

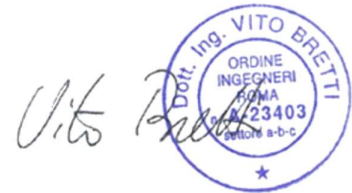
TITLE: DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

AVAILABLE LANGUAGE: IT

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI DI TUTTE LE OPERE

Progetto di un impianto Agrivoltaico della potenza complessiva di 63.232,40 kWp e relative opere di connessione alla RTN. Da realizzarsi nei comuni di Roccapalumba (PA), Vicari (PA)

"ROCCAPALUMBA"



File: ROC.ENG.REL.004.00_Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici di tutte le opere

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
00	11/08/2023	EMISSIONE	S.De Marco G.Donato	L. Spaccino A.Fata	V.Bretti

CLIENT VALIDATION

Name	Discipline	PE
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATE BY

CLIENT CODE

IMP.			GROUP.			TYPE			PROGR.			REV	
R	O	C	E	N	G	R	E	L	0	0	4	0	0

CLASSIFICATION For Information or For Validation

UTILIZATION SCOPE Basic Design

Indice

1.0	PREMESSA	3
2.0	DATI GENERALI	3
3.0	ATTENZIONE PER L'AMBIENTE	4
4.0	CRITERI GENERALI DI PROGETTO	5
5.0	DESCRIZIONE IMPIANTO	6
6.0	SCHEDE TECNICHE COMPONENTI PRINCIPALI	11
7.0	OPERE CIVILI E STRUTTURALI	20
8.0	DISMISSIONE	31
9.0	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	31

1.0 PREMESSA

Il dimensionamento energetico dell'impianto agrivoltaico connesso alla rete del distributore è stato effettuato tenendo conto di:

- Disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto;
- Disponibilità di fonte solare;
- Fattori morfologici e ambientali.

Descrizione del sito

L'impianto agrivoltaico sarà realizzato nei comuni di Roccapalumba (PA), Vicari (PA) e Lercara Friddi (PA), nella Regione Sicilia.

2.0 DATI GENERALI

Ubicazione Impianto:

NOME IMPIANTO	"Roccapalumba FV"
COMUNE	Roccapalumba (PA), Vicari (PA) e Lercara Friddi (PA)

Committente:

COMMITTENTE	Delta Solar S.r.l.
--------------------	--------------------

3.0 ATTENZIONE PER L'AMBIENTE

Il ricorso alla tecnologia fotovoltaica come fonte di energia rinnovabile permette di coniugare:

- Compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- Nessun inquinamento acustico;
- Risparmio di combustibile fossile;
- Produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

Nel caso di un impianto agrivoltaico si assiste alla riduzione delle emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che annualmente contribuiscono all'effetto serra:

Riduzione delle emissioni in atmosfera (fonte: rapporto ambientale Enel)		
	g/kWh termoelettrico netto	Emissioni evitate (kg)
Anidride solforosa (SO ₂)	0,54	47.803,70
Ossidi di azoto (NO _x)	0,49	43.377,43
Polveri	0,02	1.770,50
Anidride carbonica (CO ₂)	462	43.713.822,77

Risparmio di carburante

Un indicatore utile per stabilire il carburante risparmiato utilizzando fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione tra energia elettrica e energia primaria [TEP/MWh].

Questo coefficiente individua le T.O.E. (Tonnellate equivalenti di petrolio) necessarie per produrre 1 MWh di energia, ossia il T.O.E risparmiato utilizzando tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

Risparmio carburante in T.O.E. (fonte: Delibera EEN 08/03, art. 2)	
Energia elettrica - fattore di conversione dell'energia primaria [TEP/MWh]	0,187
TEP risparmiata in un anno	16554,25

4.0 CRITERI GENERALI DI PROGETTO

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto agrivoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.

Nella generalità dei casi, il generatore agrivoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud ed evitando fenomeni di ombreggiamento. Per l'impianto agrivoltaico in progetto verranno impiegati dei moduli bifacciali, i quali massimizzano la densità di potenza producibile per unità di superficie rispetto ai moduli di tipo standard monofacciale.

L'energia generata dipende da:

- Sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- Esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- Eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore agrivoltaico;
- Caratteristiche dei moduli, potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- Caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante la seguente formula:

$$\text{Totale perdite [\%]} = [1 - (1-a-b)x(1-c-d)x(1-3)x(1-f)]+g$$

Per i seguenti valori:

- a – Perdite per riflessione;
- b – Perdite per ombreggiamento;
- c – Perdite per mismatching;
- d – Perdite per effetto della temperatura;
- e – Perdite nei circuiti in continua;
- f – Perdite negli inverter;
- g – Perdite nei circuiti in alternata.

5.0 DESCRIZIONE IMPIANTO

Il progetto proposto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato "Roccapalumba", localizzato nei comuni di Roccapalumba (PA), Vicari (PA) e Lercara Friddi (PA). L'impianto, installato a terra, ha potenza di picco pari a 63.232,40 kWp.

Nello specifico, il progetto proposto si compone di n. 6 lotti (**Figura 1**), aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- **Lotto 1**

Potenza di picco: 9.637,95 kW_p

Numero di String Inverter: 30

Numero di moduli: 14.070

- **Lotto 2**

Potenza di picco: 3.472,95 kW_p

Numero di String Inverter: 11

Numero di moduli: 5.070

- **Lotto 3**

Potenza di picco: 7.192,50 kW_p

Numero di String Inverter: 23

Numero di moduli: 10.500

- **Lotto 4**

Potenza di picco: 17.652,50 kW_p

Numero di String Inverter: 56

Numero di moduli: 25.770

- **Lotto 5**

Potenza di picco: 20.015,70 kW_p

Numero di String Inverter: 63

Numero di moduli: 29.220

- **Lotto 6**

Potenza di picco: 5.260,80 kW_p

Numero di String Inverter: 17

Numero di moduli: 7.680

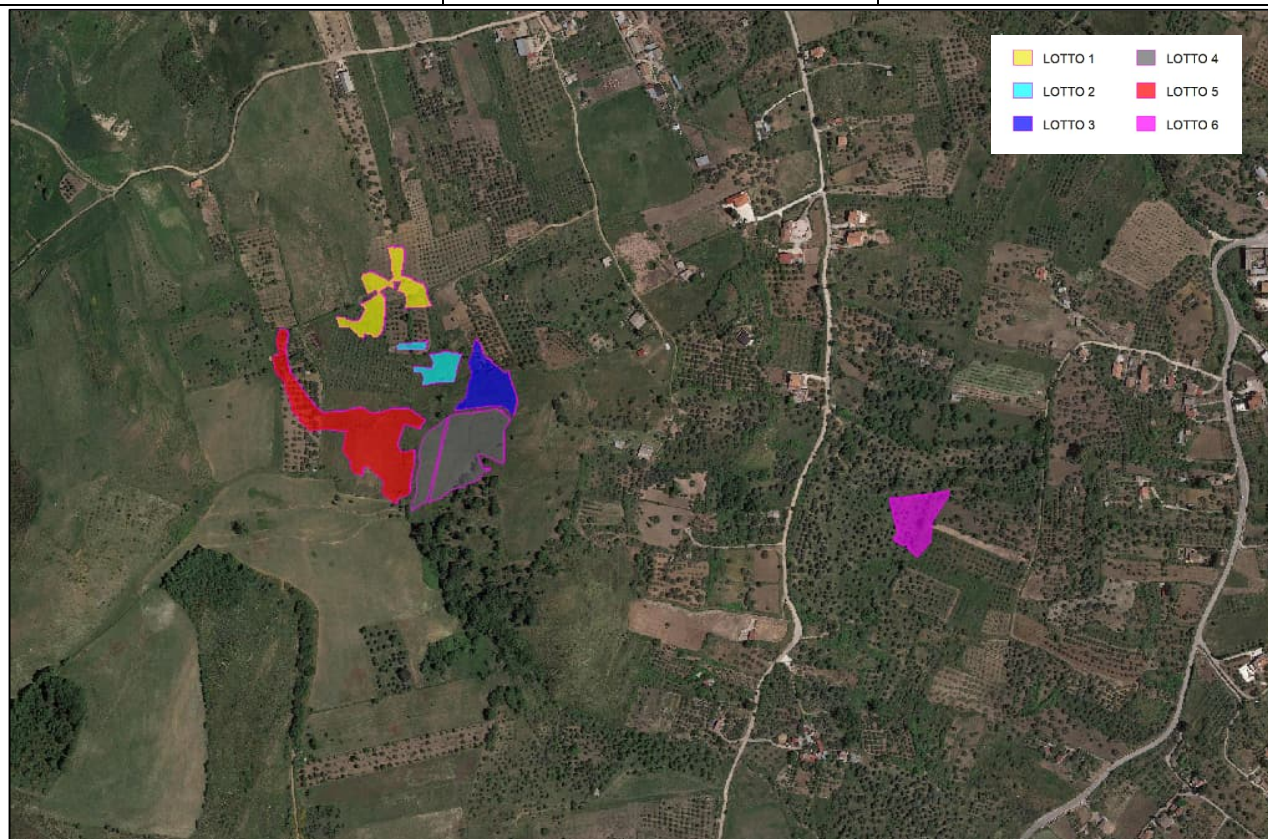


Figura 1 – Suddivisione dell’area di impianto in lotti. Lotto 1 in giallo, Lotto 2 in ciano, Lotto 3 in blu, Lotto 4 in grigio, Lotto 5 in rosso, Lotto 6 in magenta

Nel suo complesso, l’impianto sarà realizzato con moduli fotovoltaici bifacciali provvisti di diodi di bypass e ciascuna stringa di moduli farà capo ad uno string inverter, a sua volta connesso a cabine di trasformazione necessarie per l’innalzamento dalla bassa tensione alla tensione di 36 kV richiesta per la connessione alla rete di distribuzione. Ogni lotto d’impianto sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra.

L’impianto sarà complessivamente costituito da n. 92.310 moduli fotovoltaici bifacciali o equivalenti, la cui potenza complessivamente installabile risulta essere pari a 63.232,40 kWp.

Come indicato nella STMG, l’impianto verrà collegato in antenna a 36 kV con la sezione 150 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/150/36 kV della RTN, da inserire in entra – esce sul futuro elettrodotto RTN a 380 kV della RTN “Chiaramonte Gulfi - Ciminna”, previsto nel Piano di Sviluppo Terna, e da ricollegare alla linea 150 kV compresa tra le stazioni RTN di Ciminna e Cammarata.

Il cavidotto AT a 36 kV, in uscita dalla Cabina di Raccolta, si collegherà alla futura Stazione Elettrica (SE) a 380/150/36 kV della RTN, mentre il collegamento tra l’impianto e la Cabina di Raccolta avverrà mediante cavidotti AT secondo gli schemi elettrici riportati negli elaborati di progetto “ROC.ENG.TAV.027_Schema elettrico unifilare-Impianto”.

Il cavidotto AT sarà realizzato principalmente lungo la viabilità esistente o di nuova realizzazione prevista a servizio dell’impianto agrivoltaico e per alcuni tratti su terreni agricoli, per i quali si prevede di avviare la procedura di esproprio. Le singole Transformation Unit di ogni lotto saranno collegate tra loro in entra-esce tramite un cavidotto AT.

Di seguito si riportano le caratteristiche principali degli elementi tecnici considerati:

- **Strutture di sostegno**

Tracker Monoline 2P	Materiale		Acciaio zincato	
	Posizionamento		Terreno	
	Inclinazione		Strutture tracker monoassiali ±60°	
	Struttura 2 x 30	Lunghezza (NS)		40,450 m
		Larghezza (EW)		4,788 m
		Interasse strutture (EW)		10 m
		Spazio tra le strutture (NS)		0,50 m
		Numero strutture		1.319
		Numero Strutture Lotto 1		212
		Numero Strutture Lotto 2		60
		Numero Strutture Lotto 3		151
		Numero Strutture Lotto 4		376
		Numero Strutture Lotto 5		422
	Numero Strutture Lotto 6		98	
	Struttura 2 x 15	Lunghezza (NS)		20,605 m
Larghezza (EW)		4,788 m		
Interasse strutture (EW)		10 m		
Spazio tra le strutture (NS)		0,50 m		
Numero strutture		439		
Numero Strutture Lotto 1		45		
Numero Strutture Lotto 2		49		
Numero Strutture Lotto 3		48		
Numero Strutture Lotto 4		107		
Numero Strutture Lotto 5		130		
Numero Strutture Lotto 6		60		

- **Modulo fotovoltaico**

Moduli Fotovoltaici Trina 685 Wp	Tipo celle fotovoltaiche	Silicio Monocristallino
	Potenza nominale, Pn	685 Wp
	Tensione alla massima potenza, Vm	39,8 V
	Corrente alla massima potenza, Im	17,19 A
	Tensione di circuito aperto, Voc	47,7 V
	Corrente di corto circuito, Isc	18,21 A
	Efficienza del modulo	22,1 %

- **Inverter di stringa**

Per consentire la trasformazione da corrente in continua in corrente alternata è necessaria l'installazione di appositi convertitori statici di energia "Inverter". Per il presente progetto è previsto l'impiego di inverter di stringa. Gli inverter scelti hanno le seguenti caratteristiche:

Inverter 300 kVA	Numero di inverter	200
	Corrente massima per MPPT	65 A
	Numero di MPPT	6
	Massima tensione d'ingresso MPPT	1500 V
	Corrente AC massima	238,2 A
	Tensione d'uscita BT per singolo inverter	800 V
	Rendimento europeo	98,8%
	Numero totale di Inverter	200
	Numero di Inverter Lotto 1	30
	Numero di Inverter Lotto 2	11
	Numero di Inverter Lotto 3	23
	Numero di Inverter Lotto 4	56
	Numero di Inverter Lotto 5	63
	Numero di Inverter Lotto 6	17
Numero di Stringhe per inverter	Variabile, previsti: <ul style="list-style-type: none"> • 2 inverter da 14 stringhe • 119 inverter da 15 stringhe • 79 inverter da 16 stringhe 	

Cablaggi

Cavo di stringa	FG21M21 10 mmq
Cavo String Inverter – Transformation Unit	ARG7R - 300mmq
CAVO media tensione	RG7H1R 26/45 kV - 120/185/630 mmq

• Trasformatori BT/36 kV

Prima di poter connettere l'impianto agrivoltaico alla rete di trasmissione nazionale, considerata la potenza da installare di 63.232,40 kWp per quanto previsto dalle normative vigenti (CEI 0-16), è necessario effettuare un innalzamento preliminare del livello di tensione dagli 800 V in uscita dai convertitori statici a 36.000 V, quest'ultima tensione caratterizzante i collegamenti interni al parco agrivoltaico. Verranno utilizzati trasformatori BT/36 kV, della tipologia in resina con le caratteristiche riportate di seguito:

Trasformatori BT/36 kV	Potenza nominale	4000 kVA / 3150 kVA
	Tensione secondaria	800 V
	Livello di isolamento	36 kV
	Tensione Primario	36 kV
	Tensione Ucc %	6 %
	Numero totale	N.20 (n.2 x 2100 kVA + n.2 x 2400 kVA + n.2 x 2700 kVA + n.5 x 3000 kVA + n.7 x 3300 kVA + n.1 x 3600 kVA + n.1 x 3900 kVA)
	Numero di trasformatori lotto 1	N.3 (n.1 x 2400 kVA + n.1 x 2700 kVA + n.1 x 3900 kVA)
	Numero di trasformatori lotto 2	n.1 x 3300 kVA
	Numero di trasformatori lotto 3	N.2 (n.1 x 3300 kVA + n.1 x 3600 kVA)
	Numero di trasformatori lotto 4	N.6 (n.2 x 2100 kVA + n.2 x 3000 kVA + n.2 x 3300 kVA)
	Numero di trasformatori lotto 5	N.6 (n.3 x 3000 kVA + n.3 x 3300 kVA)
	Numero di trasformatori lotto 6	N.2 (n.1 x 2400 kVA + n.1 x 2700)

6.0 SCHEDE TECNICHE COMPONENTI PRINCIPALI

A titolo esemplificativo si riportano le schede tecniche dei componenti principali:

Struttura di sostegno



GENERAL SPECIFICATIONS

Tracker	Independent-row horizontal single-axis
Maximum length	70 m.
Maximum width	5 m.
Module configuration	2 modules in portrait
Rotational range	E-W: +/- 60°
Motor per MWp	Depending on the size, the type of the module and the number of modules per string. 3 motors per row. (Maximum 70 meters length)
Ground cover ratio	30-50%
Modules supported	All market available modules
Slope tolerance	N-S: up to 235% every 20 m. E-W: unlimited
Module attachment	By bolts and nuts, rivet or clamps for frameless modules
Allowable wind load	Tailored to site specific condition
Wind alarm	Controlled by ultrasonic anemometer
Prepared for XXL modules	

COMMUNICATIONS & CONTROL

Solar tracking method	Astronomical algorithm
Controller electronics	Central control unit connected to plant SCADA Redundant wireless gateways to guarantee communication Self-powered DC Motor Drive Box with auxiliary panel
SCADA Interface	Modbus TCP or OPC UA
Communication Network	Wireless (LoRaWAN)
Nighttime stop	Configurable
Backtracking & diffuse sensors	Adaptative Backtracking 3D & Diffuse Light Optimization (optional)

INSTALLATION & SERVICE

On-site training and commissioning

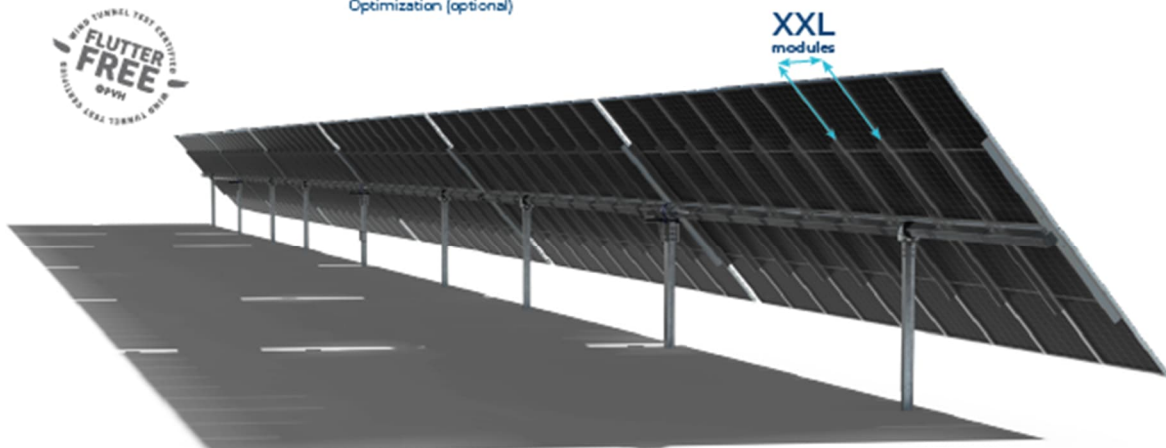
Warranty

Structure: 10 years

Electromechanical components: 5 years

PV Cleaner Optional

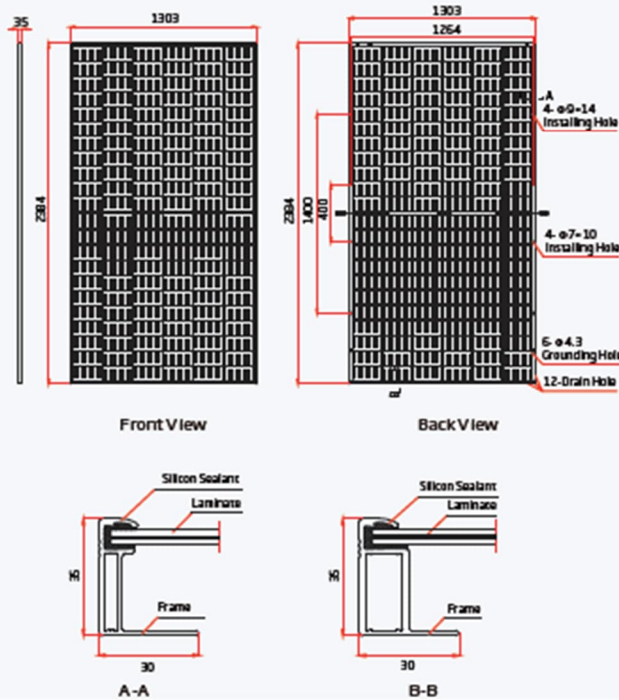
Certifications UL 3703, IEC 62817



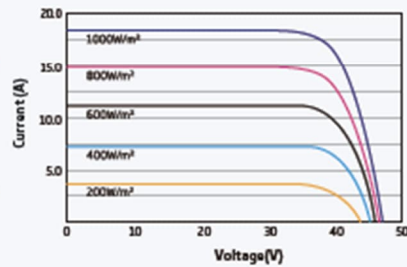
Modulo fotovoltaico



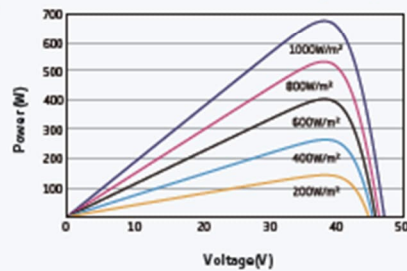
DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)



I-V CURVES OF PV MODULE(675W)



P-V CURVES OF PV MODULE(675 W)



ELECTRICAL DATA (STC) TSM-XXXNEG2L.C.20 (XXX= 665-695)

Peak Power Watts-Pmax (Wp)*	665	670	675	680	685
Binning Tolerance-Pmax (W)			0 ~ +5		
Maximum Power Voltage-Vmp (V)	30.0	30.2	30.4	30.6	30.8
Maximum Power Current-Imp (A)	17.06	17.09	17.12	17.16	17.19
Open Circuit Voltage-Voc(V)	46.8	47.0	47.2	47.4	47.7
Short Circuit Current-Isc(A)	18.07	18.10	18.14	18.18	18.21
Module Efficiency η_m (%)	21.4	21.6	21.7	21.9	22.1

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5. *Measuring tolerance \pm 2%.

Electrical characteristics with different power bin (reference to 10% Irradiance ratio)

Total Equivalent power -Pmax(Wp)	718	724	729	734	740
Maximum Power Voltage-Vmp (V)	30.0	30.2	30.4	30.6	30.8
Maximum Power Current-Imp (A)	18.42	18.46	18.49	18.53	18.57
Open Circuit Voltage-Voc (V)	46.8	47.0	47.2	47.4	47.7
Short Circuit Current-Isc (A)	19.51	19.55	19.59	19.63	19.67
Irradiance ratio (rear/front)			10%		

Product Efficiency 20.6%

ELECTRICAL DATA (NOCT)

Maximum Power-Pmax (Wp)	506	510	514	517	521
Maximum Power Voltage-Vmp (V)	36.6	36.8	37.0	37.2	37.3
Maximum Power Current-Imp (A)	13.84	13.86	13.89	13.91	13.94
Open Circuit Voltage-Voc(V)	44.4	44.5	44.7	44.9	45.2
Short Circuit Current-Isc (A)	14.56	14.59	14.62	14.65	14.67

NOCT: Irradiance at 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	132 cells
Module Dimensions	2384*1303*35 mm (93.86*51.30*1.38 inches)
Weight	38.7 kg (85.3 lb)
Front Glass	2.0mm (0.08 inches), High Transmittance, All Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	EVA/POE
Back Glass	2.0mm (0.08 inches), Heat Strengthened Glass (White Grid Glass)
Frame	35mm (1.38 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm ² (0.006 inches ²), Pitch: 280/280 mm (11.02/11.02 inches) Length can be customized
Connector	Stäubli MC4 EVO2 / TS4

TEMPERATURE RATINGS

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (\pm 2°C)
Temperature Coefficient of Pmax	- 0.30%/°C
Temperature Coefficient of Voc	- 0.25%/°C
Temperature Coefficient of Isc	0.04%/°C

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40 ~ +85 °C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
Max Series Fuse Rating	35A

WARRANTY

12 year Product/Workmanship Warranty
30 year Power Warranty
1% first year degradation
0.4% Annual Power Attenuation

PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box: 31 pieces
Modules per 40' container: 558 pieces



CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.

© 2022 Trina Solar Limited. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

Version number: TSM_EN_2022_Aus_A
Country of Origin: China

www.trinasolar.com

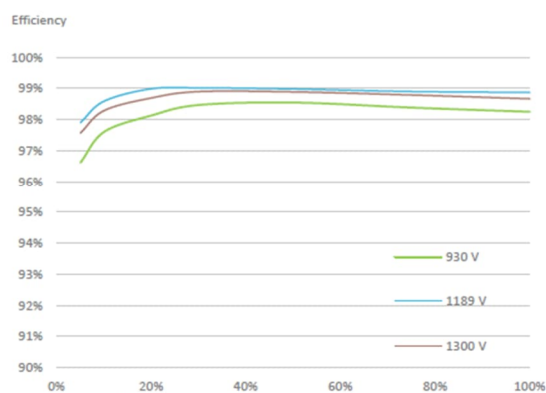
Inverter di stringa

SUN2000-330KTL-H1

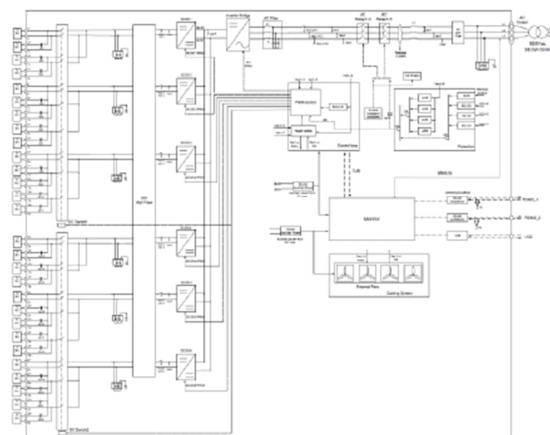
Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	≥99.0%
European Efficiency	≥98.8%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPP Trackers	6
Max. Current per MPPT	65 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	115 A
Max. PV Inputs per MPPT	4/5/5/4/5/5
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	300,000 W
Max. AC Apparent Power	330,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	330,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	216.6 A
Max. Output Current	238.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Total Harmonic Distortion	< 1%
Protection	
Smart String-Level Disconnect(SSLD)	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
AC Grounding Fault Protection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,048 x 732 x 395 mm
Weight (with mounting plate)	≤112 kg
Operating Temperature Range	-25 °C ~ 60 °C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP 66
Topology	Transformerless

Efficiency Curve



Circuit Diagram



Trasformatori BT/36 kV

Per la trasformazione da bassa tensione a 36 kV verranno impiegati dei trasformatori della tipologia in resina. A tal fine sarà previsto un retrofit delle attuali transformation unit, con relativi adeguamenti sia dello step-up transformer da MT a 36 kV che dei quadri di protezione MT, oltre che un aumento dello spazio dedicato ai locali armadi e al trasformatore.

Cavi elettrici

I cavi elettrici per il trasporto dell'energia elettrica saranno dimensionati secondo le normative vigenti e dovranno rispettare i limiti di caduta di tensione dettati nella seguente tabella:

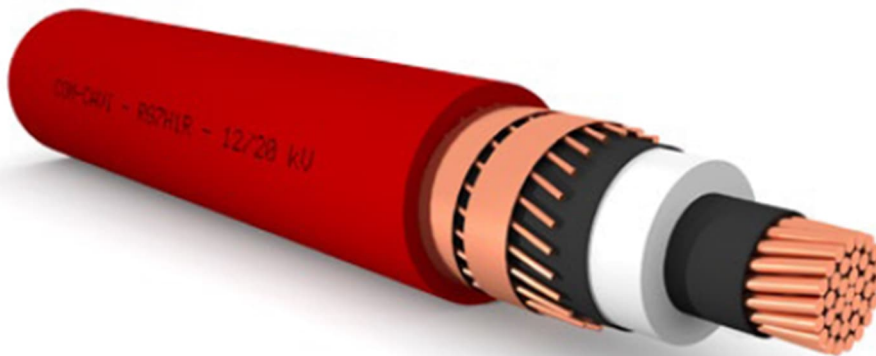
CADUTE DI TENSIONE AMMISSIBILI	
Lato corrente alternata	
Tratto tra punto di consegna/misura e quadro 36 kV ultima cabina	4 %
Tratto tra trasformatore BT/36 kV e quadro di parallelo AC string inverter	0,10%
Totale Caduta di tensione ammessa lato AC fino alla cabina di trasformazione	4,10%
Tratto tra quadro di parallelo AC e string inverter	3 %
Totale Caduta di tensione ammessa lato AC fino al campo fotovoltaico	7,10%
Lato corrente continua	
Tratto tra string inverter e stringa PV	2,00%
Totale Caduta di tensione ammessa lato DC	2,00%

Cavi Media Tensione

CAVI MEDIA TENSIONE - ENERGIA
MEDIUM VOLTAGE CABLES - POWER
RG7H1R 1.8/3 kV - 26/45 kV
MEDIA TENSIONE - SENZA PIOMBO
MEDIUM VOLTAGE - LEAD-FREE


RIFERIMENTO NORMATIVO/STANDARD REFERENCE

Costruzione e requisiti/Construction and specifications	IEC 60502 CEI 20-13
Misura delle scariche parziali/Measurement of partial discharges	CEI 20-16 IEC 60885-3
Propagazione fiamma/Flame propagation	CEI EN 60332-1-2



La tecnologia è un patrimonio. Il marchio è coperto da copyright ©

DESCRIZIONE:

Cavi unipolari isolati in gomma HEPR di qualità G7, sotto guaina di PVC.

CARATTERISTICHE FUNZIONALI:

- Tensione nominale U_0/U : 1,8/3 ÷ 26/45 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura minima di posa: 0°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 12 volte il diametro del cavo.
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 60 N/mm² di sezione del rame

CONDIZIONI DI IMPIEGO:

Adatto per il trasporto di energia tra le cabine di trasformazione e le grandi utenze. Per posa in aria libera, in tubo o canale. Ammessa la posa interrata anche non protetta, in conformità all'art. 4.3.11 della norma CEI 11-17.

DESCRIPTION:

Single-core cables, insulated with HEPR rubber of G7 quality, under PVC sheath.

FUNCTIONAL CHARACTERISTICS

- Nominal voltage U_0/U : 1,8/3 ÷ 26/45 kV
- Maximum operating temperature: 90°C
- Min. operating temperature: -15°C (without mechanical shocks)
- Minimum installation temperature: 0°C
- Maximum short circuit temperature: 250°C
- Recommended minimum bending radius: 12 times the cable diameter.
- Recommended maximum tensile stress: 60 N/mm² of the cross-section of the copper

USE AND INSTALLATION

Suitable for energy transmission between transformer rooms and big power users. For laying on air, into tube or open pass. Can be laid underground, also if not protected, complying with art. 4.3.11 of CEI 11-17 standard.

Cavi Bassa Tensione

BASSA TENSIONE / LOW VOLTAGE

Conduttore in alluminio
Aluminium conductor

ARG7R

0,6/1 kV



Norma di riferimento
CEI 20-13

Descrizione del cavo

Anima

Conduttore a corda compatta a fili di alluminio in accordo alla norma CEI 20-29, classe 2

Isolante

Gomma HEPR ad alto modulo, che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche

Colori delle anime

● nero

Gualina

In PVC speciale di qualità Rz, colore grigio

Marchatura

Stampigliatura ad inchiostro speciale ogni 1 m:

PRYSMIAN (*) ARG7R 0,6/1 KV 1X50 MM2 <anno>

(*) sigla sito produttivo

Conforme ai requisiti essenziali delle direttive
BT 2006/95/CE

Applicazioni

Adatti per alimentazione e trasporto di energia nell'industria/artigianato e dell'edilizia residenziale. Adatti per posa fissa sia all'interno, che all'esterno su passerelle, in tubazioni, canalette o sistemi simili. Possono essere direttamente interrati

Standard
CEI 20-13

Cable design

Core

Aluminium rigid compact conductor, class 2, CEI 20-29

Insulation

High module HEPR rubber, with higher electrical, mechanical and thermal performances

Core identification

● black

Sheath

Special PVC grey outer sheath, Rz type

Marking

Special ink marking each meter:

PRYSMIAN (*) ARG7R 0,6/1 KV 1X50 MM2 <year>

(*) production site label

Compliant with the requirements of the BT 2006/95/CE directives

Applications

For supply and feeding of power in industry, public applications and residential buildings. Suitable for fixed installation both indoor and outdoor, on cable trays, in pipe, conduits or similar systems. Can be directly buried



Condizioni di posa / Laying conditions



Cavo Solare

**NPE™ SUN
FG21M21 PV 20
(1500 V c.c.)**
(cavo per impianti fotovoltaici)

**NPE™ SUN
FG21M21 PV 20
(1500 V c.c.)**
(cavo per impianti fotovoltaici)

Costruzione e requisiti: IMAQ-CF1-065
Il ed. 07/2009
Non propagazione della fiamma: CEI EN 60332-1-2
Casi comuni o oligociclici: CEI EN 60332-2-1
CEI EN 60332-2-2
Resistenza raggi UV: HD 405-A1
Resistenza ozono: CEI EN 50396
Resistenza alla sollecitazione termica: CEI EN 60216-1
Direttiva Bassa Tensione: 2006/95/CE
Direttiva RoHS: 2002/95/CE

Descrizione

Conduttore: rame stagnato, formazione flessibile, classe 5
Isolamento: mescola speciale reticolata HT-PVI (LSOH)
Guaina: mescola speciale reticolata HT-PVG (LSOH)
Colore: nero, rosso, blu
LSOH = Low Smoke Zero Halogen

Caratteristiche funzionali

Tensione nominale Uo/U: 600/1000 V c.a. (1500 V c.c.)
Temperatura massima di esercizio: 90°C
Temperatura minima di esercizio: -40°C
Temperatura massima di sovraccarico: 120°C
Temperatura massima di corto circuito: 250°C

Caratteristiche particolari

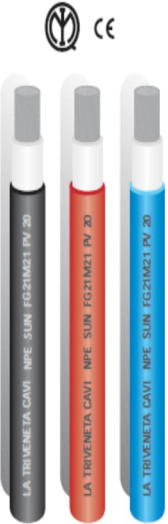
Funzionamento per almeno 25 anni in normali condizioni d'uso.
PV 20 - Funzionamento a lungo termine (Indice di temperatura TI): 120°C riferito a 20.000 ore (CEI EN 60216-1)

Condizioni di posa

Temperatura minima di installazione: -40°C
Raggio minimo di curvatura consigliato: 6 volte il diametro del cavo
Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm² di sezione del rame

Impiego e tipo di posa

Per applicazioni in impianti fotovoltaici nell'edilizia pubblica, privata, industriale, negli impianti agricoli, negli impianti di illuminazione e nelle aree di lavoro in genere.



Formazione	Ø indicativo conduttore	Ø esterno max	Resistenza elettrica max a 20°C	Peso indicativo cavo	Portata di corrente per cavo in aria libera a 60°C	
					1 cavo	2 cavi adiacenti
n° x mm²	mm	mm	Ω/km	kg/km	A	A
1 x 1,5	1,5	5,1	13,7	32	30	25
1 x 2,5	1,9	5,7	8,21	43	40	35
1 x 4	2,4	6,2	5,09	60	55	47
1 x 6	3,0	6,9	3,39	82	70	59
1 x 10	3,9	8,2	1,95	125	95	81
1 x 16	5,0	9,3	1,24	185	130	110
1 x 25	6,1	11,4	0,795	280	180	153
1 x 35	7,3	12,8	0,565	370	220	187
1 x 50	8,7	14,8	0,393	520	280	238
1 x 70	10,5	16,9	0,277	715	350	297
1 x 95	11,9	18,7	0,210	925	410	348
1 x 120	13,8	20,7	0,164	1165	480	408

COEFFICIENTI DI CORREZIONE PER TEMPERATURE AMBIENTE DIVERSE DA 60°C	
Temperatura ambiente (°C)	Coefficiente di correzione
Fino a 60	1,0
70	0,91
80	0,82
90	0,71
100	0,58
110	0,41

La gamma NPE™ comprende i cavi: NPE™SUN - NPE™WIND - NPE™GEO

Quadri elettrici in corrente alternata

Tutte le apparecchiature lato c.a. previste nel progetto, ad eccezione degli inverter, trovano posto nel quadro elettrico QCA.

Il quadro elettrico, di dimensioni adeguate, dovrà essere certificato e marchiato dal costruttore secondo le norme CEI 17-11 dove applicabili e sarà costituito da un contenitore da parete con grado di protezione non inferiore a IP44 con struttura in poliestere rinforzata con fibra di vetro o di metallo, completo di porta cieca, pannello posteriore, montanti, telaio, base, pannelli laterali, pannelli finestrati e ciechi.

I quadri "QCA", saranno equipaggiati con i seguenti componenti e apparecchiature (soluzione minima):

- Dispositivi di interruzione (dispositivi di generatore): interruttori tripolari magnetotermici lato bt trasformatore;
- Staffe per fissaggio su profilato DIN per interruttore;
- Scaricatore di corrente da fulmine attacco su guida DIN;

I Quadri QCA saranno ubicati all'interno della cabina di sottocampo.

Interfaccia di rete

Al fine di poter connettere l'impianto agrivoltaico alla rete di distribuzione, verrà installato l'interruttore generale dell'impianto con le relative protezioni generali (SPG) e protezione di interfaccia (SPI), come da norma CEI 0-16.

La protezione generale ha come obiettivo il distacco dell'impianto di produzione dalla rete del Distributore, in modo selettivo con le protezioni installate sulla rete del Distributore stesso, nell'eventualità di guasti interni all'impianto utente (CEI 0-16).

In tal senso, l'azionamento del sistema di protezione generale avverrà nel momento in cui i parametri di tensione e corrente rilevati dai dispositivi elencati di seguito dovessero risultare al di fuori dei range imposti dal distributore di rete:

- Relè di Massima corrente (ad azione istantanea);
- Relè di Massima corrente (ad azione ritardata);
- Relè di Massima corrente omopolare;
- Relè di direzionale di terra.

Similmente, la protezione di interfaccia nasce con l'intento di evitare, per motivi di sicurezza, che l'impianto agrivoltaico possa funzionare in isola così come previsto dalle citate guide e norme a riguardo (CEI 11-20, CEI 0-16).

Inoltre, l'impianto FV verrà disconnesso dalla rete elettrica di distribuzione quando i valori di funzionamento dei parametri relativi a tensione e frequenza di rete, rilevati dai dispositivi definiti di seguito, dovessero uscire dall'intervallo di valori indicati dal distributore di rete:

- Relè di Minima tensione;
- Relè di Massima tensione;
- Relè di Minima frequenza (senza ritardo intenzionale);
- Relè di Massima frequenza (senza ritardo intenzionale);
- Relè di Massima tensione omopolare.

Si fa presente che le tarature che verranno implementate in entrambi i sistemi terranno conto della tabella di taratura fornita dal Distributore.

Contatore energia prodotta

L'Energia totale generata dall'impianto verrà conteggiata tramite contatori di energia attiva di tipo omologato UTF installati nelle due cabine generali di connessione alla rete.

Il contatore in oggetto sarà di tipo trifase, corredato dei trasformatori amperometrici (TA) con idoneo rapporto di trasformazione per la misura; sia il contatore che i tre TA saranno corredati di morsetti sigillabile.

I singoli componenti e l'intero sistema di misura saranno forniti di certificati di calibrazione e collaudo da esibire dopo l'installazione ai funzionari UTF.

MT860

Powerful metering system for most demanding applications

Accurate, reliable and robust electricity meter that meets the needs of power generation companies, transmission networks, sub-stations and grid-connected commercial and industrial consumers. This device is available in rack mount or wall mount housing and was built to deliver maximum performance in most demanding environments where there is no room for error.

Features:

- Enhanced power quality measurement functions
- "No power reading" option via optical port
- Enhanced TOU structure
- Anti-tampering features
- Voltage cut, sag and swell detection
- Photovoltaic friendly design
- Enhanced TOU structure
- Recyclable casing material



Sistema di supervisione e controllo

L'impianto sarà dotato di un unico sistema di supervisione e controllo responsabile della supervisione, del controllo e dell'acquisizione dei dati provenienti dalle macchine e/o controllori presenti nel parco agrivoltaico (PPC, inverter) oltre che di tutte le apparecchiature di cui sarà composto il sistema elettrico.

Inoltre, come previsto da normativa CEI 0-16, ciascun impianto del lotto sarà dotato di un Controllore Centrale di Impianto (CCI), un apparato i cui compiti principali sono: svolgere la funzione di monitoraggio dell'impianto, con lo scopo di raccogliere informazioni dall'impianto e dalle unità di generazione utili ai fini della "osservabilità" della rete; coordinare il funzionamento dei diversi elementi costituenti l'impianto, affinché l'impianto stesso operi, nel suo complesso, in maniera da soddisfare alle prescrizioni della Norma CEI 0-16, riportate al punto di connessione con la rete, nel rispetto delle capability prescritte dalla stessa Norma per le singole unità di generazione; consentire lo scambio di informazioni fra l'impianto ed il DSO (e tra l'impianto ed il TSO per il tramite del DSO cui l'impianto è sotteso).

7.0 OPERE CIVILI E STRUTTURALI

Allestimento cantiere

Per le attività di cantiere relative alla costruzione dell'impianto agrivoltaico in oggetto, sono previste tempistiche di circa 14 mesi.

L'accantieramento prevede la realizzazione di varie strutture logistiche temporanee in relazione alla presenza di personale, mezzi e materiali.

La cautela nella scelta delle aree da asservire alle strutture logistiche mira ad evitare di asservire stabilmente, o manomettere, aree già trasformate o da trasformare in relazione alla funzionalità dell'impianto che si va a realizzare.

Nell'allestimento e nella gestione dell'impianto di cantiere saranno rispettate le norme in vigore all'atto dell'apertura dello stesso, in ordine alla sicurezza (ai sensi del D.lgs. 81/08 e s.m.i.), agli inquinamenti di ogni specie, acustico ed ambientale.

Movimenti terra

Le attività di movimento terra saranno suddivise in:

- Movimenti superficiali di pulizia generale dell'area con rimozione pietrame, taglio della vegetazione in sito dove presente

In particolare, si rende necessario, ai fini della preparazione del suolo, procedere con il taglio a raso di vegetazione erbacea e arbustiva con triturazione senza asportazione dei residui.

- Consolidamento piste di servizio

Le superfici interessate dalla realizzazione della viabilità di servizio e di accesso, saranno regolarizzate ed adattate mediante costipazione e debole rialzo con materiali compatti di analoga o superiore permeabilità rispetto al sottofondo in ragione della zona di intervento, al fine di impedire ristagni d'acque entro i tracciati e rendere agevole il transito ai mezzi di cantiere, alle macchine operatrici e di trasporto del personale dedicato a controllo e manutenzione in esercizio.

La viabilità interna al sito presenterà una larghezza minima di 3,5 m e sarà in rilevato di 10 cm rispetto al piano campagna (si vedano elaborati "ROC.ENG.TAV.017_Layout di impianto quotato" e "ROC.ENG.TAV.020_Sezioni dell'impianto").

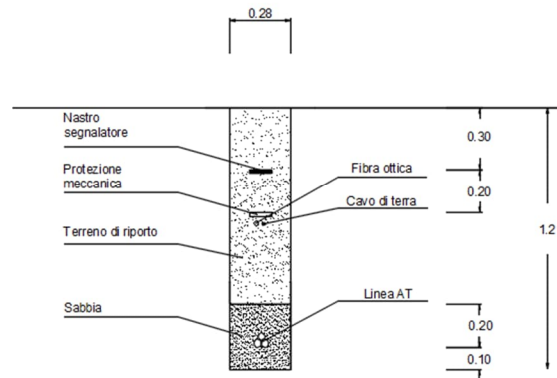
- Scavi a sezione obbligata per la posa dei cavidotti e per le fondazioni delle recinzioni

Il trasporto dell'energia elettrica prodotta dai moduli della centrale fotovoltaica avverrà mediante cavi interrati. Per quanto riguarda i cavi a 36 kV che consentiranno il collegamento tra le Trasformation Unit, tra le Trasformation Unit e la Cabina di Raccolta e tra la Cabina di Raccolta e la SE Terna 380/150/36 kV, saranno previste sette diverse tipologie di trincee di larghezza e profondità variabile a seconda del numero di cavidotti interrati:

- Una terna interrata: trincea larga 0,28 m;
- Due terne interrate nello stesso scavo: trincea larga 0,68 m;
- Tre terne interrate nello stesso scavo: trincea larga 1,08 m;
- Sei terne interrate nello stesso scavo: trincea larga 1,08 m;
- Una terna interrata in asfalto: trincea larga 0,70 m;
- Due terne interrate in asfalto nello stesso scavo: trincea larga 0,90 m;

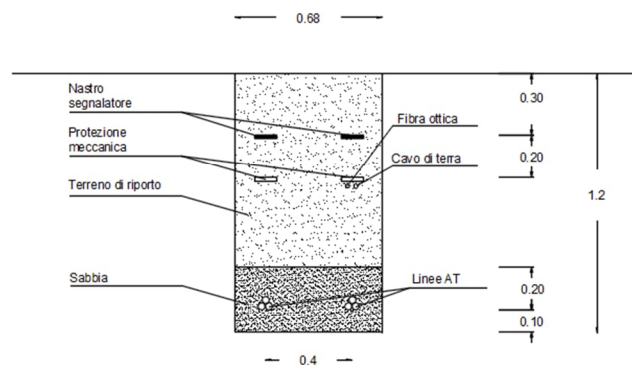
- Quattro terne interrate in asfalto nello stesso scavo: trincea larga 0,90 m.
Relativamente ai cavi di bassa tensione, il tracciato dei cavidotti verrà dettagliato in fase esecutiva.

SEZ.A-A - CAVIDOTTO AT INTERRATO - 1 TERNA DI CAVI AT



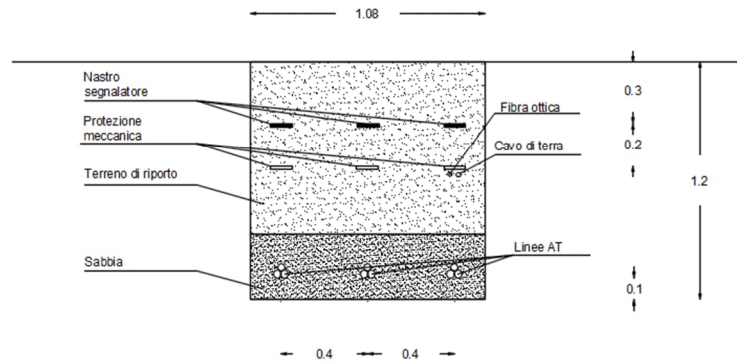
NOTE:
Misure espresse in metri;

SEZ.B-B - CAVIDOTTO AT INTERRATO - 2 TERNE DI CAVI AT



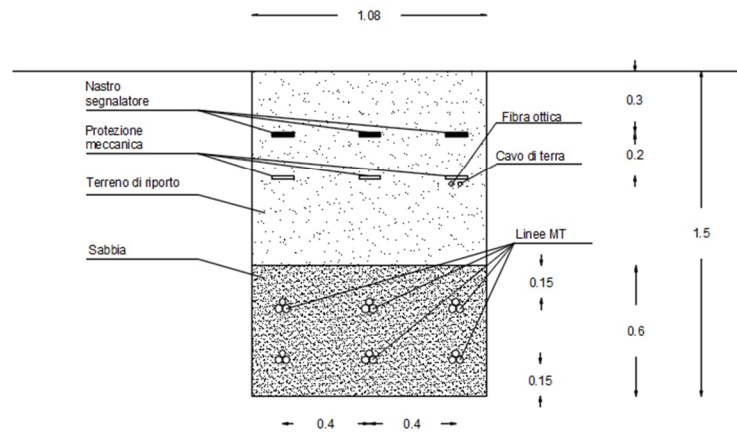
NOTE:
Misure espresse in metri;

SEZ.C-C - CAVIDOTTO AT INTERRATO - 3 TERNE DI CAVI AT



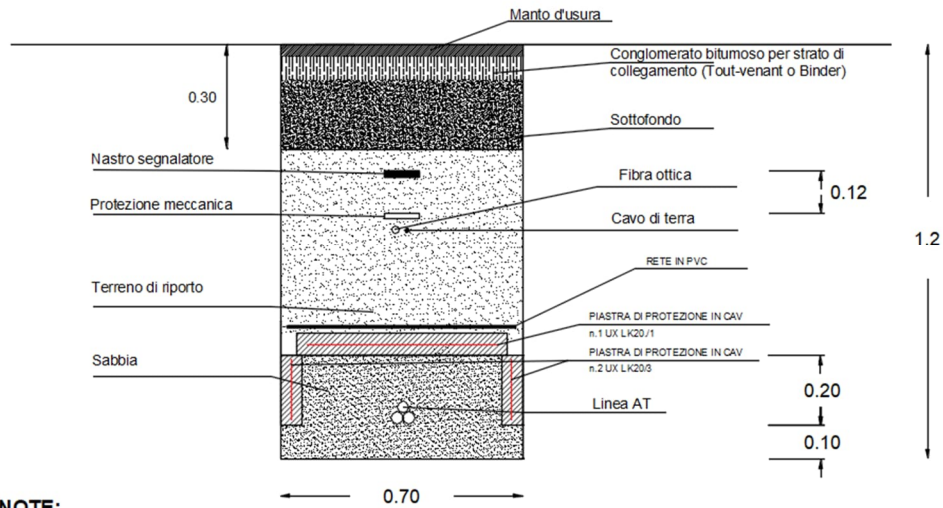
NOTE:
Misure espresse in metri;

SEZ.D-D - CAVIDOTTO AT INTERRATO - 6 TERNE DI CAVI AT



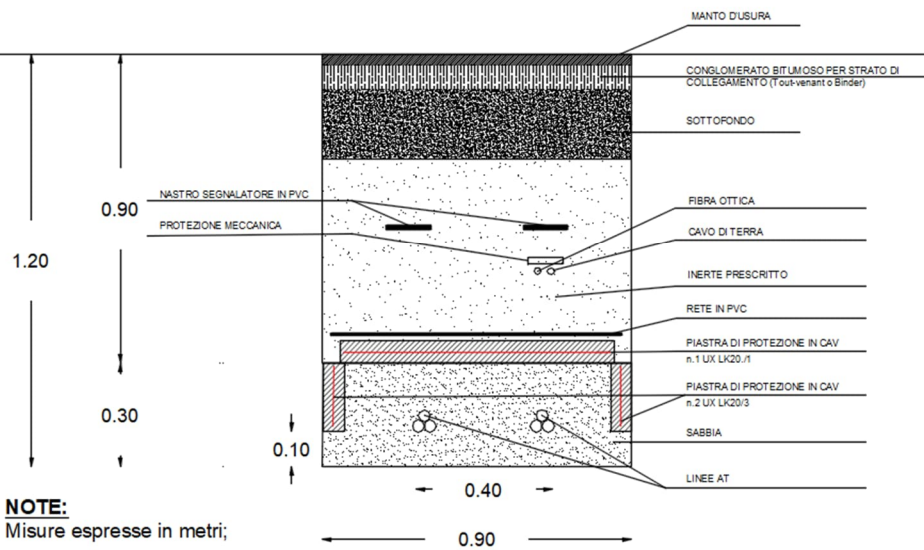
NOTE:
Misure espresse in metri;

SEZ.E-E - CAVIDOTTO AT INTERRATO SU ASFALTO - 1 TERNA DI CAVI AT



NOTE:
Misure espresse in metri;

SEZ.F-F - CAVIDOTTO AT INTERRATO SU ASFALTO - 2 TERNE DI CAVI AT



NOTE:
Misure espresse in metri;

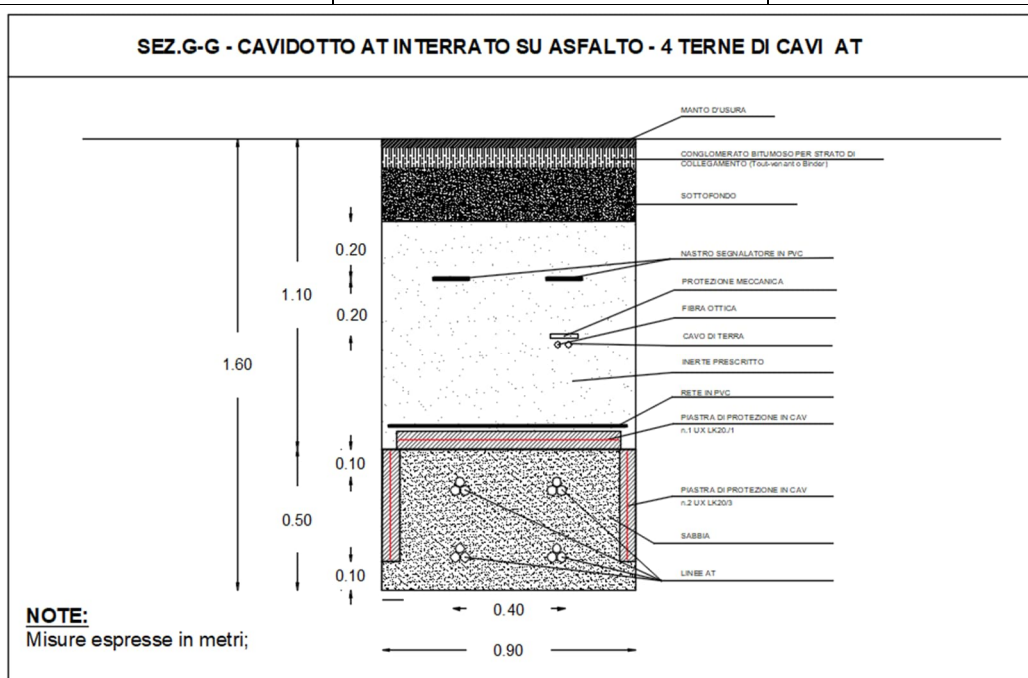


Figura 2: Stralcio elaborato “ROC.ENG.TAV.022_Planimetria dei cavidotti con indicazione delle sezioni di posa” – Sezioni per interrimento del cavidotto AT

A protezione dell’impianto agrivoltaico verrà realizzata la recinzione, ove e se necessario, in accordo alle specifiche tecniche della Committente. La recinzione avrà un’altezza di 2,5 m e sarà costituita da una maglia metallica ancorata a pali in acciaio zincato, questi ultimi sorretti da fondamenta che saranno dimensionate in funzione delle proprietà geomeccaniche del terreno.

- Scavo di sbancamento per fondazioni cabine elettriche:

Gli edifici previsti saranno di tipo prefabbricato, posizionati su getto di magrone in CLS gettato in opera e ad esse ancorati.

La profondità di scavo dal piano campagna per le fondazioni delle Transformation Unit è pari a 0,3 m, mentre per le cabine Utente e le cabine SCADA è pari a 0,7 m (per maggiori dettagli si vedano gli elaborati “ROC.ENG.TAV.021.0A_Tipologico trasformazione unit”, “ROC.ENG.TAV.024.0A_Cabina di impianto utenza - Cabina SCADA”). Saranno previsti rinterri di raccordo tra la superficie del piano campagna e la quota di installazione delle fondazioni delle cabine.

Opere di regimazione idraulica superficiale

Per quanto riguarda il ruscellamento superficiale all’interno delle aree di progetto, la naturale conformazione delle pendenze tenderà ad evitare l’insorgere di aree di ristagno, agevolando i deflussi verso le linee di impluvio esistenti e riconosciute. In ogni caso, nell’ambito del progetto si prevede la riprofilatura delle linee di impluvio presenti all’interno dei lotti di impianto e perimetrate nella cartografia IGM, in modo da effettuare una sistemazione idraulica del sito convogliando le acque superficiali di scorrimento in condizioni di sicurezza idraulica per le aree di progetto.

Per maggiori dettagli si rimanda all’elaborato “ROC.ENG.REL.010._Relazione idrologica-idraulica”.

Strutture di supporto dei moduli

Le strutture di supporto dei moduli, di tipo tracker a 2 moduli-portrait, consentiranno di poggiare su di essa 2x30 o 2x15 moduli fotovoltaici di tipo bifacciale come riportato nella figura seguente:

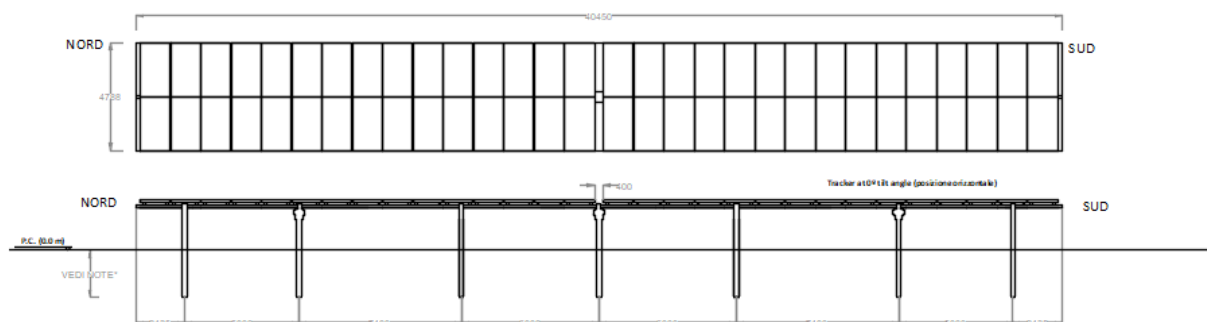


Figura 3: Struttura 2x30

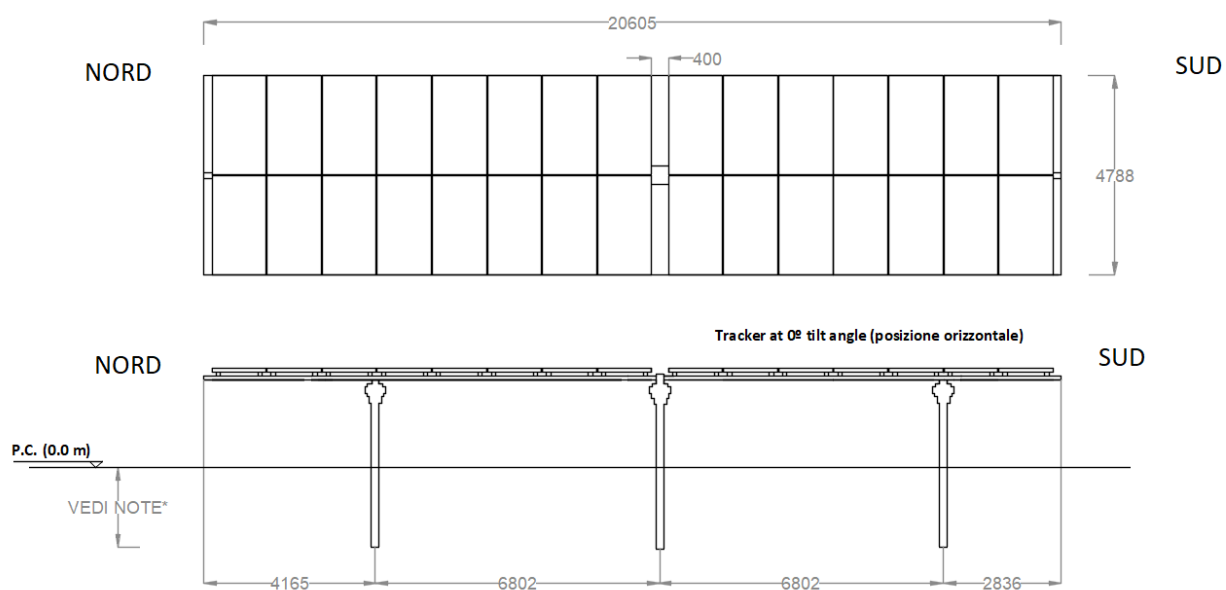


Figura 4: Struttura 2x15

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato "ROC.ENG.TAV.025.0A_Disegni delle strutture di sostegno e delle opere di fondazione".

Le opere meccaniche per il montaggio delle strutture di supporto e su di esse dei moduli fotovoltaici non richiedono attrezzature particolari. Le strutture, per il sostegno dei moduli fotovoltaici, sono costituite da elementi metallici modulari, uniti tra loro a mezzo bulloneria in acciaio inox.

Cabinati elettrici

È previsto il posizionamento di:

- n. 20 container prefabbricati per l'alloggio dei trasformatori BT/36 kV e relativi quadri elettrici, che avranno dimensioni 8 x 3 x 4 m;
- n. 1 cabina di raccolta, di dimensioni 30 x 8 x 4,5 m circa;
- n. 1 cabina SCADA prefabbricata, di dimensioni 5,3 x 2,5 x 2,9 m circa, per la lettura di misure e segnali di allarme provenienti dalle apparecchiature collegate al sistema di comunicazione.

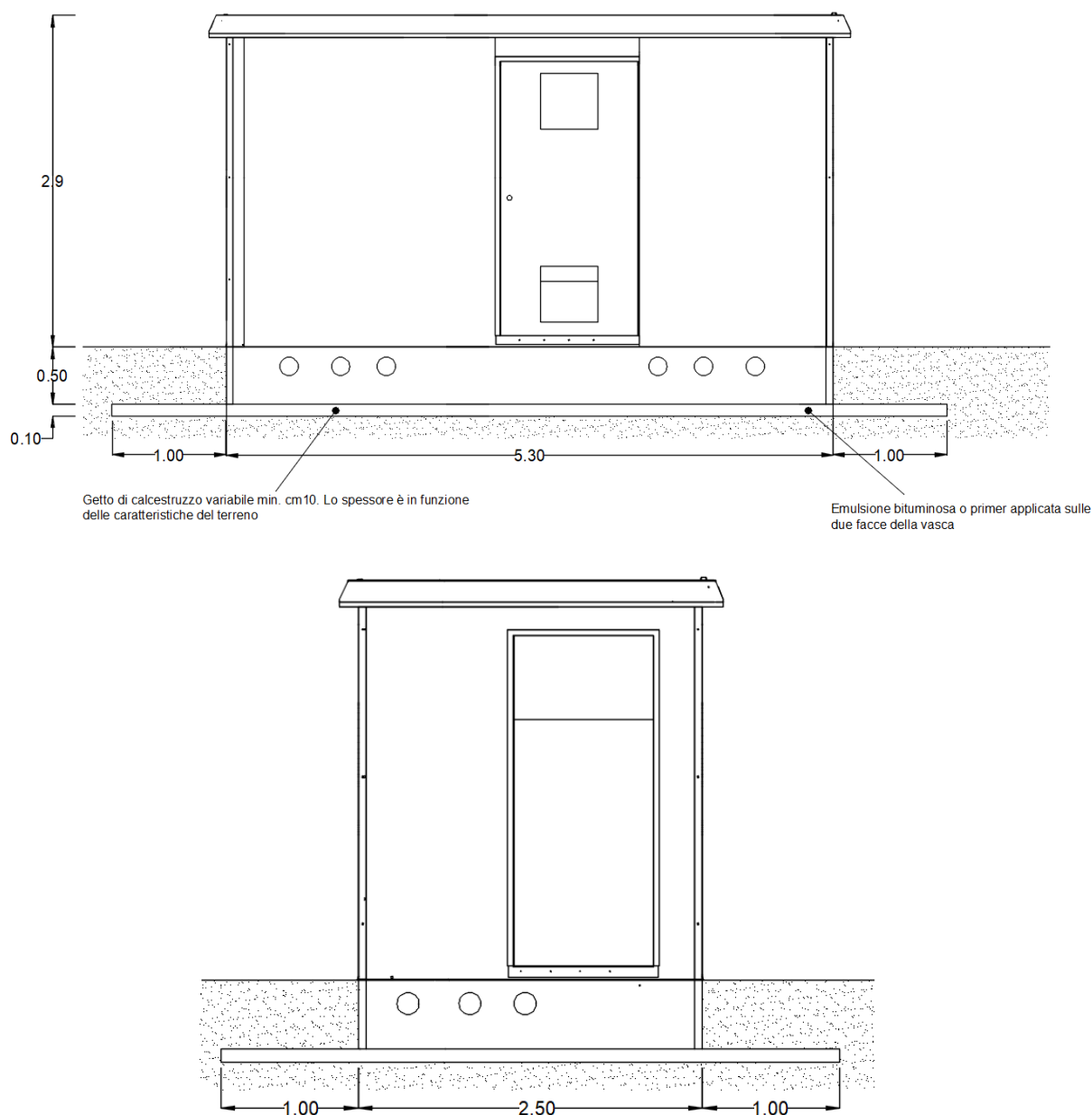


Figura 5: Stralcio elaborato "ROC.ENG.TAV.024.0A_Cabina di impianto utenza - Cabina SCADA"

I suddetti edifici saranno di tipo prefabbricato, realizzati ad elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo armato vibrato o a struttura monoblocco, tali da garantire pareti interne lisce senza nervature e una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali.

Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione degli elementi costituenti il box sarà additivato con idonei fluidificanti-impermeabilizzanti al fine di ottenere un'adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità.

Le pareti saranno realizzate in conglomerato cementizio vibrato, adeguatamente armate di spessore non inferiore a 9 cm. Sulla parete lato finestre sarà fissato un passante in materiale plastico, annegato nel calcestruzzo in fase di getto, per consentire il passaggio di cavi elettrici temporanei. Il pavimento a struttura portante, avrà uno spessore minimo di 10 cm. La copertura sarà a due falde, lati corti, ed avrà un pendenza del 2% su ciascuna falda. Sarà inoltre dotata, per la raccolta e l'allontanamento dell'acqua piovana sui lati lunghi, di due canalette in VTR di spessore di 3 mm. La copertura sarà inoltre protetta da un idoneo manto impermeabilizzante prefabbricato costituito da membrana bitume-polimero. Preliminarmente alla posa in opera del box, sul sito prescelto verrà interrato il basamento d'appoggio prefabbricato in c.a.v., realizzato in monoblocco o ad elementi componibili in modo da creare un vasca stagna sottostante tutto il locale consegna dello spessore netto di almeno 50 cm. La cabina sarà perfettamente rifinita sia internamente che esternamente. Gli eventuali giunti di unione delle strutture e tutto il perimetro del box nel punto di appoggio con il basamento, saranno sigillati per una perfetta tenuta d'acqua. Le pareti interne ed il soffitto, saranno inoltre tinteggiate con pitture a base di resine sintetiche. Le pareti esterne saranno trattate con rivestimento murale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche pregiate, polvere di quarzo, ossidi coloranti ed additivi che garantiranno il perfetto ancoraggio sul manufatto, resistenza agli agenti atmosferici anche in ambiente industriale e marino, inalterabilità del colore alla luce solare e stabilità agli sbalzi di temperatura.

I container delle cabine di trasformazione saranno posizionati su fondazioni costituite da platee in CLS gettato in opera e ad esse ancorate, avranno una destinazione d'uso esclusivamente tecnica e serviranno ad alloggiare i trasformatori BT/36 kV e i quadri di parallelo in corrente alternata.

Il container sarà fissato sulla fondazione utilizzando materiali ignifughi e resistenti alla corrosione ed agli agenti atmosferici

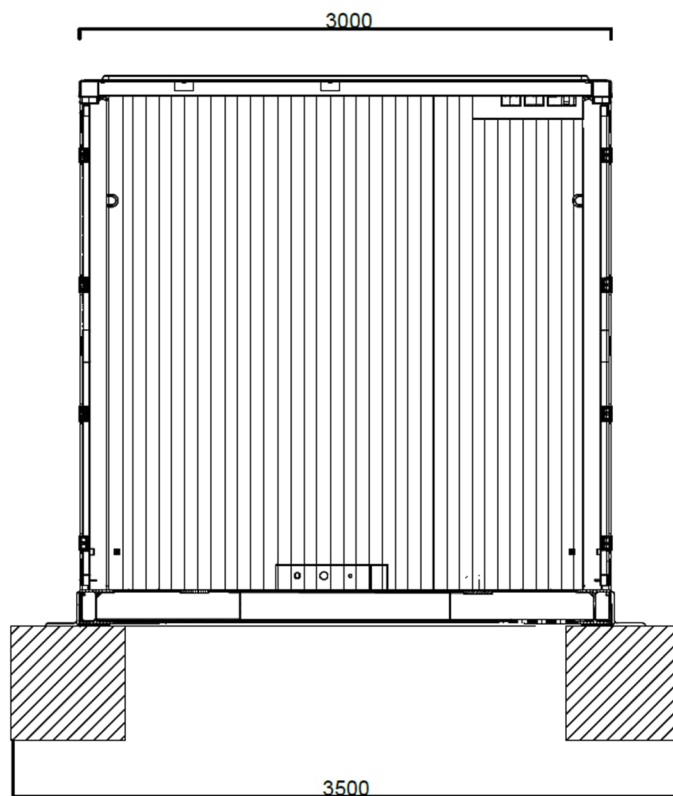


Figura 6: Stralcio elaborato "ROC.ENG.TAV.021.0A_Tipologico trasformation unit"

Recinzioni e sistemi di illuminazione

A protezione dell'impianto agrivoltaico verrà realizzata la recinzione, ove e se necessario, in accordo alle specifiche tecniche del Committente. La recinzione avrà un'altezza di 2,5 m e sarà costituita da una maglia metallica ancorata a pali in acciaio zincato, questi ultimi sorretti da fondamenta che saranno dimensionate in funzione delle proprietà geomeccaniche del terreno. Il sistema di illuminazione sarà limitato all'area di gestione dell'impianto.

Gli apparati di illuminazione non consentiranno l'osservazione del corpo illuminante dalla linea d'orizzonte e da angolatura superiore, ad evitare di costituire fonti di ulteriore inquinamento luminoso e di disturbo per abbagliamento dell'avifauna notturna o a richiamare e concentrare popolazioni di insetti notturni.

Il livello di illuminazione verrà contenuto al minimo indispensabile, mirato alle aree e fasce sottoposte a controllo e vigilanza per l'intercettazione degli accessi impropri.

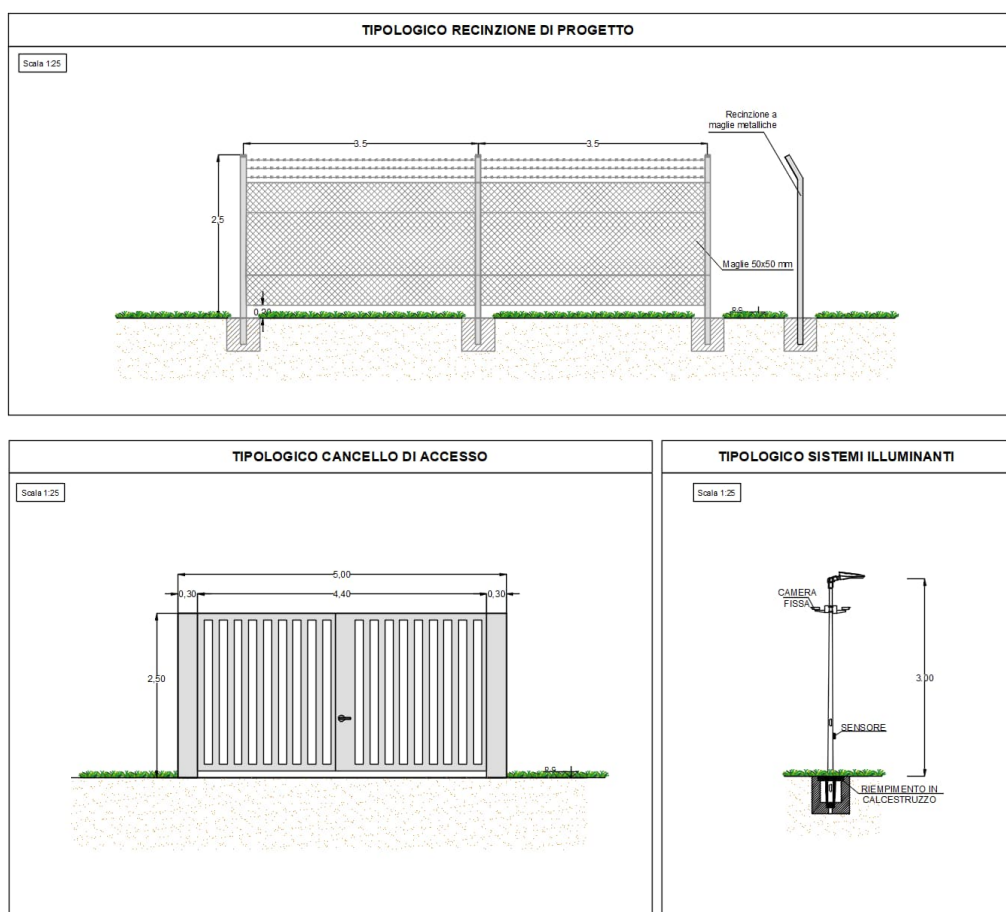


Figura 7: Stralcio elaborato "ROC.ENG.TAV.030.0A_ Tipico recinzione, cancelli ed illuminazione"

Opere di mitigazione

Tenendo conto della tipologia e della giacitura dell'area e tenendo conto della natura del terreno e delle caratteristiche ambientali, il progetto prevede la realizzazione di opere di mitigazione ambientale, delle quali si darà più ampia descrizione nell'allegato "ROC.ENG.REL.021. _Relazione agronomica", costituente parte integrante del presente progetto, alla quale si rimanda per maggiori dettagli.

Principali materiali da costruzioneAcciaio

I moduli fotovoltaici saranno installati su strutture di sostegno del tipo tracker. Come mostrato negli elaborati di progetto si è proceduto considerando uno "schema tipo", che presenta caratteristiche tecnico-costruttive analoghe a quelle desumibili dai prodotti commerciali più comunemente utilizzati per impianti FV simili a quello in oggetto.

Nell'ipotesi di struttura di sostegno indicata in progetto è stata considerata una soluzione tecnologica a palo infisso in acciaio zincato.

Durante la fase esecutiva sulla base della struttura di sostegno scelta, saranno definite le profondità di infissione dei pali di fondazioni e sarà individuata la soluzione tecnologica di fondazione più adatta.

L'acciaio per strutture metalliche deve rispondere alle prescrizioni delle Norme tecniche di cui al D.M. 17 gennaio 2018. Tutte le strutture metalliche saranno preventivamente sottoposte a zincatura a caldo, secondo UNI-EN-ISO 14713. Durante la fase esecutiva sarà valutato il trattamento anti-corrosivo delle fondazioni in considerazione delle condizioni ambientali di installazione.

Possono essere impiegati prodotti conformi ad altre specifiche tecniche qualora garantiscano un livello di sicurezza equivalente e tale da soddisfare i requisiti essenziali della direttiva 89/106/CEE.

In particolare, si prevede l'impiego di acciaio con caratteristiche minime S235JR.

Tale acciaio, caratterizzato da una tensione di snervamento minima di 235 N/mm² e da un valore di resilienza non più basso di 27 J alla T di 20°C, viene solitamente impiegato come materiale specifico da costruzione, in particolare nell'ambito dei progetti di ingegneria civile e meccanica per opere in calcestruzzo armato, elementi metallici (tralicci, travi reticolari e strutture portanti), cavi, trefoli e barre.

Calcestruzzo

Si prevede l'utilizzo di un calcestruzzo per le platee di fondazione delle cabine di impianto, fondazioni dei pali di recinzione, riempimenti e massetti, in opera, a prestazione garantita di classe C 12/15 avente le seguenti caratteristiche:

- Classe di consistenza S4 (fluida);
- Resistenza caratteristica cilindrica minima: 12 N/mm²;
- Resistenza caratteristica cubica minima: 15 N/mm²;
- Classe di esposizione ambientale XC0.

8.0 DISMISSIONE

L'impianto è costituito essenzialmente dai seguenti elementi:

- Apparecchiature elettriche ed elettroniche: inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici;
- Cabine elettriche prefabbricate in cemento armato precompresso;
- Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici: viti di ancoraggio in acciaio, profili di alluminio, tubi in ferro;
- Cavi elettrici;
- Eventuali tubazioni in pvc per il passaggio dei cavi elettrici

La rimozione dei materiali, macchinari, attrezzature, e quant'altro presente nel terreno, seguirà una tempistica dettata dalla tipologia del materiale da rimuovere e, precisamente, dal fatto se detti materiali potranno essere riutilizzati o portati a smaltimento e/o recupero. Quindi si procederà prima all'eliminazione di tutte le parti (apparecchiature, macchinari, cavidotti, ecc.) riutilizzabili, con loro allontanamento e collocamento in magazzino; poi si procederà alla demolizione delle altre parti non riutilizzabili. Questa operazione avverrà tramite operai specializzati, dove preventivamente si sarà provveduto al distacco di tutto l'impianto. Tutte le operazioni di dismissione potranno essere eseguite in un periodo di tempo di 6 mesi.

Relativamente alle fasi di decommissioning delle opere in progetto si darà più ampia descrizione nell'allegato "ROC.ENG.REL.005._Piano di dismissione dell'impianto e ripristino dello stato dei luoghi", costituente parte integrante del presente progetto, alla quale si rimanda per maggiori dettagli.

9.0 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono:

1) Moduli fotovoltaici

- CEI EN 61215 -1 (CEI 82-58): Moduli fotovoltaici (FV) per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo, Parte 1: Prescrizioni per le prove;
- CEI EN 61215 -1-3 (CEI 82-67): Moduli fotovoltaici per applicazioni terrestri - Qualifica del progetto e omologazione del tipo, Parte 1-3: Requisiti particolari per la prova dei moduli fotovoltaici (FV) a film sottile in silicio amorfo;
- CEI EN 61215 -2 (CEI 82-61): Moduli fotovoltaici (FV) per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo Parte 2: Procedure di prova;
- CEI EN 62108 (CEI 82-30): Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN IEC 61730-1/EC (CEI 82-27/EC1) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;
- CEI EN IEC 61730-2/EC (CEI 82-28/EC1) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove;
- IEC 60904 SET: Dispositivi fotovoltaici – Serie;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Requisiti per la marcatura e la documentazione dei moduli fotovoltaici;
- CEI EN 62852/A1 (CEI 82-50/V1) Connettori per applicazione in c.c. nei sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;

- CEI UNI EN ISO/IEC 17025 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

2) Altri componenti degli impianti fotovoltaici

- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- CEI EN 50524 (CEI 82-34) Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici;
- CEI EN 50530/A1 (CEI 82-35/V1) Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;
- CEI EN 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters.

3) Progettazione fotovoltaica

- Guida alla progettazione, realizzazione e gestione di sistemi di generazione fotovoltaica CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- UNI 10349-1:2016: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

4) Impianti elettrici e fotovoltaici

- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 99-3: Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.;
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori;
- CEI EN 60529/A1 (CEI 70-1/V1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;
- CEI EN IEC 61000-3-2/A1 (CEI 110-31/V1): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase);
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (c.a.) (classi 0,5, 1 e 2);
- CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);
- CEI EN 50470-1/A1 (CEI 13-52/V1) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparat di misura (indici di classe A, B e C)
- CEI EN 50470-3/A1 (CEI 13-54) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C);
- CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini, serie;
- CEI EN 61439: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie;

5) Connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica

- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;

- CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.

Per la connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica si applica quanto prescritto nella deliberazione n. 99/08 (Testi integrato delle connessioni attive) dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas e successive modificazioni. Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra citate, i documenti tecnici emanati dai gestori di rete.

Il Progettista

Vito Bretti

