

21_30_PV_9PE_RMC_AU_ARE_16_00	FEBBRAIO 2022	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Dott. Ilaria Stefanizzi	Arch. Paola Pastore	Ing. Martina Romeo
N. ELABORATO	DATA EMISSIONE	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

**OGGETTO:**

Progetto dell'impianto agro-fotovoltaico denominato "Impianto Agro-Fotovoltaico Giumenta" della potenza di 116.027,10 kWp da realizzare nel comune di Ramacca (CT)

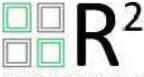
**COMMITTENTE:**



**9PIU' ENERGIA s.r.l.**  
Via Aldo Moro, 28  
25043 Breno (BS)

**TITOLO:**

**RS06REL0007A0**  
**A. PARTE GENERALE**  
**Disciplinare Descrittivo e Prestazionale degli Elementi Tecnici**

  
**direttore tecnico**  
**Ing. MARTINA ROMEO**  
Sede Legale: Via carnazza, 81  
95030 Tremestieri Etneo (CT)  
cell. 340.0844798  
erreduengineering@gmail.com  
P.IVA: 05760710870



NOME FILE  
21\_30\_PV\_9PE\_RMC\_AU\_ARE\_16\_00

SOSTITUISCE:

SOSTITUITO DA:

**CARTA:**  
**A4**

**SCALA:**  
/

**ELAB.**  
**RE.16**

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>3</b>
1.1	LAYOUT D'IMPIANTO	3
1.2	CARATTERISTICHE TECNICHE	4
1.2.1	Moduli fotovoltaici	4
1.2.2	Convertitori/trasformatori di potenza (inverter)	5
1.2.3	Strutture di supporto	8
<b>2</b>	<b>PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI</b>	<b>9</b>
2.1	REQUISITI DI RISPONDENZA A NORMA, LEGGI E REGOLAMENTI	9
2.2	NORME PER LA PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI SUL LAVORO	9
2.3	PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI – CAVI E CONDUTTORI	9
2.3.1	Isolamento dei cavi	9
2.3.2	Colori distintivi dei cavi	10
2.3.3	Sezioni minime e cadute di tensione ammesse	10
2.3.4	Sezione minima dei conduttori neutri	10
2.3.5	Sezione dei conduttori di terra e protezione	10
2.3.6	Sezione minima del conduttore di terra	11
2.4	TUBI PROTETTIVI – PERCORSO TUBAZIONI-CASSETTE DI DERIVAZIONE	11
2.5	TUBAZIONI PER LE COSTRUZIONI PREFABBRICATE	12
2.6	POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, INTERRATI	12
2.7	POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI INTERRATE O NON INTERRATE, O IN CUNICOLI NON PRATICABILI	13
2.8	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	13
2.9	COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE	14
2.10	PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO	14
2.11	PROTEZIONE DA SOVRATENSIONI PER FULMINAZIONE INDIRETTA E DI MANOVRA	15
2.11.1	Protezione d'impianto	15
2.11.2	Protezione d'utenza	15
2.12	MAGGIORAZIONI DIMENSIONALI RISPETTO AI VALORI MINORI CONSENTITI DALLE NORME CEI E DI LEGGE	15
<b>3</b>	<b>CABINE DI TRASFORMAZIONE</b>	<b>16</b>
3.1	PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACCORENTI	16
3.2	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	16

3.3	PROTEZIONI MECCANICHE DAL CONTATTO ACCIDENTALE CON PARTI IN TENSIONE .....	17
3.4	PROTEZIONE DALLE SOVRATENSIONI DI ORIGINE ATMOSFERICA .....	17
3.5	ATTREZZI ED ACCESSORI .....	17
3.6	PROTEZIONE CONTRO GLI INCENDI .....	17
3.7	PROTEZIONE DI BASSA TENSIONE DELLA CABINA .....	17
3.7.1	Linee di bassa tensione.....	17
3.7.2	Illuminazione .....	18
3.8	DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER LA CONSEGNA DELLE CABINE DI TRASFORMAZIONE .	18
<b>4</b>	<b>DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE .....</b>	<b>19</b>
4.1	TIPO DI ILLUMINAZIONE (O NATURA DELLE SORGENTI).....	19
4.2	UBICAZIONE E DISPOSIZIONE DELLE SORGENTI .....	19
<b>5</b>	<b>ALLESTIMENTO DI CANTIERE .....</b>	<b>20</b>
5.1	VIDEOSORVEGLIANZA E TELECONTROLLO.....	20
5.2	SCAVI E MOVIMENTI DI TERRA .....	21
5.3	RILEVATI E RINTERRI .....	21
<b>6</b>	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....</b>	<b>22</b>
6.1	STRUTTURA DI SOSTEGNO .....	23
6.2	QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....	23
6.3	INTERRUTTORI SCATOLATI.....	24
6.4	INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI CON ALTO POTERE DI INTERRUZIONE .....	24
6.5	QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN MATERIALE ISOLANTE .....	24
6.6	CABINA DI CONSEGNA .....	24
6.7	CABINE DI TRASFORMAZIONE .....	25
6.8	PROVE DEI MATERIALI .....	26
6.9	ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....	26

Progetto dell'impianto agri-fotovoltaico denominato "Impianto Agri-Fotovoltaico Giumenta" della potenza complessiva di 116.027,10 kWp da realizzare nel Comune di Ramacca (CT).

---

## 1 PREMESSA

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agri-fotovoltaico a terra, avente potenza nominale complessiva pari a 116.027,10 kWp circa, per la produzione di energia elettrica, mediante tecnologia fotovoltaica e opere di connessione ed infrastrutture annesse, da cedere alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

L'impianto, denominato "Impianto Agri-Fotovoltaico Giumenta", è di tipo mobile, a terra e non integrato, connesso alla rete (grid-connected) a mezzo di elettrodotto interrato in Media Tensione 20 kV (MT).

Trattasi di strutture tracker monoassiali con moduli fotovoltaici in silicio monocristallino bifacciale, con orientazione del piano dei moduli pari a 0° rispetto a Sud.

### 1.1 LAYOUT D'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico verrà realizzato per lotti e sarà composto dai seguenti elementi:

- n. 2.394 strutture tracker monoassiali Single - Axis per il supporto dei moduli fotovoltaici, ciascuna alloggiante n. 15 moduli fotovoltaici, disposti in verticale su due file, nel caso di tracker ad una stringa fotovoltaica (dim. 19,545 m x 4,344 m) e n. 30 moduli fotovoltaici, disposti anch'essi in verticale su due file, nel caso di tracker a 2 stringhe fotovoltaiche (dim. 39,09 m x 4,344 m);
- n. 1.785 strutture fisse per il supporto dei pannelli solari, ciascuna alloggiante n. 15 moduli fotovoltaici, disposti in verticale su due file; ciascuna struttura costituisce una stringa elettrica (dim. 19,839 m x 3,783 m);
- n. 184.170 moduli in silicio monocristallino della tipologia JOLYWOOD JW-HD120N avente potenza nominale pari a 630 W cadauno, per una potenza complessiva di 116.027,10 kWp;
- n. 66 cabine di conversione/trasformazione composte da inverter tipo Sunway TG 1800 1500V TE-640 STD; ognuna di esse avrà un trasformatore MT/BT, dimensionato in base alla potenza di ciascun sottocampo. Nello specifico si avranno: n.3 cabine da 500 kW, n.1 cabina da 1000 kW, n.2 cabine da 1250 kW e n.60 cabine da 1500 kW;
- viabilità interna al parco per le operazioni di costruzione e manutenzione dell'impianto e per il passaggio dei cavidotti interrati in MT;
- cavidotto interrato in MT, con livello di tensione 20 kV, che collega le cabine di conversione e trasformazione alle cabine di raccolta e di queste ultime all'impianto di utenza. Quest'ultimo sarà collegato alla rete RTN per mezzo di un elettrodotto interrato, con valore di tensione pari a 150 kV, mediante inserimento in antenna sulla stazione RTN di nuova realizzazione, localizzata in prossimità dell'intersezione tra le strade SP 182 e SP 103;
- rete telematica di monitoraggio interna per il controllo e gestione dell'impianto mediante trasmissione dati via modem o tramite comune linea telefonica.

Progetto dell'impianto agri-fotovoltaico denominato "Impianto Agri-Fotovoltaico Giumenta" della potenza complessiva di 116.027,10 kWp da realizzare nel Comune di Ramacca (CT).

## 1.2 CARATTERISTICHE TECNICHE

### 1.2.1 Moduli fotovoltaici

Il dimensionamento di massima sarà realizzato con un modulo fotovoltaico bifacciale composto da n. 120 celle fotovoltaiche tipo 12BB in silicio monocristallino da 210,00 X 105,00 mm, ad alta efficienza e connesse elettricamente in serie, per una potenza complessiva di 630 Wp.

L'impianto sarà costituito da un totale di 184.170 moduli, per una conseguente potenza totale di picco pari a 116.027,10 kWp.

Le caratteristiche principali della tipologia di moduli scelti sono le seguenti:

**Produttore:** JOLYWOOD  
**Modello:** JW-HD120N 630W

Caratteristiche geometriche e dati meccanici

**Dimensioni (LxAxP):** 2172,00 x 1303,00 x 35,00 mm  
**Tipo celle:** silicio monocristallino PERC 210,00 mm x 105,00 mm  
**Telaio:** alluminio  
**Peso:** 35,50 kg

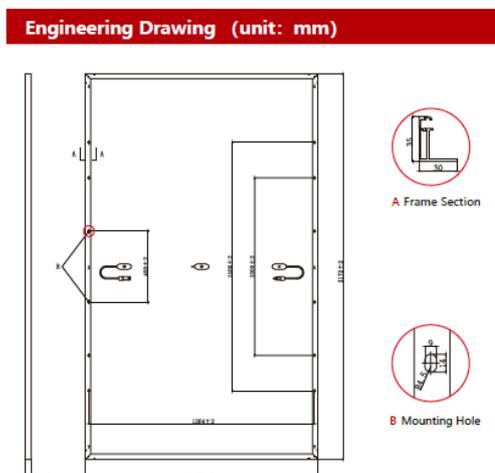
## JW-HD120N Series | N-type Bifacial High Efficiency Mono Silicon Half-Cell Double Glass Module

Electrical Properties	STC*					
Testing Condition	Front Side					
Peak Power (Pmax) (W)	605	610	615	620	625	630
MPP Voltage (Vmp) (V)	34.7	34.9	35.1	35.3	35.5	35.7
MPP Current (Imp) (A)	17.45	17.49	17.53	17.58	17.62	17.66
Open Circuit Voltage (Voc) (V)	41.5	41.7	41.9	42.1	42.3	42.5
Short Circuit Current (Isc) (A)	18.45	18.50	18.55	18.60	18.65	18.70
Module Efficiency (%)	21.38	21.55	21.73	21.91	22.08	22.26

\*STC: Irradiance 1000 W/m<sup>2</sup>, Cell Temperature 25°C, AM1.5  
 The data above is for reference only and the actual data is in accordance with the practical testing

Electrical Properties	NOCT*					
Testing Condition	Front Side					
Peak Power (Pmax) (W)	458	461	465	469	473	477
MPP Voltage (Vmp) (V)	32.5	32.7	32.9	33.1	33.3	33.5
MPP Current (Imp) (A)	14.07	14.10	14.13	14.17	14.21	14.24
Open Circuit Voltage (Voc) (V)	39.7	39.9	40.0	40.2	40.4	40.6
Short Circuit Current (Isc) (A)	14.88	14.92	14.96	15.00	15.04	15.08

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



Progetto dell'impianto agri-fotovoltaico denominato "Impianto Agri-Fotovoltaico Giumenta" della potenza complessiva di 116.027,10 kWp da realizzare nel Comune di Ramacca (CT).

### Operating Properties

Operating Temperature (°C)	-40°C~+85°C
Maximum System Voltage (V)	1500V (IEC)
Maximum Series Fuse Rating(A)	30
Power Tolerance	0~+5W
Bifaciality*	75%
*Bifaciality=(Pmaxrear (STC) /Pmaxfront (STC) ) , Bifaciality tolerance:±5%	

### Temperature Coefficient

Temperature Coefficient of Pmax*	-0.320%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.260%/°C
Temperature Coefficient of Isc	+0.046%/°C
Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)	42±2°C
*Temperature Coefficient of Pmax±0.03%/°C	

### Mechanical Properties

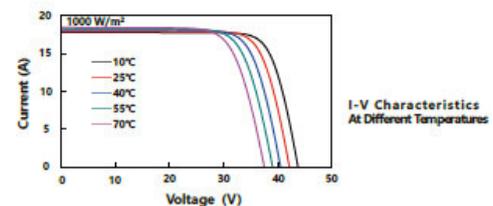
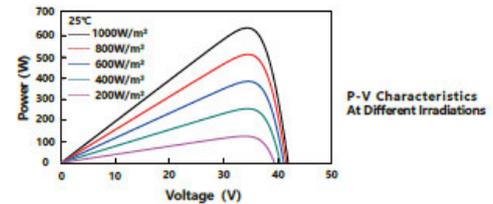
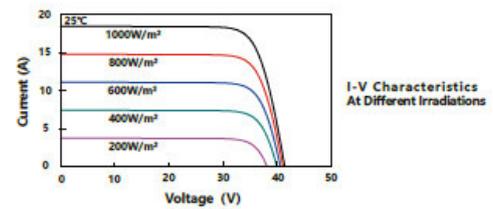
Cell Type	210.00mm*105.00mm
Number of Cells	120pcs(12*10)
Dimension	2172mm*1303mm*35mm
Weight	35.5kg
Front /Rear Glass*	2.0mm/2.0mm
Frame	Anodized Aluminium
Junction Box	IP68 (3 diodes)
Length of Cable*	4.0mm <sup>2</sup> , 300mm
Connector	MC4 Compatible

\*Heat strengthened glass  
\*Cable length can be customized

### With Different Power Generation Gain (regarding 620W as an example)

Power Gain (%)	Peak Power (Pmax) (W)	MPP Voltage (Vmp) (V)	MPP Current (Imp) (A)	Open-Circuit Voltage (Voc) (V)	Short Circuit Current (Isc) (A)
10	670	35.3	18.97	42.1	20.07
15	694	35.3	19.66	42.1	20.80
20	719	35.3	20.36	42.1	21.54
25	744	35.3	21.05	42.1	22.27
30	769	35.4	21.75	42.2	23.01

### Characteristic Curves | HD120N-620



### Packaging Configuration

Packing Type	40'HQ
Piece/Pallet	31
Pallet/Container	18
Piece/Container	558

\*The specification and key features described in this datasheet may deviate slightly and are not guaranteed. Due to ongoing innovation, R&D enhancement, Jolywood (Taizhou) Solar Technology Co., Ltd. reserves the right to make any adjustment to the information described herein at any time without notice. Please always obtain the most recent version of the datasheet which shall be duly incorporated into the binding contract made by the parties governing all transactions related to the purchase and sale of the products described herein.

## 1.2.2 Convertitori/trasformatori di potenza (inverter)

La conversione/trasformazione da corrente continua a corrente alternata sarà realizzata mediante n. 66 convertitori/trasformatori (inverter) del tipo Sunway TG 1800 1500V TE-640 STD installati, mediante idonei supporti, sui montanti finali delle strutture tracker. La ripartizione dei vari moduli, su ognuno degli inverter utilizzati, sarà effettuata sulla base delle caratteristiche tecniche sotto riportate.

I principali dati tecnici relativi all'inverter sono i seguenti:



Main features	
Model Name	SUNWAY TG1800 1500V TE - 640 STD
Configuration	Custom Output Power 1500 kVA
MPPT voltage range <sup>(1)</sup>	940 - 1200 V
Extended MPPT voltage range <sup>(1)(2)</sup>	910 - 1500 V
Maximum open-circuit voltage	1500 V
Rated AC voltage	640 V ± 10 %
Rated output frequency	50 / 60 Hz (up to -3 / +2 Hz)
Power Factor range <sup>(3)</sup>	Circular Capability
Operating temperature range	-25 ÷ 62 °C
Application / Degree of protection	Indoor / IP20
Maximum operating altitude <sup>(4)</sup>	4000 m
Base Unit Converter Model <sup>(5)</sup>	TG 900 1500V TE
Input ratings (DC)	
Maximum short circuit PV input current	2 x 1500A
PV voltage Ripple	< 1%
Output ratings (AC)	
Output power	1500 kVA up to 50°C ambient temperature <sup>(6)</sup>
Rated output current	1353 A <sup>(6)</sup>
Power threshold	1% of Rated output power
Total AC current distortion	≤ 3% <sup>(7)</sup>
MPPT and conversion efficiency	
Static / Dynamic MPPT efficiency	99.8% / 99.7%
Max / EU / CEC conversion efficiency <sup>(1) (6)</sup>	98.7 % / 98.4 % / - %
Inverter dimensions and weight	
Dimensions (W x H x D)	3000 x 2100 x 800 mm
Weight	2700 kg
Auxiliary consumptions	
Stop mode losses / Night losses	90 W / 90 W
Auxiliary consumptions	1800 W

**NOTES**

<sup>(1)</sup> @ rated V<sub>AC</sub> and cos φ =1.

<sup>(2)</sup> With power derating

<sup>(3)</sup> Default range: 1 - 0.85 lead/lag. Settings may be modified upon request.

<sup>(4)</sup> Up to 1000 m without derating.

<sup>(5)</sup> The inverter is a modular cabinet, composed by n.2 Independent converters model TG 900 1500V TE.

<sup>(6)</sup> Certified according to standard IEC 61683:1999

<sup>(7)</sup> At nominal power

<sup>(8)</sup> Custom Output Power option. AC Power limited to 1500 kVA



Additional information	
Protection against overvoltage (SPD)	DC Side: Yes - AC Side: Optional
Maximum value for relative humidity	95% non-condensing
Cooling system / Fresh air consumption	Forced air / 5650 m <sup>3</sup> /h
Thermal protection	Integrated, 5 sensors, both on cabinet and power stack
Environmental sensors	4 embedded inputs
Digital communications channels	2 x RS485 with Modbus + Ethernet with TCP/IP
Noise emission @ 1m / 10m <sup>(1)</sup>	78 / 58 dBA
Connection phases	3Ø3W
Max DC inputs per pole / fuse protected <sup>(2)</sup>	14 / 14
DC inputs current monitoring	Optional
DC side disconnection device	DC disconnect switch
AC side disconnection device	AC circuit breaker
Ground fault monitoring, DC side	Yes
Ground fault monitoring, AC side	Optional
Grid fault monitoring	Yes
Display	Alphanumeric display/keypad
Power modulation	Digital, via RS485 or Ethernet
RAL	RAL 7035
PV plant monitoring	Optional, via Sunway Portal

**NOTES**

(1) Noise level measured in central and front position.

(2) DC Fuses not included. Number and current rating of DC fuses configurable.

Progetto dell'impianto agri-fotovoltaico denominato "Impianto Agri-Fotovoltaico Giumenta" della potenza complessiva di 116.027,10 kWp da realizzare nel Comune di Ramacca (CT).

### 1.2.3 Strutture di supporto

Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici saranno costituite da un sistema per installazione in campo aperto della TrinaTracker tipo TRACKER Vanguard – 2P (Single-Row/Multidrive System).

Trattasi di strutture caratterizzate da un sistema modulare di installazione dei moduli fotovoltaici e da un angolo di rotazione orizzontale pari a 110° (± 55°).



## TECHNICAL SPECIFICATIONS

Vanguard™ -2P

### GENERAL FEATURES

Solar tracker type	Single row Single-Axis
Tracking range	±55° (110°)
Driver	Multiple linear actuator
Configuration	Two modules in portrait (2P) up to 4 strings per tracker (1500V string)
Solar module supported	Framed
Foundation options	Direct ramming / Pre-drilling + ramming / Micropile / PHC piles
Pile section	W, compatible with IPE, IPEA
Modules attachment	Bolts, Rivets and Clips
Piles per MW (550Wp module)	~106 piles/MW <sup>(1)</sup> (120 modules per row)
(670Wp module)	~102 piles/MW <sup>(1)</sup> (102 modules per row)
Terrain adaptability	15% N-S <sup>(2)</sup>
Wind and snow loads tolerance	Tailored to site requirement
Rear shading factor	0.8%
Critical wind speed	47m/s

### STRUCTURE

Material	High Yield Strength Steel
Coating	HDG, Pregalvanized & ZM <sup>(3)</sup>

### CONTROLLER

Controller	Electronic board with microprocessor
Ingress protection marking	IP65
Tracking method	Astronomical algorithms + SuperTrack technology <sup>(4)</sup>
Advanced wind control	Customizable
Anemometer	Cup/Ultrasonic
Night-time stow	Configurable
Communication with the tracker	Wired option: RS485 Wireless option: LoRa/Zigbee
Operating conditions	Altitude < 4000m <sup>(5)</sup> Temperature: -30°C to 60°C <sup>(5)</sup>
Sensors	Digital inclinometer
Power (motor drive)	DC motor: 0.2kW
Power supply	Grid connection / String powered / Self-powered with battery

### WARRANTY

Structure	10 years
Driver and control components	5 years

- (1) Depending on layout
- (2) For scenarios beyond the scope of use, please consult TrinaTracker
- (3) Standard configuration. Other coating under request
- (4) Includes smart tracking algorithm and smart backtracking algorithm
- (5) Standard configuration. Different conditions under request, please consult TrinaTracker

CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.  
© 2021 Trina Solar Co., Ltd. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.  
Doc.number: DT-T-0003 Rev: C



Direttore Tecnico: ING. MARTINA ROMEO  
Codice Fiscale: 05760710870  
Partita Iva : 05760710870  
Sede Legale: Via Carnazza 81 - 95030 Tremestieri Etneo - Catania

## DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

## 2 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

### 2.1 REQUISITI DI RISPONDENZA A NORMA, LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte come prescritto dall'art. 6, c. 1, del 22/01/2008, n. 37 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 alla data di presentazione del progetto-offerta 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).

### 2.2 NORME PER LA PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI SUL LAVORO

Nei disegni e negli atti dovrà essere chiaramente precisata la destinazione o l'uso di ciascun ambiente, affinché le imprese ne tengano conto nella progettazione degli impianti ai fini di quanto disposto dalle vigenti disposizioni di legge in materia antinfortunistica, nonché dalle norme CEI.

### 2.3 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI – CAVI E CONDUTTORI

#### 2.3.1 Isolamento dei cavi

L'isolamento dei cavi utilizzati per la distribuzione dovrà avvenire attraverso l'utilizzo di cavi solari unipolari del tipo FG21M21 1,8 kVcc/1,2 kVca, per il collegamento delle stringhe agli inverter.

I cavidotti impiegati saranno di tipo corrugato del diametro esterno di 160 mm (come previsto dalla Disposizione DS 4247/6) e rispetteranno le seguenti caratteristiche:

- resistenza all'urto Normale;
- non propagante la fiamma;
- raggio di curvatura minimo non inferiore a 5 volte il diametro esterno del tubo.

Sui tubi devono essere riportate in modo indelebile le seguenti informazioni:

- materiale impiegato;
- sigla o marchio del costruttore;
- anno di fabbricazione;
- sigla "N" (resistenza all'urto classificata come "Normale" secondo Norma CEI 23-46).

Progetto dell'impianto agri-fotovoltaico denominato "Impianto Agri-Fotovoltaico Giumenta" della potenza complessiva di 116.027,10 kWp da realizzare nel Comune di Ramacca (CT).

---

Il cavo da utilizzare per il collegamento degli inverter ai trasformatori MT/BT dovrà essere del tipo FG7OR 0,6/1 kV sezione massima 3,00x240,00 mm<sup>2</sup>, il quale ha le seguenti caratteristiche elettriche:

- tensione nominale 0,6/1 kV;
- numero di conduttori 3;
- conduttore in rame classe 5;
- guaina in mescola di PVC di qualità Rz;
- isolante in mescola di gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7.

10

### 2.3.2 Colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL.

In particolare, i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti, rispettivamente ed esclusivamente, con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde.

Per i circuiti in C.C. chiaramente siglato con indicazione del positivo con "+" e del negativo con "-".

### 2.3.3 Sezioni minime e cadute di tensione ammesse

Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione sul lato cc non superi il valore del 2% della tensione a vuoto), dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso, non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI UNEL 35024/1 ÷ 2.

### 2.3.4 Sezione minima dei conduttori neutri

La sezione dei conduttori neutri non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16,00 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori neutri potrà essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16,00 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 3.1.0.7 delle norme CEI 64-8/1 ÷ 7.

### 2.3.5 Sezione dei conduttori di terra e protezione

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano le parti da proteggere contro i contatti indiretti all'impianto di terra, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8/1 ÷ 7:

Progetto dell'impianto agri-fotovoltaico denominato "Impianto Agri-Fotovoltaico Giumenta" della potenza complessiva di 116.027,10 kWp da realizzare nel Comune di Ramacca (CT).

Tabella 1 | Sezione minima del conduttore di protezione

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio [mm <sup>2</sup> ]	Sezione minima del conduttore di terra	
	Facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase [mm <sup>2</sup> ]	Non facente parte dello stesso cavo o non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase [mm <sup>2</sup> ]
Minore o uguale a 5	Sezione del conduttore di fase	5
Maggiore di 5 e minore o uguale a 16	Sezione del conduttore di fase	Sezione del conduttore di fase
Maggiore di 16	Metà della sezione del conduttore di fase con il minimo di 16	16

11

### 2.3.6 Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta, con i minimi di seguito indicati:

Tabella 2 | Sezione minima del conduttore di terra

	Sezione minima [mm <sup>2</sup> ]
Protetto contro la corrosione meccanica	16 (CU) 16(FE)
Non protetto contro la corrosione	25 (CU) 50(FE)

In alternativa ai criteri sopra indicati, sarà consentito il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 9.6.0 1 delle norme CEI 64-8.

## 2.4 TUBI PROTETTIVI – PERCORSO TUBAZIONI-CASSETTE DI DERIVAZIONE

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, dovranno essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni potranno essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc.

Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione dovrà essere aumentato a 1,5, quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e infilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi.

Il tracciato dei tubi protettivi dovrà consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza, per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

## 2.5 TUBAZIONI PER LE COSTRUZIONI PREFABBRICATE

I tubi protettivi, annegati nel calcestruzzo, dovranno rispondere alle prescrizioni delle norme CEI EN 61386-22. Essi dovranno essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi dovrà essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo, i tubi dovranno essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi dovrà essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica in considerazione del fatto che, alle pareti prefabbricate, non potranno in genere apportarsi sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo dovranno avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentino in tali condizioni. In particolare, le scatole rettangolari porta apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici dovranno 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 dovrà 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.

## 2.6 POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, INTERRATI

Per l'interramento dei cavi elettrici si dovrà procedere nel modo seguente: sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione dei Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10,00 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (o i cavi) senza premere e senza farlo (farli) affondare artificialmente nella sabbia; si dovrà, quindi, stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5,00 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi).

Lo spessore finale complessivo della sabbia, pertanto, dovrà risultare di almeno 15,00 cm, più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi); infine, sulla sabbia così posta in opera, si dovrà disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi), se questo avrà il diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a 5,00 cm o al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi); sistemati i mattoni, si dovrà procedere al reinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo. L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Progetto dell'impianto agri-fotovoltaico denominato "Impianto Agri-Fotovoltaico Giumenta" della potenza complessiva di 116.027,10 kWp da realizzare nel Comune di Ramacca (CT).

---

Relativamente alla profondità di posa, il cavo (o i cavi, qualora ce ne fosse più di uno) dovrà essere posto sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie, per riparazioni del manto stradale o cunette, eventualmente soprastanti, o per movimenti di terra nei tratti a prato o giardino. Sarà osservata la profondità di almeno 100,00 cm ai sensi della norma CEI 11-17.

## **2.7 POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI INTERRATE O NON INTERRATE, O IN CUNICOLI NON PRATICABILI**

13

Per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il reinterro ecc. Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia. Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate. Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- 1) ogni 30,00 m circa, se in rettilineo;
- 2) ogni 15,00 m circa, se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiori a 15 volte il loro diametro.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti alla Stazione Appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc., l'Impresa aggiudicataria dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie.

## **2.8 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

Dovranno essere protette, contro i contatti indiretti, 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). Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze, dovrà avere un proprio impianto di terra. A tale impianto di terra dovranno essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

## 2.9 COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE

Una volta realizzato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

- a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_s$$

dove  $R_t$  è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e  $I_s$  è il più elevato tra i valori in ampere della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; ove l'impianto comprenda più derivazioni protette dai dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

- b) coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale, che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente, dovrà essere osservata la seguente relazione:

$$R_d \leq 50/I_d$$

dove  $R_d$  è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e  $I_d$  il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali, poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

## 2.10 PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione, apparecchi di Classe II. In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II potrà coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia, è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

Progetto dell'impianto agri-fotovoltaico denominato "Impianto Agri-Fotovoltaico Giumenta" della potenza complessiva di 116.027,10 kWp da realizzare nel Comune di Ramacca (CT).

---

## **2.11 PROTEZIONE DA SOVRATENSIONI PER FULMINAZIONE INDIRETTA E DI MANOVRA**

### **2.11.1 Protezione d'impianto**

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra, e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto dovrà essere installato un limitatore di sovratensioni in conformità alla normativa tecnica vigente.

15

### **2.11.2 Protezione d'utenza**

Per la protezione di particolari utenze molto sensibili alle sovratensioni, quali ad esempio computer video terminali, centraline elettroniche in genere e dispositivi elettronici a memoria programmabile, le prese di corrente dedicate alla loro inserzione nell'impianto dovranno essere alimentate attraverso un dispositivo limitatore di sovratensione. Detto dispositivo dovrà essere componibile con le prese ed essere montabile a scatto sulla stessa armatura e poter essere installato nelle normali scatole di incasso.

## **2.12 MAGGIORAZIONI DIMENSIONALI RISPETTO AI VALORI MINORI CONSENTITI DALLE NORME CEI E DI LEGGE**

Ad ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente capitolato speciale tipo, rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, saranno adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

### 3 CABINE DI TRASFORMAZIONE

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

- tensione massima primaria 20 kV;
- tensione secondaria 640 V;
- potenza nominale di 500, 1000, 1250 e 1500 kVA.

**Tensione primaria:** dovrà corrispondere al valore della tensione a cui avviene la connessione dell'impianto fotovoltaico alla stazione di utenza.

**Tensione secondaria:** dovrà corrispondere al valore della tensione in uscita dagli inverter.

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 e CEI 11-1, 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.

#### 3.1 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACCORRENTI

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.

#### 3.2 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 35,00 mm<sup>2</sup> (rame) e, in ogni caso, nessun collegamento a terra delle strutture verrà effettuato con sezioni inferiori a 16,00 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:

$$I \leq U_0/Z_g$$

Progetto dell'impianto agri-fotovoltaico denominato "Impianto Agri-Fotovoltaico Giumenta" della potenza complessiva di 116.027,10 kWp da realizzare nel Comune di Ramacca (CT).

---

dove:

- $I$  = valore in ampere della corrente di intervento in 5s del dispositivo di protezione;
- $U_0$  = tensione nominale verso terra dell'impianto in V;
- $Z_g$  = impedenza totale in Ohm del circuito di guasto franco a terra.

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

17

### **3.3 PROTEZIONI MECCANICHE DAL CONTATTO ACCIDENTALE CON PARTI IN TENSIONE**

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.

### **3.4 PROTEZIONE DALLE SOVRATENSIONI DI ORIGINE ATMOSFERICA**

Per l'alimentazione di media tensione, se non diversamente prescritto, dovrà provvedersi all'installazione di uno scaricatore per fase del tipo meglio corrispondente alla funzione. Gli scaricatori dovranno drenare le sovratensioni a terra.

### **3.5 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.

### **3.6 PROTEZIONE CONTRO GLI INCENDI**

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

### **3.7 PROTEZIONE DI BASSA TENSIONE DELLA CABINA**

Questa parte della cabina sarà nettamente separata dalla zona di media tensione; le linee dei secondari dei trasformatori si porteranno il più brevemente possibile fuori della zona di media tensione. E' vietato disporre di circuiti di bassa tensione sulle reti di protezione.

#### **3.7.1 Linee di bassa tensione**

Saranno realizzate in cavi isolati sotto guaina e potranno essere installate in vista o in cunicoli. 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, il trasformatore sarà raggiunto da un cunicolo a pavimento, per collegarsi al quadro di controllo, misura e manovra.



Progetto dell'impianto agri-fotovoltaico denominato "Impianto Agri-Fotovoltaico Giumenta" della potenza complessiva di 116.027,10 kWp da realizzare nel Comune di Ramacca (CT).

---

### **3.7.2 Illuminazione**

Le cabine saranno completate da un impianto di illuminazione e, per riserva, saranno corredate di impianto di illuminazione sussidiario a batteria di accumulatori, corredato da dispositivo di carica predisposto per l'inserzione automatica.

## **3.8 DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER LA CONSEGNA DELLE CABINE DI TRASFORMAZIONE**

18

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



Direttore Tecnico: ING. MARTINA ROMEO

Codice Fiscale: 05760710870

Partita Iva : 05760710870

Sede Legale: Via Carnazza 81 - 95030 Tremestieri Etneo - Catania

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE  
DEGLI ELEMENTI TECNICI**

## **4 DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE**

### **4.1 TIPO DI ILLUMINAZIONE (O NATURA DELLE SORGENTI)**

Il tipo di illuminazione sarà a discrezione dell'Impresa Appaltatrice che lo specificherà negli elaborati del Progetto Esecutivo, scegliendo fra i sistemi più idonei, di cui, a titolo esemplificativo, si citano i seguenti:

- ad incandescenza;
- a fluorescenza;
- a vapori di mercurio;
- a vapori di sodio;
- a led.

In ogni caso, i circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee non dovranno avere un fattore di potenza inferiore a 0,9 ottenibile eventualmente mediante rifasamento. Dovranno essere presi opportuni provvedimenti per evitare l'effetto stroboscopico.

### **4.2 UBICAZIONE E DISPOSIZIONE DELLE SORGENTI**

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose, per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto o indiretto, come prescritto dalla norma UNI EN 12464-1.

## 5 ALLESTIMENTO DI CANTIERE

L'intera area adibita a cantiere dovrà essere delimitata con adeguata e solida recinzione, 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 provvisorie. L'intervento è da considerarsi 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.

### 5.1 VIDEOSORVEGLIANZA E TELECONTROLLO

L'impianto dovrà essere realizzato per permettere il monitoraggio del sistema, sia in locale sia in remoto. L'acquisizione dei dati di funzionamento dell'impianto fotovoltaico dovrà essere effettuata tramite idonei sistemi di acquisizione dati, in accordo alla norma CEI EN 61724 (CEI 82- 15). I segnali devono essere rilevati e messi a disposizione su morsetteria nel modo seguente:

- irraggiamento solare: misurato con solarimetro, che dovrà essere installato su un piano parallelo al piano dei moduli, in posizione centrata rispetto al campo fotovoltaico e tale da non provocare ombreggiamenti reciproci;
- temperatura moduli: misurata con sonda termometrica PT100 in tecnica a 4 fili, incollata sul retro di una cella centrale di un modulo selezionato tra quelli posizionati nella zona centrale del generatore fotovoltaico;
- sonda termometrica: idonea per la misura della temperatura ambiente all'ombra;
- correnti continue ed alternate: misurate tramite convertitori ad inserzione diretta con foro passante, segnali in uscita 0 – 10,00 Vcc;
- tensioni continue campo fotovoltaico: misurate tramite convertitore ad inserzione diretta con segnale in uscita 0-10,00 Vcc;
- tensione alternata: misurata tramite convertitore ad inserzione diretta con segnale di uscita 0 – 10,00 Vcc.
- potenza attiva: misurata con contatore trifase ad inserzione semidiretta (tramite TA e TV), con segnale di uscita + 0-10,00 Vcc.

In termini di accuratezza delle misure, si fa presente che la precisione complessiva dell'intera catena di misura, ivi compreso i sensori e/o eventuali condizionatori di segnale, deve essere migliore del 5,00% per l'irraggiamento solare; di 1°C per la temperatura; del 2,00% per i segnali di tensione, corrente e potenza.

Progetto dell'impianto agri-fotovoltaico denominato "Impianto Agri-Fotovoltaico Giumenta" della potenza complessiva di 116.027,10 kWp da realizzare nel Comune di Ramacca (CT).

---

## 5.2 SCAVI E MOVIMENTI DI TERRA

L'Impresa dovrà eseguire tutti gli scavi generali occorrenti per far luogo alla totalità dell'intervento. Gli scavi di fondazione dovranno essere spinti fino a terreno stabile e riconosciuto idoneo all'appoggio dei carichi da farvi insistere, sia da parte dell'Impresa stessa, unica responsabile della stabilità delle costruzioni appaltate, sia da parte della Direzione Lavori, che dovrà approvare pure il carico unitario massimo a cui il terreno può essere sottoposto.

21

Per le opere di fondazione sono previsti degli scavi in sezione obbligata da eseguire in qualsiasi condizione, anche in prossimità di fondazioni dei fabbricati contigui. Nell'esecuzione degli scavi l'Impresa 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 in cui 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.

## 5.3 RILEVATI E RINTERRI

L'Impresa dovrà procedere, a sua cura e spese, alla formazione di rilevati o di qualunque opera di reinterro, fino al raggiungimento delle quote prescritte dai progetti o dalla Direzione Lavori e dall'ufficio tecnico comunale. Si potranno impiegare materie provenienti dagli scavi, se di provata idoneità.

## 6 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'Impianto presenterà i seguenti componenti:

- N° 184.170 moduli fotovoltaici installati su tracker;
- Distribuzione elettrica c.c. attraverso l'utilizzo di cavi solari unipolari del tipo FG21M21 per il collegamento delle stringbox;
- Realizzazione viabilità interna, realizzata mediante percorsi carrabili orientati parallelamente e ortogonalmente all'asse dei tracker, e lungo il perimetro dell'area. La viabilità, con larghezza pari a 4,00 m, verrà realizzata interamente in misto di cava, con piano carrabile posto a + 30,00 cm dal piano di campagna. Le succitate operazioni verranno realizzate mediante l'utilizzo di escavatore per la movimentazione dei materiali, camion per il carico, trasporto e scarico del materiale utilizzato e/o rimosso;
- Realizzazione di recinzione ex novo, per i tratti in cui l'area ne è sprovvista. La recinzione sarà realizzata con paletti e rete a maglia, di ampiezza variabile: in particolare, nella parte bassa verrà utilizzata la maglia più larga, per consentire l'accesso alla fauna selvatica, mentre nella parte alta la maglia sarà più stretta;
- Realizzazione di impianto antintrusione dell'intero impianto;
- Costruzione dell'impianto fotovoltaico, costituito da struttura metallica portante, previo scavo per l'interramento dei cavi elettrici per media e bassa tensione di collegamento agli inverter e ed alla cabina di raccolta. Gli inverter saranno di tipo modulare preassemblato, la cabina invece sarà del tipo in prefabbricata di c.a.;
- Assemblaggio, sulle predette strutture metalliche portanti preinstallate, di pannelli fotovoltaici, compreso il relativo cablaggio;
- Distribuzione di media tensione, interna all'area di impianto, con cavi ARE4H5EX posati entro cavidotto corrugato a doppia parete, compresa la realizzazione di scavi e ripristini con posa di pozzetti di derivazione e/o rompi tratta;
- n. 66 cabine di trasformazione e n. 28 cabine di raccolta, costituite da strutture prefabbricate posate su platea di fondazione separatamente predisposta. Sul quadro che alimenta l'impianto fotovoltaico sarà installato il sistema di protezione generale e di interfaccia DG + DDI, rappresentato da relè con le protezioni di minima e massima frequenza (<81 e >81) e minima e massima tensione (27 e 59) e, se necessario, la protezione di massima tensione omopolare (59N) per gli impianti in grado di sostenere la tensione di rete. Il dispositivo agirà direttamente sul comando di apertura dell'interruttore generale del Generatore Fotovoltaico;
- Fondazioni in c.a. della stazione di utenza;
- Opere accessorie.

Progetto dell'impianto agri-fotovoltaico denominato "Impianto Agri-Fotovoltaico Giumenta" della potenza complessiva di 116.027,10 kWp da realizzare nel Comune di Ramacca (CT).

---

Al fine di prevedere il rispetto dei requisiti tecnici, che possano garantire la massima efficienza del generatore fotovoltaico, sono stati attuati i seguenti accorgimenti:

- il posizionamento dei moduli è stato effettuato in maniera da favorire la dissipazione del calore, al fine di limitare le perdite per temperatura;
- i moduli di ciascuna stringa saranno selezionati in modo da minimizzare le perdite per disaccoppiamento (mismatching);
- la massima tensione del generatore fotovoltaico è stata scelta molto prossima al limite superiore del campo di bassa tensione in modo da ridurre, a parità di potenza, le perdite proporzionali alla corrente del generatore fotovoltaico.

23

Inoltre, al fine di assicurare il rispetto dei suddetti requisiti di efficienza del generatore fotovoltaico e del gruppo di conversione saranno emessi:

- il certificato di collaudo;
- i verbali di prove di accettazione dei materiali;
- la dichiarazione attestante la verifica tecnico-funzionale.

## 6.1 STRUTTURA DI SOSTEGNO

La struttura di sostegno sarà composta da tracker con inseguimento di tilt, realizzata in acciaio zincato, e sarà idonea a supportare i moduli fotovoltaici, gli eventuali carichi da neve e il carico dovuto all'azione del vento. Essa sarà composta da profilati longitudinali e tubi di acciaio zincato a caldo, profili tubolari in acciaio inox, per il fissaggio dei moduli sulla struttura, e ancoraggi in acciaio inox. Tutta la viteria e bulloneria utilizzata sarà in acciaio inossidabile.

La struttura di sostegno dovrà garantire la stabilità e l'assenza di cedimenti e movimenti che possano compromettere la funzionalità dell'impianto per tutta la vita utile dello stesso; inoltre, dovrà consentire l'agevole smontaggio di singoli moduli per la loro riparazione e sostituzione. Essa dovrà anche permettere un agevole smaltimento dell'acqua piovana raccolta dai moduli e sarà realizzata in modo da evitare che l'acqua possa dirigersi verso i profili di sostegno, creando ristagni al loro interno.

## 6.2 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 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, questi ultimi devono inoltre riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso, utilizzando la simbologia CEI in lingua italiana.



### **6.3 INTERRUITORI SCATOLATI**

Onde agevolare l'installazione sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che i dispositivi di protezione 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 tre 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.

### **6.4 INTERRUITORI AUTOMATICI MODULARI CON ALTO POTERE DI INTERRUZIONE**

Qualora vengano usati 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).

### **6.5 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 porta apparecchi 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.

### **6.6 CABINA DI CONSEGNA**

Il quadro che alimenta l'impianto fotovoltaico sarà installato in locale prefabbricato e dotato di sistema di protezione generale e di interfaccia DG + DDI, rappresentato da relè con le protezioni di minima e massima frequenza (<81 e >81) e minima e massima tensione (27 e 59) e se necessario la protezione di massima tensione omopolare (59N) per gli impianti in grado di sostenere la tensione di rete. Il dispositivo agirà direttamente sul comando di apertura dell'interruttore generale del Generatore Fotovoltaico.

Il locale prefabbricato dovrà essere dotato di:

- certificato di Deposito rilasciato dalla Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Servizio Tecnico Centrale - ai sensi della Legge 5 novembre 1971 n 1086 art. 9 D.M. 3 dicembre 1987 n. 39 e s.m.i. - del fornitore;

Progetto dell'impianto agri-fotovoltaico denominato "Impianto Agri-Fotovoltaico Giumenta" della potenza complessiva di 116.027,10 kWp da realizzare nel Comune di Ramacca (CT).

---

- dichiarazione, rilasciata dal costruttore, della rispondenza dei locali alla Norma CEI 11-1;
- dichiarazione, rilasciata dal fornitore, della rispondenza dei locali e degli impianti degli stessi alla Norma CEI 17-63.

Tutti gli scomparti sono forniti di dispositivi di messa a terra fissi, funzionali alla connessione, in grado di garantire agli addetti di operare nel rispetto della Norma CEI 11-27. In particolare, ogni scomparto è dotato di un sezionatore di terra, il cui intervento dovrà essere inibito da un dispositivo a chiave, atto ad evitare la messa in tensione della rete messa a terra.

25

## 6.7 CABINE DI TRASFORMAZIONE

Le cabine di trasformazione saranno n. 66 in totale; ciascuna cabina sarà opportunamente ventilata, al fine di smaltire velocemente il calore prodotto. I trasformatori MT/BT previsti in progetto sono in grado di erogare una potenza nominale di 0.5, 1.0, 1.25 e 1.5 MVA, per elevare la tensione dell'energia elettrica prodotta a 20 kV (= tensione nominale primaria e con una tensione nominale secondaria di 640 V).

La cabina elettrica prefabbricata in c.a.v. è del tipo monoblocco completa di vasca di fondazione all'interno della quale è prevista una vasca di raccolta oli, per evitare infiltrazioni di olio nel terreno. Il box è costruito secondo le norme che disciplinano sulle opere in C.A. anche in zone sismiche, così come classificate nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003 e successive modifiche e varianti emanate, e nel rispetto delle norme:

- Legge 5 Novembre 1971 n.1086;
- Legge 2 Febbraio 1974 n.64;
- D.M. 14 Gennaio 2008, Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Norme CEI7-6;
- Norme CEI EN60529;
- ScalaRAL-F2.

Il box è realizzato in C.A. vibrato, con struttura monolitica, e garantisce omogeneità di superfici, lisce e senza nervature nella superficie interna.

Si utilizza, per la costruzione degli elementi, CLS idoneamente additivato onde ottenere una protezione resistente alle infiltrazioni d'acqua anche per le capillarità. Sarà fornito completo di basamento, per il cui accoppiamento è stato previsto un incastro, e verrà sigillato, in tutte le connessioni tra gli elementi e lungo tutto il perimetro di appoggio, tra cabina e fondazione, per una perfetta tenuta all'acqua.

Tutte le aperture presenti sono state posizionate e dimensionate secondo le relative tabelle di unificazione.



Direttore Tecnico: ING. MARTINA ROMEO

Codice Fiscale: 05760710870

Partita Iva : 05760710870

Sede Legale: Via Carnazza 81 - 95030 Tremestieri Etneo - Catania

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE  
DEGLI ELEMENTI TECNICI**

Progetto dell'impianto agri-fotovoltaico denominato "Impianto Agri-Fotovoltaico Giumenta" della potenza complessiva di 116.027,10 kWp da realizzare nel Comune di Ramacca (CT).

---

Le pareti interne saranno tinteggiate in pittura a base di resine sintetiche di colore bianco. Le pareti esterne, invece, verranno tinteggiate con materiale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche.

Inoltre, la cabina dovrà essere dotata di:

- Coibentazione tetto;
- Rinforzi meccanici adeguati al peso delle apparecchiature;
- Forature per ingresso e uscita cavi;
- Pavimento flottante per passaggio cavi MT;
- Porte di accesso locale quadri MT;
- fori intelaiati per montaggio del condizionatore.

## 6.8 PROVE DEI MATERIALI

Oltre a tutte le prove stabilite dalle vigenti norme di legge, l'Amministrazione potrà richiedere eventuali prove, da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto. Le spese inerenti a tali prove saranno a carico della ditta appaltatrice.

In genere non saranno richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità (IMQ) od equivalenti ai sensi della Legge 10 ottobre 1977, n. 791 e s.m.i.

## 6.9 ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

I materiali dei quali sono stati richiesti campioni potranno essere posti in opera solo dopo l'accettazione da parte dell'Amministrazione, per il tramite della Direzione Lavori. Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

L'appaltatore non dovrà porre in opera i materiali rifiutati dall'Amministrazione, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.