  |
| MPPT Operating Voltage Range <sup>2</sup>         | 200 V ~ 1000 V  |                  |                  |
| Rated Input Voltage                               | 600 V   |                  |                  |
| Number of Inputs                                  | 8   |                  |                  |
| Number of MPP Trackers                            | 4   |                  |                  |
| Output  |   |                  |                  |
| Rated AC Active Power                             | 30,000 W  | 36,000 W         | 40,000 W         |
| Max. AC Apparent Power                            | 33,000 VA <sup>3</sup>  | 40,000 VA        | 44,000 VA        |
| Rated Output Voltage                              | 230 Vac / 400 Vac / 480 Vac, 3W/N+PE  |                  |                  |
| Rated AC Grid Frequency                           | 50 Hz / 60 Hz   |                  |                  |
| Rated Output Current                              | 43.3 A  | 52.0 A           | 57.8 A           |
| Max. Output Current                               | 47.9 A  | 58.0 A           | 63.8 A           |
| Adjustable Power Factor Range                     | 0.8 LG ~ 0.8 LD   |                  |                  |
| Max. Total Harmonic Distortion                    | < 3%  |                  |                  |
| Protection  |   |                  |                  |
| Input-side Disconnection Device                   | Yes   |                  |                  |
| Anti-islanding Protection                         | Yes   |                  |                  |
| AC Overcurrent Protection                         | Yes   |                  |                  |
| DC Reverse-polarity Protection                    | Yes   |                  |                  |
| PV-array String Fault Monitoring                  | Yes   |                  |                  |
| DC Surge Arrester                                 | Yes   |                  |                  |
| AC Surge Arrester                                 | Yes   |                  |                  |
| DC Insulation Resistance Detection                | Yes   |                  |                  |
| Residual Current Monitoring Unit                  | Yes   |                  |                  |
| Arc Fault Protection                              | Yes   |                  |                  |
| Ripple Receiver Control                           | Yes   |                  |                  |
| Integrated PID Recovery <sup>3</sup>              | Yes   |                  |                  |
| Communication                                     |   |                  |                  |
| Display   | LED Indicators, Integrated WLAN + FusionSolar APP   |                  |                  |
| RS485   | Yes   |                  |                  |
| Smart Dongle                                      | WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional)<br>4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)  |                  |                  |
| General Data                                      |   |                  |                  |
| Dimensions (W x H x D)                            | 640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)  |                  |                  |
| Weight (with mounting plate)                      | 43 kg (94.8 lb)   |                  |                  |
| Operating Temperature Range                       | -25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)   |                  |                  |
| Cooling Method                                    | Natural Convection  |                  |                  |
| Max. Operating Altitude                           | 4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)  |                  |                  |
| Relative Humidity                                 | 0% RH ~ 100% RH   |                  |                  |
| DC Connector                                      | Amphenol Helios H4  |                  |                  |
| AC Connector                                      | Waterproof Connector + OT/DT Terminal   |                  |                  |
| Protection Degree                                 | IP 66   |                  |                  |
| Topology  | Transformerless   |                  |                  |
| Nighttime Power Consumption                       | ≤ 5.5W  |                  |                  |
| Optimizer Compatibility                           |   |                  |                  |
| DC MBUS Compatible Optimizer                      | SUN2000-450W-P2, SUN2000-600W-P, MERC-1100W/1300W-P   |                  |                  |
| Standard Compliance (more available upon request) |   |                  |                  |
| Safety  | EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683  |                  |                  |
| Grid Connection Standards                         | IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, GS9/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA |                  |                  |



## Technical Specification

| Technical Specification                                  | SUN2000-100KTL-M1   |
|--|---|
| <b>Efficiency</b>  |   |
| Max. efficiency  | 98.8% @480 V, 98.6% @380 V / 400 V  |
| European efficiency                                      | 98.6% @480 V, 98.4% @380 V / 400 V  |
| <b>Input</b>   |   |
| Max. Input Voltage <sup>1</sup>                          | 1,100 V   |
| Max. Current per MPPT                                    | 26 A  |
| Max. Short Circuit Current per MPPT                      | 40 A  |
| Start Voltage  | 200 V   |
| MPPT Operating Voltage Range <sup>2</sup>                | 200 V – 1,000 V   |
| Nominal Input Voltage                                    | 720 V @480 Vac, 600 V @400 Vac, 570 V @380 Vac  |
| Number of MPP trackers                                   | 10  |
| Max. number of inputs                                    | 20  |
| <b>Output</b>  |   |
| Nominal AC Active Power                                  | 100,000 W   |
| Max. AC Apparent Power                                   | 110,000 VA  |
| Max. AC Active Power (cosφ=1)                            | 110,000 W   |
| Nominal Output Voltage                                   | 480 V/ 400 V/ 380 V, 3W+(N)+PE  |
| Rated AC Grid Frequency                                  | 50 Hz / 60 Hz   |
| Nominal Output Current                                   | 120.3 A @480 V, 144.4 A @400 V, 152.0 A @380 V  |
| Max. Output Current                                      | 133.7 A @480 V, 160.4 A @400 V, 168.8 A @380 V  |
| Adjustable Power Factor Range                            | 0.8 leading... 0.8 lagging  |
| Max. Total Harmonic Distortion                           | < 3%  |
| <b>Protection</b>  |   |
| Input-side Disconnection Device                          | Yes   |
| Anti-islanding Protection                                | Yes   |
| AC Overcurrent Protection                                | Yes   |
| DC Reverse-polarity Protection                           | Yes   |
| PV-array String Fault Monitoring                         | Yes   |
| DC Surge Arrester  | Type II   |
| AC Surge Arrester  | Type II   |
| DC Insulation Resistance Detection                       | Yes   |
| Residual Current Monitoring Unit                         | Yes   |
| <b>Communication</b>                                     |   |
| Display  | LED indicators; WLAN adaptor + FusionSolar APP  |
| RS485  | Yes   |
| USB  | Yes   |
| Monitoring BUS (MBUS)                                    | Yes (Isolation transformer required)  |
| <b>General Data</b>                                      |   |
| Dimensions (W x H x D)                                   | 1,035 x 700 x 365 mm  |
| Weight (with mounting plate)                             | 90 kg   |
| Operating Temperature Range                              | -25°C – 60°C  |
| Cooling Method   | Smart Air Cooling   |
| Max. Operating Altitude without Derating                 | 4,000 m   |
| Relative Humidity  | 0 – 100%  |
| DC Connector   | Staubli MC4   |
| AC Connector   | Waterproof Connector + OT/DT Terminal   |
| Protection Degree  | IP66  |
| Topology   | Transformerless   |
| Nighttime Power Consumption                              | < 3.5 W   |
| <b>Standard Compliance (more available upon request)</b> |   |
| Certificate  | EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683   |
| Grid Connection Standards                                | VDE-AR-N4105, EN 50549-1, EN 50549-2, RD 661, RD 1699, C10/11, DEWA, G99, NRS 097-2-1 |

<sup>1</sup> The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.  
<sup>2</sup> Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

### 4.5. CANALIZZAZIONI CAVI E CAVIDOTTI

La posa dei cavi elettrici costituenti gli impianti in oggetto è stata prevista in canalizzazioni distinte o comunque dotate di setti separatori interni per quanto riguarda le eguenti tipologie di circuiti:

- energia elettrica prodotta in DC;
- energia elettrica prodotta e trasportata in AC 0,4 kV BT;
- trasmissione dati;
- segnali e comandi;

I conduttori sono stati posati per l'esecuzione in esterno in tubazioni rigide a norme EN 50086-2-1 e in tubazioni flessibili a norme EN 50086-2-3, in canali in metallo a norme CEI 23-31, in canali in materiale plastico a norme CEI 23-32 e nei canali in materiale plastico del sistema multifunzionale a norme CEI 23-19 e 23-32.

Negli impianti sono stati impiegati cavi aventi caratteristiche rispondenti alle specifiche richieste dalle condizioni di posa. La scelta delle sezioni dei cavi è stata effettuata in base alla loro portata nominale (calcolata in base ai criteri di unificazione e di dimensionamento riportati nelle Tabelle CEI-UNEL), alle condizioni di posa e di temperatura, al limite ammesso dalle Norme per quanto riguarda le cadute di tensione massime ammissibili (inferiori al 3%) ed alle caratteristiche di intervento delle protezioni secondo quanto previsto dalle vigenti Norme CEI 64-8.

Per la connessione degli inverter alla cabina utente e della stessa alla rete esistente è stata individuata la seguente configurazione:

- Linea dai quadri QBT1 e QBT2 (vedi unifilare) alla cabina utente in QGBT, che permette il collegamento dei quadri del produttore prima alla trasformazione in media tensione e poi al collegamento con i quadri di E-Distribuzione, con conduttore in alluminio ARG16R16 di sezione 300 mm<sup>2</sup>.

Per la connessione della cabina utente a quella di consegna alla rete esistente è stata individuata la seguente configurazione:

- Linea in cavo posato in cavidotto interato dalla cabina utente alla cabina di consegna, che permette il collegamento dei quadri del produttore con i quadri di E-Distribuzione, con conduttore in alluminio di sezione 185 mm<sup>2</sup> di lunghezza di 5 m circa;
- **Il conduttore è stato posato con unica corda in assenza di giunzioni e terminato lato utente e lato distribuzione.**

### **Scelta del cavo**

Per la scelta del tipo di cavo si considera che il sistema elettrico sia di categoria A dal punto di vista del funzionamento con una fase a terra.

Si ottengono i seguenti valori per il cavo MT:

- Tensione massima 24 kV;
- Durata massima per ogni singolo caso di funzionamento con fase a terra fino a 8 ore;
- Tensione di isolamento con schermo 12 kV.

La tipologia di cavo utilizzata per il collegamento dei quadri produttore con i quadri E-Distribuzione sarà del tipo omologato Enel ARE4H5EX 12/20 con conduttore Al 185 mm<sup>2</sup>, (DC4385/2 Matr. Enel 332284 riferimento tabella Enel Tav. DC4385/2 rev. 2 Giugno 2008) del tipo ad elica visibile, per posa interrata con conduttori in alluminio, isolamento estruso in XLPE (polietilene reticolato) a spessore ridotto, schermo in tubo di Al e guaina in PE conformi alla norma CEI 20 -13.

### **Modalità di posa**

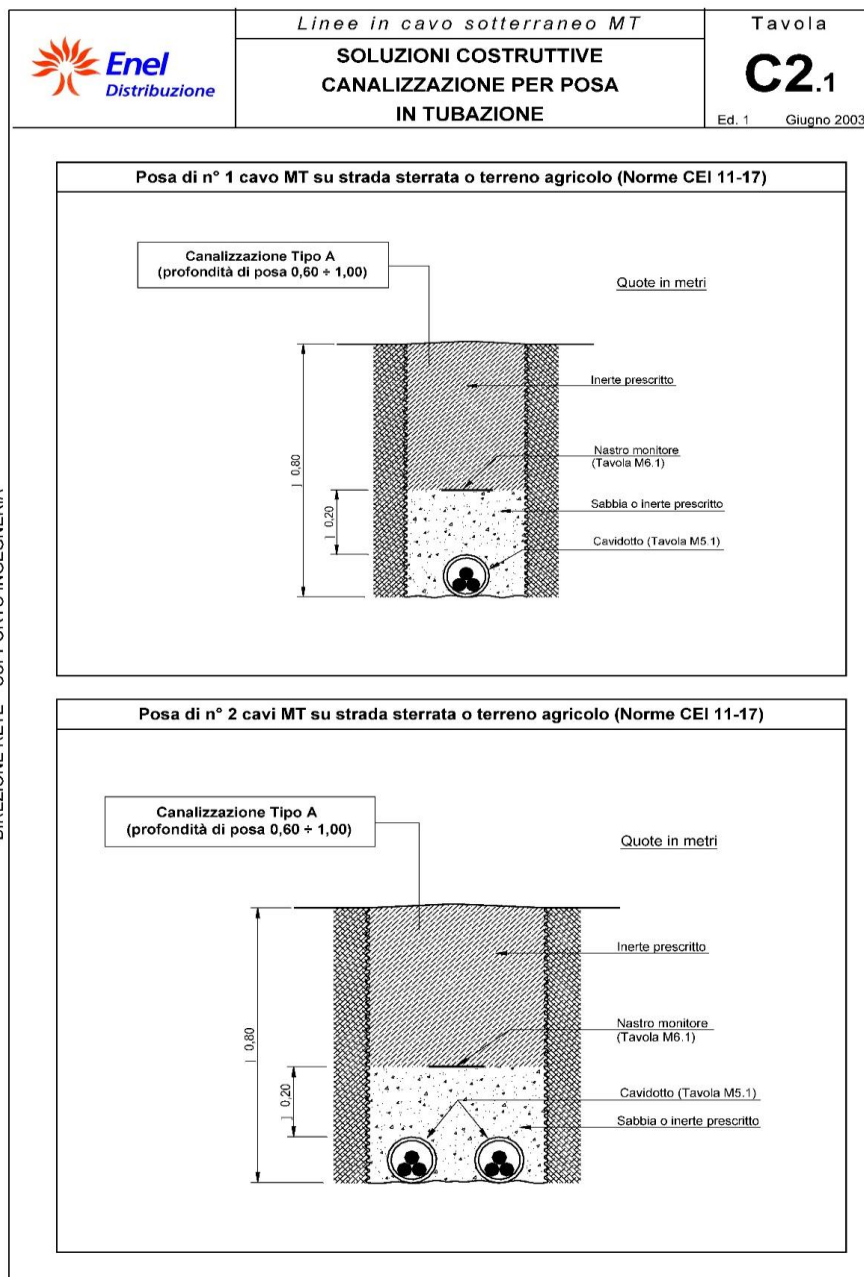
La modalità di posa del cavidotto interrato è stata realizzata secondo la guida di e-distribuzione “Linee in cavo sotterraneo MT”. In particolare il cavidotto, come riportato dalla guida, può essere posato secondo le modalità di “Canalizzata Tipo A”. Per ulteriore sicurezza del cavo si è proceduto con profondità di posa 1,5 metri.

La sequenza di posa dei vari materiali per il tratto in massicciata piazzale cabina partendo dal fondo dello scavo, sarà la seguente:

- Strato di sabbia di 10 cm;
- N.1 terna di cavi posati a trifoglio in tubo corrugato PE Ø200 mm;
- Ulteriore strato di sabbia di 26 cm;
- Nastro monitore;
- Rinterro opportunamente vagliato per un'altezza di 74 cm;
- Massicciata piazzale cabina di consegna di 20 cm.

### **Inoltre, vanno fatte le seguenti precisazioni:**

- La protezione dei cavi è stata realizzata mediante una tubazione in polietilene PE Ø200 mm, conforme a quanto indicato dalla tabella di unificazione Enel Tav. M5.1 Ed. 1° giugno 2003 DS 4247/6 matricola 295515;
- Il nastro monitore riporta la dicitura “ENEL CAVI ELETTRICI” DS4285 matricola 858833 tabella di riferimento Enel Tav. M6.1 Ed. 1° giugno 2003 Tabella DS4285.

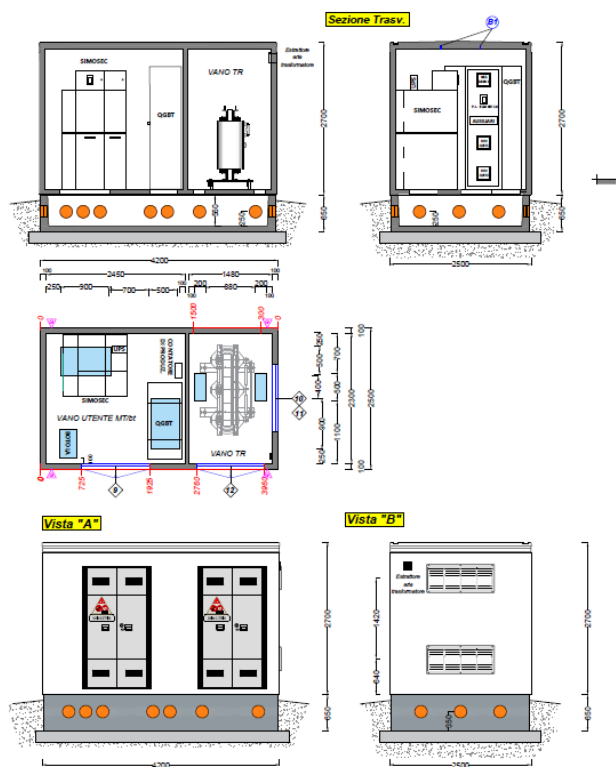


DIREZIONE RETE – SUPPORTO INGEGNERIA

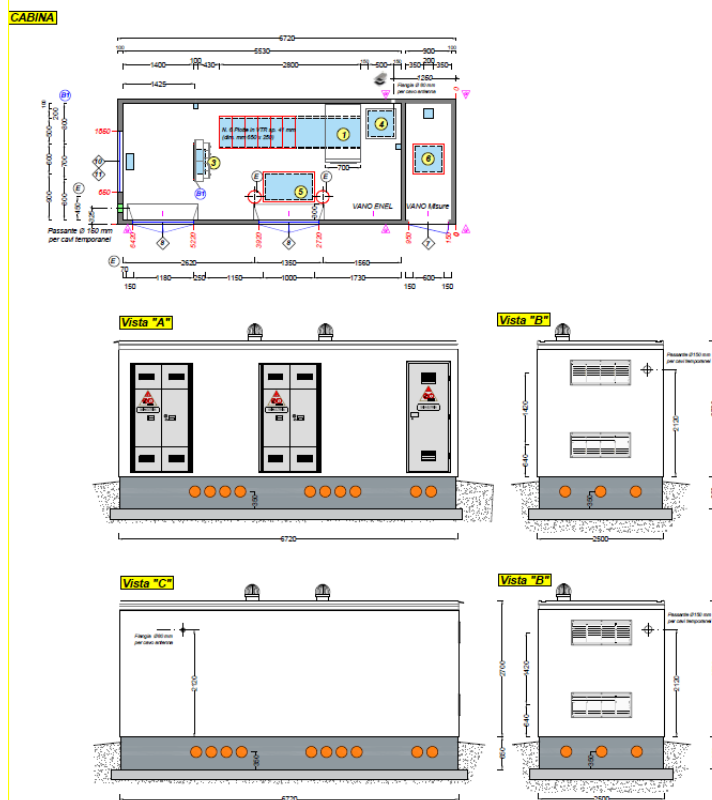
#### 4.6. CABINA ELETTRICA

Sono state installate nr.2 cabine prefabbricate, una cabina lato utente adibita con quadro generale scomparto Simosec RC+L+M e trasformatore, e una cabina di consegna DG 2092 a servizio di e-distribuzione.





Layout cabina utente



Lo schema tipo della cabina è riportato negli elaborati tecnici “*PROGETTO DEFINITIVO – IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE DELL’IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE UBICATO IN LOCALITA ISCA DELLE ROSE* (al foglio 48, p.IIA 51) *Codice di identificazione impianto di Produzione: 448712892*” già precedentemente validati da E-distribuzione SPA il quale è parte integrante del progetto presentato per la realizzazione delle opere.

## **5. INTERVENTI DI MANUTENZIONE, LINEE GUIDA PER LA SICUREZZA IN FASE DI ESERCIZIO IMPIANTO**

Qualsiasi intervento dovrà essere effettuato da personale qualificato perché richiede nozioni specifiche e presenta rischi particolari. Tutto ciò che si trova a monte di un dispositivo di sezionamento sul lato continuo di un impianto fotovoltaico rimane in tensione (di giorno) anche dopo l’apertura di tale dispositivo, quindi l’intervento è da considerare come lavoro elettrico sotto tensione. Tale lavoro deve essere effettuato da persona idonea, la cui qualifica deve essere conferita dal datore di lavoro per iscritto, tenuto conto della sua preparazione e affidabilità (CEI 11-27).

### **Moduli fotovoltaici**

La manutenzione preventiva sui singoli moduli non richiede la messa fuori servizio di parte o di tutto l’impianto e consiste in:

- Ispezione visiva, tesa all’identificazione dei danneggiamenti ai vetri (o supporti plastici) anteriori, deterioramento del materiale usato per l’isolamento interno dei moduli, microscariche per perdita di isolamento ed eccessiva sporcizia del vetro (o supporto plastico);
- Controllo cassetta di terminazione, mirata ad identificare eventuali deformazioni della cassetta di terminazione, la formazione di umidità all’interno, lo stato dei contatti elettrici della polarità positive e negative, lo stato dei diodi di by-pass, il corretto serraggio dei morsetti di intestazione dei cavi di collegamento delle stringhe e l’integrità della siliconatura dei passacavi;
- nell’interesse di mantenere rendimenti ottimali dell’impianto, pulire semestralmente la superficie dei pannelli per eliminare eventuali depositi di sporco che potrebbero impedire una buona resa dell’impianto stesso. Non utilizzare solventi o superfici abrasive per la pulizia degli stessi ma semplicemente gli stessi prodotti per pulire i vetri;
- durante il normale funzionamento dell’impianto occorre evitare il contatto diretto con componenti e cavi elettrici, campo generatore, lato continuo e alternata.

### **Stringhe Fotovoltaiche**

La manutenzione preventiva sulle stringhe, viene effettuata dal quadro elettrico in continua, non richiede la messa fuori servizio di parte o tutto l’impianto e consiste nel:

- Controllo delle grandezze elettriche: l’ausilio di un normale multimetro controllare l’uniformità delle tensioni a vuoto e delle correnti di funzionamento per ciascuna delle stringhe che fanno parte dell’impianto; se tutte le stringhe sono nelle stesse condizioni di esposizione, risultano accettabili scostamenti fino al 10%.

### **Sottostrutture moduli**

La manutenzione preventiva sulle singole strutture non richiede la messa fuori servizio di parte o di tutto l’impianto e consiste in:

- verifica annuale dell’integrità e del serraggio delle connessioni bullonate.

### **Quadri Elettrici**

La manutenzione preventiva sui quadri elettrici non comporta operazioni di fuori servizio di parte o di tutto l’impianto e consiste in:

- Ispezione visiva: tesa alla identificazione di danneggiamenti dell'armadio e dei componenti contenuti ed alla corretta indicazione degli strumenti di misura eventualmente presenti sul fronte quadro;
- Controllo protezioni elettriche: per verificare l'integrità dei diodi di blocco e l'efficienza degli scaricatori di sovratensione;
- Controllo organi di manovra: per verificare l'efficienza degli organi di manovra;
- Controllo cablaggi elettrici: per verificare, con prova di sfilamento, i cablaggi interni dell'armadio (solo in questa fase è opportuno il momentaneo fuori servizio) ed il serraggio dei morsetti;
- Controllo elettrico: per controllare la funzionalità e l'alimentazione del relè di isolamento installato, se il generatore è flottante, e l'efficienza delle protezioni di interfaccia.

### Convertitore

Le operazioni di manutenzione preventiva sono limitate ad una ispezione visiva mirata ad identificare danneggiamenti meccanici dell'armadio di contenimento, infiltrazione di acqua, formazione di condensa, eventuale deterioramento dei componenti contenuti e controllo della corretta indicazione degli strumenti di misura eventualmente presenti. Tutte le operazioni devono essere eseguite con impianto fuori servizio. Soprattutto evitare di agire sugli inverter in maniera anomala e rispettare il manuale d'uso fornito dalla casa costruttrice.

### Collegamenti Elettrici

La manutenzione preventiva sui cavi elettrici di cablaggio non necessita di fuori servizio e consiste, per i soli cavi a vista, in un'ispezione visiva tesa all'identificazione di danneggiamenti, bruciature, abrasioni, deterioramento isolante, variazioni di colorazioni del materiale usato per l'isolamento e fissaggio saldo nei punti di ancoraggio (per esempio la struttura di sostegno dei moduli).

### Cabine di trasformazione MT/BT

La manutenzione preventiva sugli apparecchi della cabina MT/BT necessita di fuori servizio. Saranno svolte tutti i controlli previsti dalle norme CEI 0-15.

IL TECNICO  
**TECNOLOGIE ECOSOSTENIBILI SOLARI S.R.L.**  
Sede Legale: Via Marcello Malpighi, 10  
00161 ROMA (RM)  
Sede Amministrativa: Viale A. Mellusi, 81/C  
82100 BENEVENTO (BN)  
P.I./C.F.: 05474991212 - Pec: [tecsolar@pec.it](mailto:tecsolar@pec.it)

