



TITLE: DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

AVAILABLE LANGUAGE: IT

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE
DEGLI ELEMENTI TECNICI DI TUTTE LE OPERE**
 Impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile
 agrovoltaica di potenza di picco pari a 70.239,90 kWp con
 sistema di accumulo integrato da 15 MW e relative opere di
 connessione alla rete RTN
"MUSSOMELI"

File: MUS.ENG.REL.005.00_Disciplinare descrittivo e prestazionale.doc

00	14/09/2023	EMMISSIONE	I. Olivieri	L. Spaccino A.Fata	V. Bretti
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED



CLIENT VALIDATION		
Name	Discipline	PE
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATE BY

CLIENT CODE														
IMP.			GROUP.			TYPE			PROGR.			REV		
M	U	S	E	N	G	R	E	L	0	0	5	0	0	

CLASSIFICATION	For Information or For Validation	UTILIZATION SCOPE	Basic Design
----------------	-----------------------------------	-------------------	--------------

This document is property of MUSSOMELI SOLAR S.R.L. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by MUSSOMELI SOLAR S.R.L.

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.....	12
7.0	OPERE CIVILI E STRUTTURALI	24
8.0	DISMISSIONE	34
9.0	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	34

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 nel Comune di Mussomeli (CL), nella Regione Sicilia.

2.0 DATI GENERALI

Ubicazione Impianto:

NOME IMPIANTO	Impianto Agrivoltaico "Mussomeli"
COMUNE	Mussomeli (CL)

Committente:

COMMITTENTE	Mussomeli 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	53.101,36
Ossidi di azoto (NO _x)	0,49	48.184,57
Polveri	0,02	1.966,72
Anidride carbonica (CO ₂)	462	48.558.247,67

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	18.388,81

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:

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

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 "Mussomeli", localizzato nel comune di Mussomeli (CL). L'impianto, installato a terra, ha potenza nominale pari a 64,2 MW_{AC} ed è integrato da un sistema di accumulo da 15 MW.

Nello specifico, il progetto proposto si compone di n. 10 lotti (**Figura 1**), aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- **Lotto 1**

Potenza di picco: 1.911,15 kW_p
Numero di String Inverter: 6
Numero di moduli: 2.790

- **Lotto 2**

Potenza di picco: 19.111,50 kW_p
Numero di String Inverter: 58
Numero di moduli: 27.900

- **Lotto 3**

Potenza di picco: 3.575,70 kW_p
Numero di String Inverter: 11
Numero di moduli: 5.220

- **Lotto 4**

Potenza di picco: 15.186,45 kW_p
Numero di String Inverter: 47
Numero di moduli: 22.170

- **Lotto 5**

Potenza di picco: 13.891,80 kW_p
Numero di String Inverter: 42
Numero di moduli: 20.280

- **Lotto 6**

Potenza di picco: 7.685,70 kW_p
Numero di String Inverter: 23
Numero di moduli: 11.220

- **Lotto 7**

Potenza di picco: 2.055,00 kW_p
Numero di String Inverter: 6
Numero di moduli: 3.000

- **Lotto 8**

Potenza di picco: 2.260,50 kW_p
Numero di String Inverter: 7
Numero di moduli: 3.300

- **Lotto 9**

Potenza di picco: 2.630,40 kW_p

Numero di String Inverter: 8

Numero di moduli: 3.840

- **Lotto 10**

Potenza di picco: 1.931,70 kW_p

Numero di String Inverter: 6

Numero di moduli: 2.820

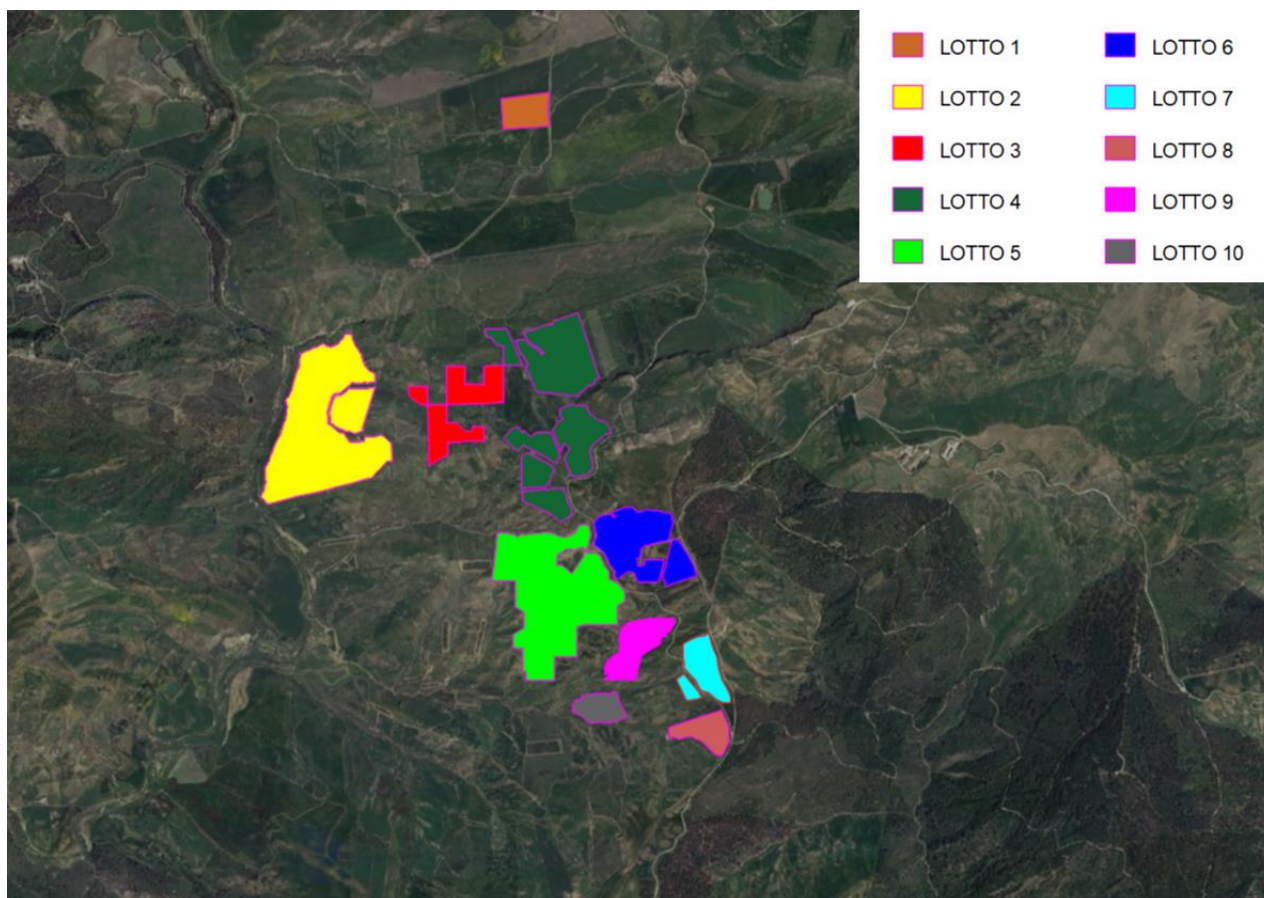


Figura 1 – Suddivisione dell’area di impianto in lotti

Nel suo complesso, l’impianto sarà realizzato con moduli fotovoltaici bifacciali provvisti di diodi di by-pass 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 media tensione richiesta per la connessione alla rete di distribuzione. Ogni lotto d’impianto sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra.

Questo impianto sarà complessivamente costituito da n.102.540 moduli fotovoltaici bifacciali o equivalenti, la cui potenza complessivamente installabile risulta essere pari a 70.239,90 kW_p.

Come indicato nella STMG, l’impianto verrà collegato in antenna a 150 kV con la sezione 150 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/150 kV della RTN, da inserire in entra – esce sul futuro elettrodotto RTN a 380 kV della RTN “Chiamonte Gulfi - Ciminna”, previsto nel Piano di Sviluppo Terna, cui raccordare la rete AT afferente alla SE RTN di Caltanissetta, come indicato nella Soluzione Tecnica

Minima Generale (STMG) fornita dal distributore di rete.

Il cavidotto AT a 150 kV, in uscita dalla Sottostazione di Utenza, si collegherà alla futura Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN, mentre il collegamento tra l'impianto e la Sottostazione Utente avverrà mediante cavidotti MT secondo gli schemi elettrici riportati negli elaborati di progetto "MUS.ENG.TAV.035._Schema elettrico unifilare-Impianto FV".

Il cavidotto MT sarà realizzato principalmente lungo la viabilità esistente o di nuova realizzazione prevista a servizio dell'impianto agrivoltaico e per brevi tratti su strade sterrate ricadenti su terreni agricoli, per i quali si prevede di avviare la procedura di esproprio (cfr. "MUS.ENG.REL.008._Piano particellare di esproprio"). Le singole Transformation Unit di ogni lotto saranno collegate tra loro in entra-esce tramite un cavidotto MT.

Per maggiori dettagli sulla posa dei cavidotti si rimanda all'elaborato "MUS.ENG.TAV.030._Planimetria dei cavidotti di impianto con indicazione delle sezioni di posa".

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°
	Integrazione architettonica dei moduli		No
	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	1.394
		Numero Strutture Lotto 1	37
		Numero Strutture Lotto 2	390
		Numero Strutture Lotto 3	68
		Numero Strutture Lotto 4	312
		Numero Strutture Lotto 5	258
	Struttura 2 x 15	Numero Strutture Lotto 6	163
Numero Strutture Lotto 7		33	
Numero Strutture Lotto 8		45	
Numero Strutture Lotto 9		49	
Numero Strutture Lotto 10		39	
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	630
	Numero Strutture Lotto 1	19
	Numero Strutture Lotto 2	150
	Numero Strutture Lotto 3	38
	Numero Strutture Lotto 4	115
	Numero Strutture Lotto 5	160
	Numero Strutture Lotto 6	48
	Numero Strutture Lotto 7	34
	Numero Strutture Lotto 8	20
	Numero Strutture Lotto 9	30
	Numero Strutture Lotto 10	16

- 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 330 kVA	Numero di inverter	214
	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	214
	Numero di Inverter Lotto 1	6
	Numero di Inverter Lotto 2	58
	Numero di Inverter Lotto 3	11
	Numero di Inverter Lotto 4	47
	Numero di Inverter Lotto 5	42
	Numero di Inverter Lotto 6	23
	Numero di Inverter Lotto 7	6
	Numero di Inverter Lotto 8	7
	Numero di Inverter Lotto 9	8
	Numero di Inverter Lotto 10	6
	Numero di Stringhe per inverter	Variabile, previsti: <ul style="list-style-type: none"> • 16 inverter da 17 stringhe • 176 inverter da 16 stringhe • 22 inverter da 15 stringhe

Cablaggi

Cavo di stringa	FG21M21 10 mmq
Cavo String Inverter – Transformation Unit	ARG7R - 300mmq
CAVO media tensione	ARE4H5E - 120/240/630 mmq

• Trasformatori BT/MT

Prima di poter connettere l'impianto agrivoltaico alla rete di trasmissione nazionale, considerata la potenza da installare di 70.239,90 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 30.000 V, quest'ultima tensione caratterizzante i collegamenti interni al parco agrivoltaico. Verranno utilizzati trasformatori BT/MT, della tipologia in resina con le caratteristiche riportate di seguito:

Trasformatori BT/MT	Potenza nominale	3150 kVA / 1600 kVA
	Tensione secondaria	800 V
	Livello di isolamento	36 kV
	Tensione Primario	30 kV
	Tensione Ucc %	6 %

	Numero totale	N.23 (n.1 x 3000 kVA + n.15 x 2700 kVA + n.2 x 2400 kVA + n.1 x 2100 kVA + n.4 x 1800 kVA) N.6 (n. 4 x 1200 kVA + n. 2 x 900 kVA)
	Numero di trasformatori lotto 1	n.1 x 1800 kVA
	Numero di trasformatori lotto 2	N.7 (n.6 x 2700 kVA + n.1 x 2100 kVA)
	Numero di trasformatori lotto 3	N.2 (n.1 x 2400 kVA + n.1 x 900 kVA)
	Numero di trasformatori lotto 4	N.7 (n.4 x 2700 kVA + n.2 x 1200 kVA + n.1 x 900 kVA)
	Numero di trasformatori lotto 5	N.5 (n.4 x 2700 kVA + n.1 x 1800 kVA)
	Numero di trasformatori lotto 6	N.3 (n.1 x 3000 kVA + n.1 x 2700 kVA + n.1 x 1200 kVA)
	Numero di trasformatori lotto 7	n.1 x 1800 kVA
	Numero di trasformatori lotto 8	n.1 x 2100 kVA
	Numero di trasformatori lotto 9	n.1 x 2400 kVA
	Numero di trasformatori lotto 10	n.1 x 1800 kVA

- **Trasformatori MT/AT**

L'impianto deve essere connesso alla RTN di Terna cui conferire tutta l'energia prodotta. Per far sì che ciò avvenga è necessario innanzitutto elevare la tensione, partendo dal livello di distribuzione interna al parco che è pari a 30 kV. A tal fine verrà utilizzato un trasformatore MT/AT da 75 MVA, raffreddamento ONAN e gruppo YNd11. Esso in virtù di una esplicita richiesta del Codice di Rete Terna è necessario che sia ad isolamento pieno del centro-stella verso terra, e che sia dotato di VSC (regolazione richiesta 150+/-12%).

Tra questo e il punto di consegna sono inserite sia le apparecchiature di protezione e sezionamento, sia quelle di misura lato AT.

Per la sezione 150 kV è opportuno che il livello di isolamento esterno sia pari a quello adottato da Terna nelle proprie installazioni, ovvero 750 kV (min 650 kV) picco a impulso atmosferico e di 325 kV a f.i. con distanze minime di isolamento in aria fase-terra e fase-fase di 150 cm.

Le apparecchiature AT sono collegate tra loro tramite corda in lega di alluminio da 36 mm di diametro, oppure tramite sbarre cave Ø 40/30 ovvero Ø 100/86 mm.

Si rimanda alla fase esecutiva per la definizione delle caratteristiche di ogni singolo componente delle apparecchiature AT.

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 23.5% 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	Adaptive Backtracking 3D & Diffuse Light Optimization (optional)

INSTALLATION & SERVICE

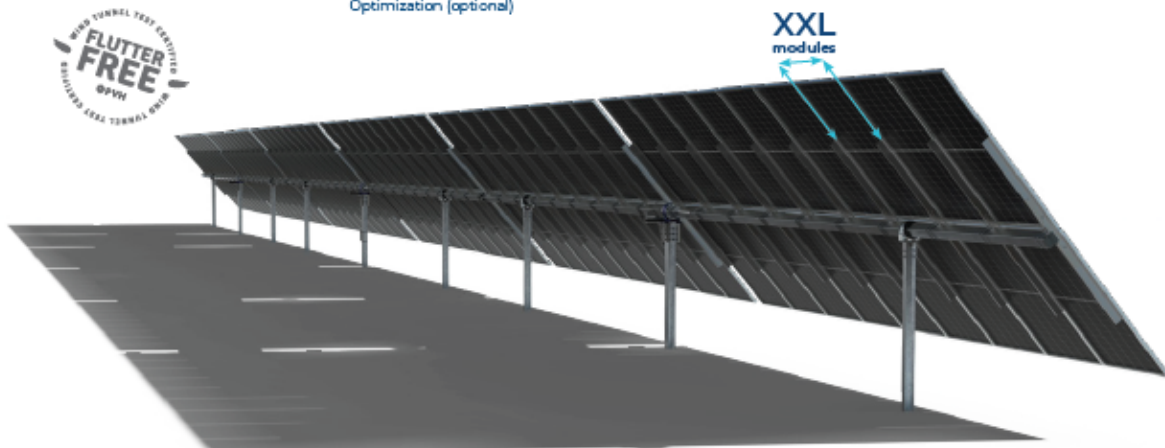
On-site training and commissioning

Warranty

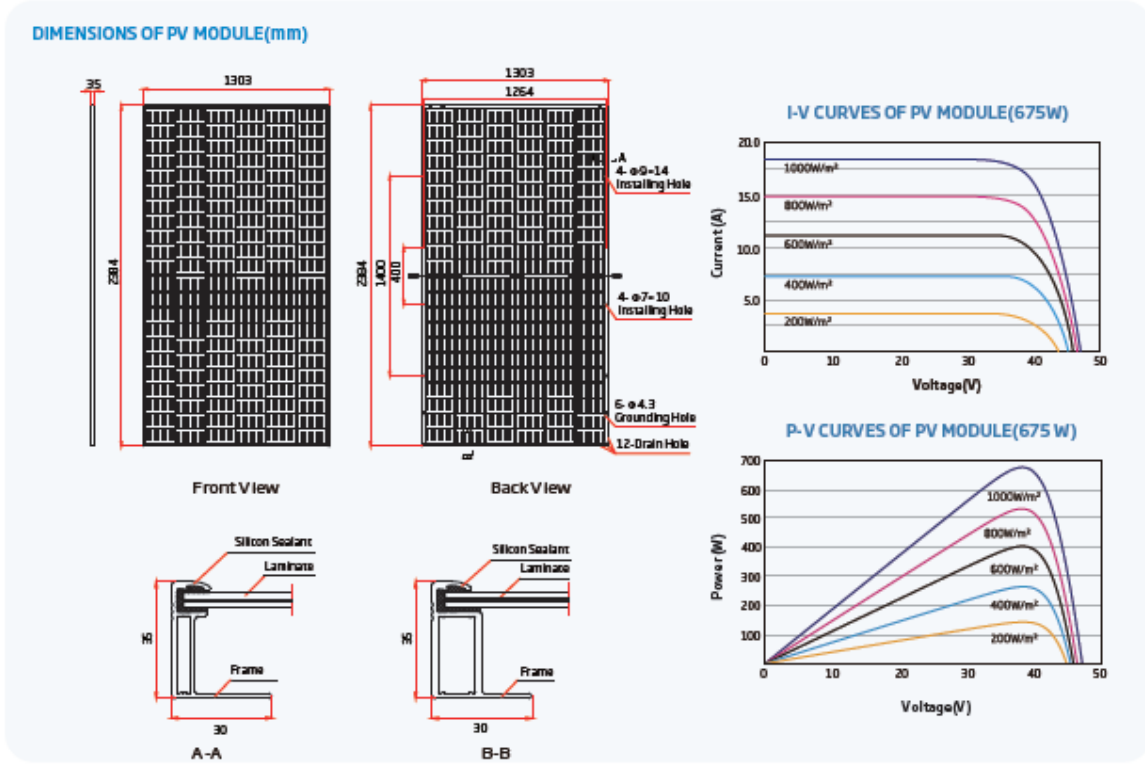
Structure: 10 years
Electromechanical components: 5 years

PV Cleaner Optional

Certifications UL 3703, IEC 62817



Modulo fotovoltaico



ELECTRICAL DATA (STC) TSM-XXXNEG2L.C.20 (XXX= 665-685)

Peak Power Watts-P _{max} (Wp)*	665	670	675	680	685
Binning Tolerance-P _{max} (W)			0 ~ +5		
Maximum Power Voltage-V _{mp} (V)	30.0	30.2	30.4	30.6	30.8
Maximum Power Current-I _{mp} (A)	17.06	17.09	17.12	17.16	17.19
Open Circuit Voltage-V _{oc} (V)	46.8	47.0	47.2	47.4	47.7
Short Circuit Current-I _{sc} (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: ±2%.

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

Total Equivalent power -P _{max} (Wp)	718	724	729	734	740
Maximum Power Voltage-V _{mp} (V)	30.0	30.2	30.4	30.6	30.8
Maximum Power Current-I _{mp} (A)	18.42	18.46	18.49	18.53	18.57
Open Circuit Voltage-V _{oc} (V)	46.8	47.0	47.2	47.4	47.7
Short Circuit Current-I _{sc} (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-P _{max} (Wp)	506	510	514	517	521
Maximum Power Voltage-V _{mp} (V)	36.6	36.8	37.0	37.2	37.3
Maximum Power Current-I _{mp} (A)	13.84	13.86	13.89	13.91	13.94
Open Circuit Voltage-V _{oc} (V)	44.4	44.5	44.7	44.9	45.2
Short Circuit Current-I _{sc} (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/PDE
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 EV02 / TS4

TEMPERATURE RATINGS

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2°C)
Temperature Coefficient of P _{max}	- 0.30%/°C
Temperature Coefficient of V _{oc}	- 0.25%/°C
Temperature Coefficient of I _{sc}	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

(Please refer to product warranty for details)



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

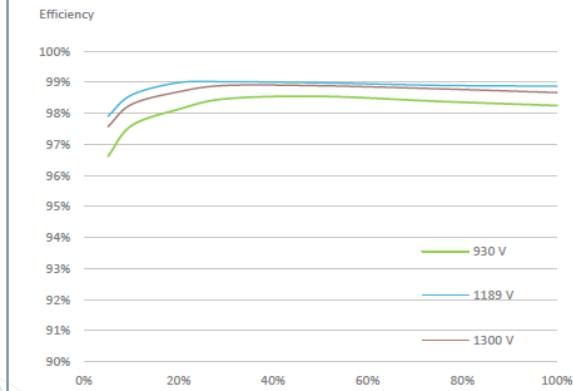
Inverter di stringa

SUN2000-330KTL-H1

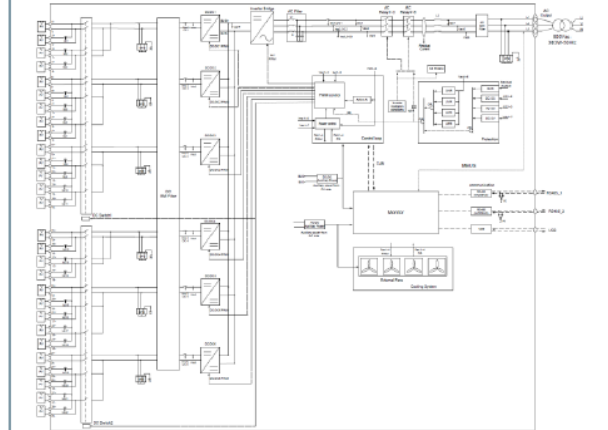
Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	≥99.0%
European Efficiency	≥98.8%
Input	
Max. Input Voltage	1,500V
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 ~ 1,500V
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/MT

Verranno utilizzati trasformatori BT/MT, della tipologia in resina con le caratteristiche riportate di seguito:

Transformer rated power	3150 kVA
Frequency	50 Hz
LV / MV voltage	0.8/30kV

Transformer rated power	1600 kVA
Frequency	50 Hz
LV / MV voltage	0.8/30kV

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	
<i>Lato corrente alternata</i>	
Tratto tra punto di consegna/misura e quadro MT ultima cabina	4 %
Tratto tra trasformatore MT/bt 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%
<i>Lato corrente continua</i>	
Tratto tra string inverter e stringa PV	2,00%
Totale Caduta di tensione ammessa lato DC	2,00%

Cavi Media Tensione

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

ARE4H5E COMPACT

Unipolare 12/20 kV e 18/30 kV
Single core 12/20 kV and 18/30 kVNorma di riferimento
HD 620/IEC 60502-2Standard
HD 620/IEC 60502-2

Descrizione del cavo

Anima
Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio

Semiconduttivo interno
Mescola estrusa

Isolante
Mescola di polietilene reticolato (qualità DIX 8)

Semiconduttivo esterno
Mescola estrusa

Rivestimento protettivo
Nastro semiconduttore igroespandente

Schermatura
Nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale
(R_{max} 3Ω/Km)

Guaina
Polietilene: colore rosso (qualità DMP 2)

Marchatura
PRYSMIAN (**) ARE4H5E <tensione>
<sezione> <anno>

Cable design

Core
Compact stranded aluminium conductor

Inner semi-conducting layer
Extruded compound

Insulation
Cross-linked polyethylene compound (type DIX 8)

Outer semi-conducting layer
Extruded compound

Protective layer
Semiconductive watertight tape

Screen
Aluminium tape longitudinally applied
(R_{max} 3Ω/Km)

Sheath
Polyethylene: red colour (DMP 2 type)

Marking
PRYSMIAN (**) ARE4H5E <rated voltage>
<cross-section> <year>

(**) sigla sito produttivo

(**) production site label

Marchatura in rilievo ogni metro
Marchatura metrica ad inchiostroEmbossed marking each meter
Ink-jet meter marking

Applicazioni

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

Applications

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

Accessori idonei

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

Giunti
ECOSPEED™ (pag. 140)

Suitable accessories

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

Joints
ECOSPEED™ (pag. 140)

TEMPERATURA
FUNZIONAMENTO /
OPERATING
TEMPERATURE

90°C

TEMPERATURA
CORTOCIRCUITO /
SHORT-CIRCUIT
TEMPERATURE

250°C

RISERVO
RISD

Condizioni di posa / Laying conditions

TEMPERATURA
MIN. DI POSA -25 °C /
MINIMUM
INSTALLATION
TEMPERATURE -25 °CCANALE
INTERATO /
BURIED
TROUGHTUBO INTERATO /
BURIED CULCTAREA LIBERA /
OPEN AIRINTERATO CON
PROTEZIONE /
BURIED WITH
PROTECTION

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

Gualna

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 similari. Possono essere direttamente interati

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

TEMPERATURA FUNZIONAMENTO / OPERATING TEMPERATURE	TEMPERATURA CORTOCIRCUITO / SHORT-CIRCUIT TEMPERATURE	CEI 20-13 EN 60227	SENZA PIOMBO / LEAD-FREE	PIOMBO / LEAD
90°C	250°C			

Condizioni di posa / Laying conditions

TEMPERATURA NEL LA POSA 0°C / MINIMUM AS LAYING TEMPERATURE 0°C	TUBO O CANALINA INERTE / DUCT OR CABLE TRAY	CANALE INTERATO / BURIED /TRAY	TUBO INTERATO / BURIED /DUCT	ARRETRERA / OPEN AIR	INTER-ROCCIA PROTEZIONE / SHIELD WITH PROTECTION

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:	IMQ-CF1065 II ed. 07/2009
Non propagazione della fiamma:	CEI EN 60332-1-2
Gas corrosivi o alogeneidrici:	CEI EN 60297-2-1 CEI EN 60297-2-2
Resistenza raggi UV:	HD 405-A1
Resistenza ozono:	CEI EN 60396
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

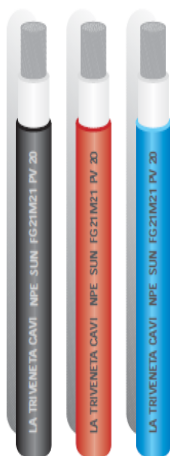
Impiego e tipo di posa

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 mm ²	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 morsettiera 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).

Sistema BESS

- Batterie Litio-Ferro-Fosfato

SUNGROW
Clean power for all

Type designation	ST2752UX
Battery Data	
Cell type	LFP
Battery capacity (BOL)	2752 kWh
System output voltage range	1300 – 1500 V
General Data	
Dimensions of battery unit (W * H * D)	9340*2520*1730 mm
Weight of battery unit	26,000 kg
Degree of protection	IP 55
Operating temperature range	-30 to 50 °C (> 45 °C derating)
Relative humidity	0 ~ 95 % (non-condensing)
Max. working altitude	3000 m
Cooling concept of battery chamber	Liquid cooling
Fire safety standard/Optional	Deluge sprinkler heads (standard), Fused sprinkler heads (optional), NFPA69 explosion prevention and ventilation IDLH gases (optional)
Communication interfaces	RS485, Ethernet
Communication protocols	Modbus RTU, Modbus TCP
Compliance	CE, IEC 62477-1, IEC 61000-6-2, IEC61000-6-4, IEC62619
2 HOURS APPLICATION-ST2752UX*4-5000UD-MV	
BOL kWh (DC/AC LV Side)	11,008 kWh DC / 10,379 kWh AC
ST2752UX Quantity	4
PCS Model	SC5000UD-MV
4 HOURS APPLICATION-ST2752UX*8-5000UD-MV	
BOL kWh (DC/AC LV Side)	22,016 kWh / 21,448 kWh
ST2752UX Quantity	8
PCS Model	SC5000UD-MV
Grid Connection Data	
Max.THd of current	< 3 % (at nominal power)
DC component	< 0.5 % (at nominal power)
Power factor	> 0.99 (at nominal power)
Adjustable power factor	1.0 leading – 1.0 lagging
Nominal grid frequency	50 / 60 Hz
Grid frequency range	45 – 55 Hz / 55 – 65 Hz
Transformer	
Transformer rated power	5,000 kVA
LV/MV voltage	0.95 kV / 33 kV
Transformer cooling type	ONAN (Oil Natural Air Natural)
Oil type	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request

- PCS (Power Converter Station)

SUNGROW
Clean power for all

System Type	SC2750UD-MV	SC3150UD-MV	SC3450UD-MV
DC side			
Max. DC voltage		1500 V	
Min. DC voltage	800 V	915 V	1000 V
DC voltage range	800 – 1500 V	915 – 1500 V	1000 – 1500 V
Max. DC current		1935 A * 2	
No. of DC inputs		2	
AC side (Grid)			
AC output power	2750 kVA @ 45 °C 3025 kVA @ 30 °C	3150 kVA @ 45 °C 3465 kVA @ 30 °C	3450 kVA @ 45 °C 3795 kVA @ 30 °C
Max. AC output current		3174 A	
Nominal AC voltage	550 V	630 V	690 V
AC voltage range	484 – 605 V	554 – 693 V	607 – 759 V
Nominal grid frequency / Grid frequency range		50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz	
Harmonic (THD)		< 3 % (at nominal power)	
Power factor at nominal power / Adjustable power factor		>0.99 / 1 leading – 1 lagging	
Adjustable reactive power range		-100 % – 100 %	
Feed-in phases / AC connection		3 / 3-PE	
AC side (Off-Grid)			
Inverter port nominal AC voltage	550 V	630 V	690 V
Inverter port AC voltage range	484 – 605 V	554 – 693 V	607 – 759 V
AC voltage distortion		< 3 % (Linear load)	
DC voltage component		< 0.5 % Un (Linear balance load)	
Unbalance load capacity		100%	
Nominal Voltage frequency / Voltage frequency range		50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz	
Efficiency			
Inverter Max. efficiency		99.0 %	
Transformer			
Transformer rated power	2750 kVA	3150 kVA	3450 kVA
Transformer max. power	3025 kVA	3465 kVA	3795 kVA
LV / MV voltage	0.55 kV / (20 – 35) kV	0.63 kV / (20 – 35) kV	0.69 kV / (20 – 35) kV
Transformer vector		Dy11	
Transformer cooling type		ONAN	
Oil type		Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request	
Protection			
DC input protection		Load break switch + fuse	
Inverter output protection		Circuit breaker	
AC output protection		Circuit breaker	
Surge protection		DC Type II / AC Type II	
Grid monitoring / Ground fault monitoring		Yes / Yes	
Insulation monitoring		Yes	
Overheat protection		Yes	
General Data			
Dimensions (W*H*D)		6058*2896*2438 mm	
Weight		16000 kg	
Degree of protection		IP54 (Inverter: IP65)	
Operating ambient temperature range		-35 to 60 °C (> 45 °C derating)	
Allowable relative humidity range		0 – 100 %	
Cooling method		Temperature controlled forced air cooling	
Max. operating altitude		1000 m (Standard) / > 1000 m (Optional)	
Display		LED, WEB HMI	
Communication		RS485, CAN, Ethernet	
Compliance		CE, IEC 62477-1, IEC 61000-6-2, IEC61000-6-4	
Grid support		L/HVRT, L/HFRT, active & reactive power control and power ramp rate control, Volt-var, Volt-watt, Frequency-watt	

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 16 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 "MUS.ENG.TAV.022._Layout di impianto quotato" e "MUS.ENG.TAV.026._Sezioni dell'impianto").

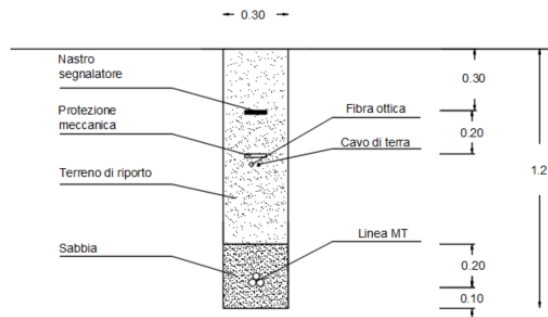
- Scavi a sezione obbligata per la posa dei cavidotti e per le fondazioni delle recinzioni

Il trasporto dell'energia elettrica prodotta dai moduli della centrale fotovoltaica avverrà mediante cavi interrati. Per quanto riguarda i cavi di media tensione che consentiranno il collegamento in entra-esce tra le Trasformation Unit, tra le Trasformation Unit e le cabine di raccolta e tra le cabine di raccolta e la Sottostazione di Utenza saranno previste sette diverse tipologie di trincee di larghezza e profondità variabile a seconda del numero di cavidotti interrati:

- Una terna interrata: trincea larga 0,30 m e profonda 1,2 m;
- Due terne interrate nello stesso scavo: trincea larga 0,70 m e profonda 1,2 m;
- Tre terne interrate nello stesso scavo: trincea larga 1,08 m e profonda 1,2 m;
- Quattro terne interrate nello stesso scavo: trincea larga 0,70 m e profonda 1,5 m;

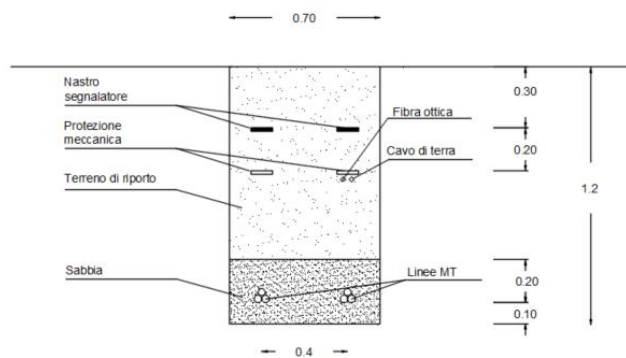
- Cinque terne interrate nello stesso scavo: trincea larga 1,08 m e profonda 1,5 m;
 - Sei terne interrate nello stesso scavo: trincea larga 1,08 m e profonda 1,5 m;
 - Sei terne interrate su asfalto nello stesso scavo: trincea larga 1,08 m e profonda 1,5 m;
- Relativamente ai cavi di bassa tensione, il tracciato dei cavidotti verrà dettagliato in fase esecutiva.

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



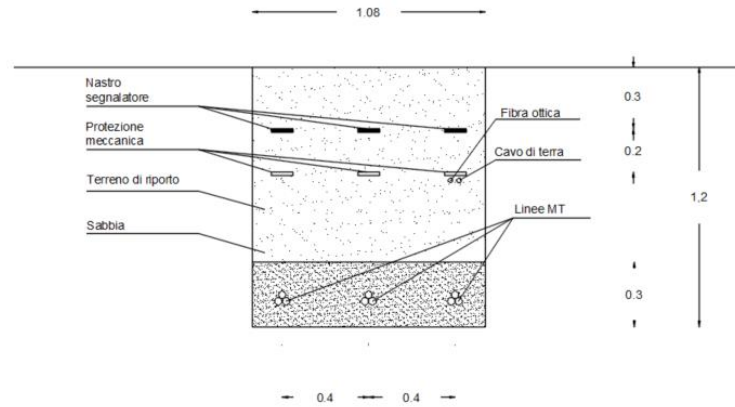
NOTE:
Scala: 1:20
Misure espresse in metri

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



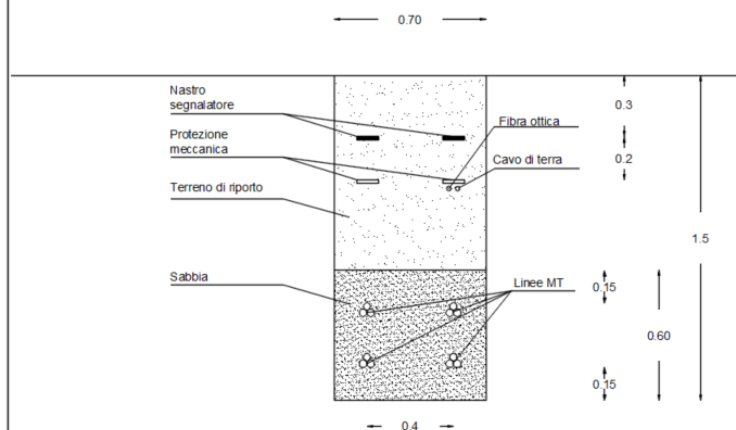
NOTE:
Scala: 1:20
Misure espresse in metri

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



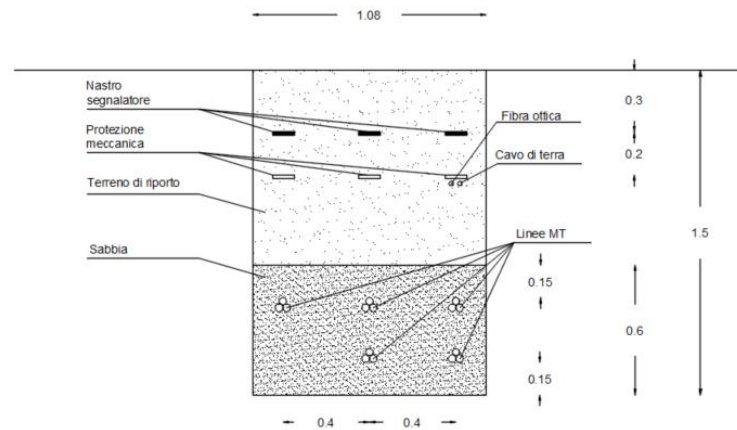
NOTE:
 Scala: 1:20
 Misure espresse in metri

SEZ.D-D - CAVIDOTTO MT INTERRATO - 4 TERNE DI CAVI MT



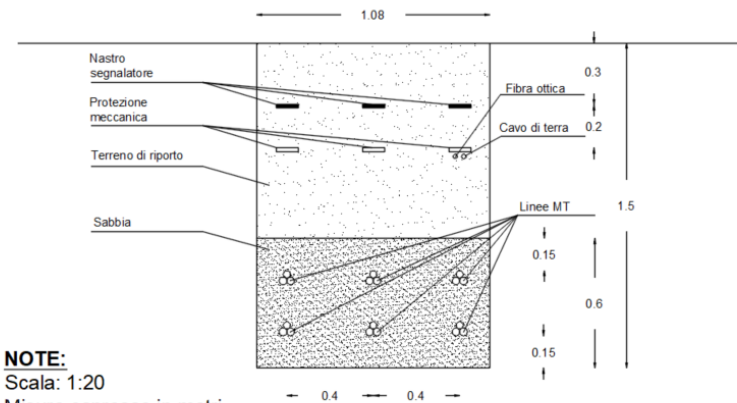
NOTE:
 Scala: 1:20
 Misure espresse in metri

SEZ.E-E - CAVIDOTTO MT INTERRATO - 5 TERNE DI CAVI MT



NOTE:
 Scala: 1:20
 Misure espresse in metri

SEZ. F-F - CAVIDOTTO MT INTERRATO - 6 TERNE DI CAVI MT



NOTE:
 Scala: 1:20
 Misure espresse in metri

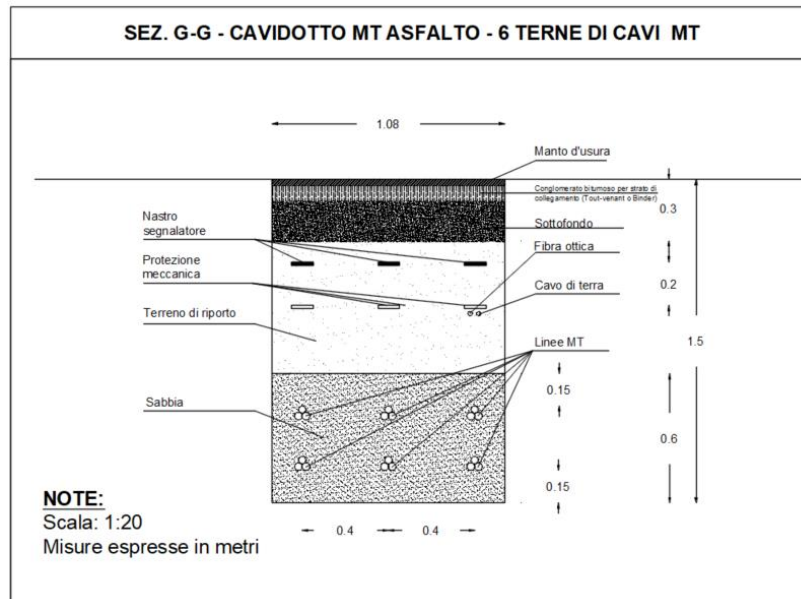


Figura 2: Stralcio elaborato “FOM.ENG.TAV.031. _Planimetria dei cavidotti con indicazione delle sezioni di posa” – Sezioni per interrimento del cavidotto MT

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 Conversion Unit è pari a 0,3 m, mentre per le cabine di raccolta e le cabine SCADA è pari a 0,6 m (per maggiori dettagli si vedano gli elaborati “MUS.ENG.TAV.027.00_Tipologico Transformation Unit” e “MUS.ENG.TAV.032.00_Cabine di impianto- Locale di raccolta e 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 nelle aree di progetto, l’impianto sarà realizzato in maniera tale da non creare ostruzione al normale deflusso delle acque convogliate dai canali principali presenti nell’area. Nell’ambito del progetto, si prevede la riprofilatura solo di una parte degli impluvi presenti all’interno dei lotti di impianto, in modo tale da poter sfruttare maggiormente l’area per l’installazione dei pannelli fotovoltaici, rimanendo sempre nell’ottica del mantenimento dell’idraulica del territorio e del rispetto dell’invarianza idraulica.

Per maggiori dettagli si rimanda all’elaborato “MUS.ENG.REL.011._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:

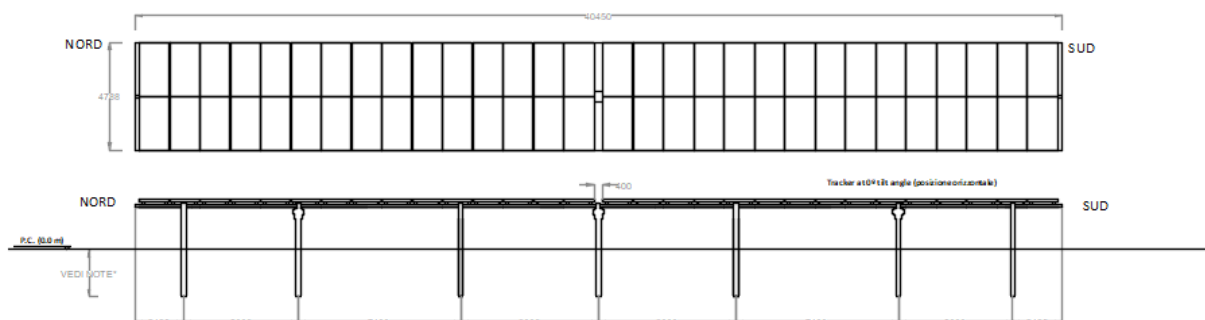


Figura 3: Struttura 2x30

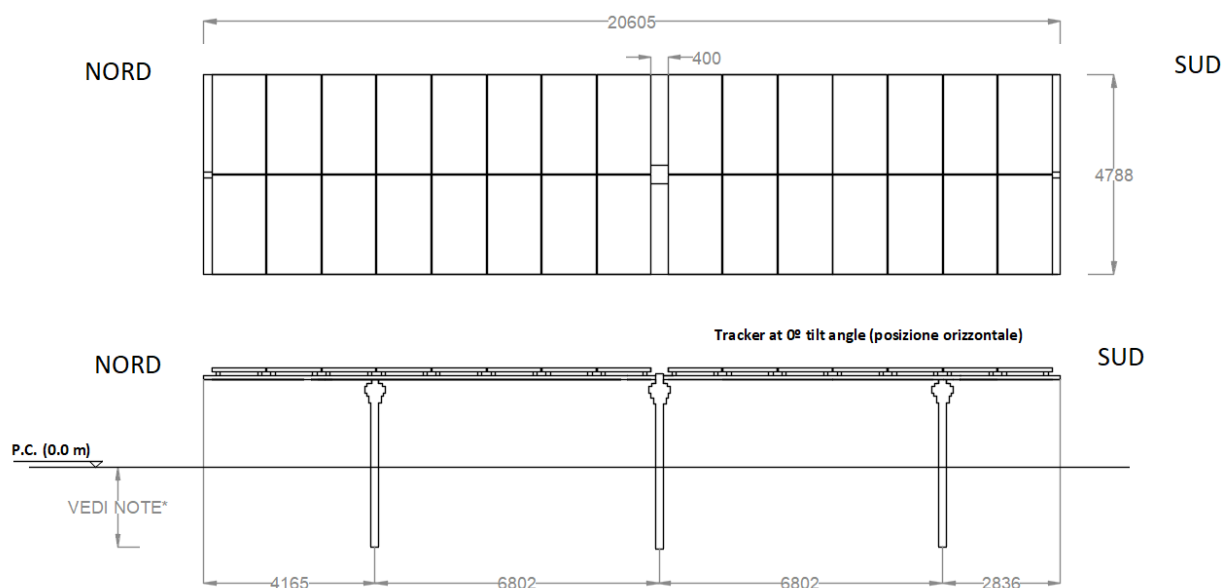


Figura 4: Struttura 2x15

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato "MUS.ENG.TAV.033._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. 29 container prefabbricati per l'alloggio dei trasformatori BT/MT e relativi quadri elettrici, che avranno dimensioni 6,058 x 2,438 x 2,896 m;

- n. 1 cabina di raccolta, di dimensioni 9 x 2,5 x 2,9 m circa;
- n. 3 cabina di raccolta, di dimensioni 9,0 x 6,0 x 2,9 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.

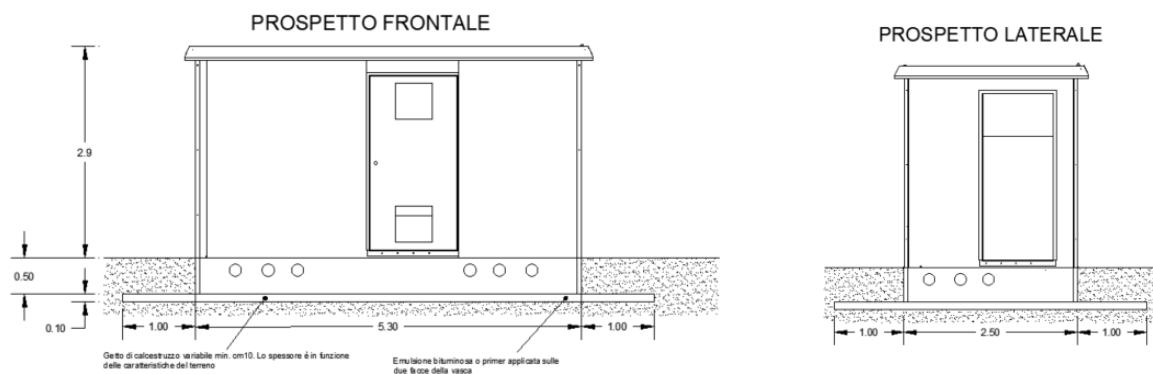


Figura 5: Stralcio elaborato "MUS.ENG.TAV.032.00_Cabine di impianto-Locale di raccolta e cabina SCADA"

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/MT 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

PROSPETTO LATERALE

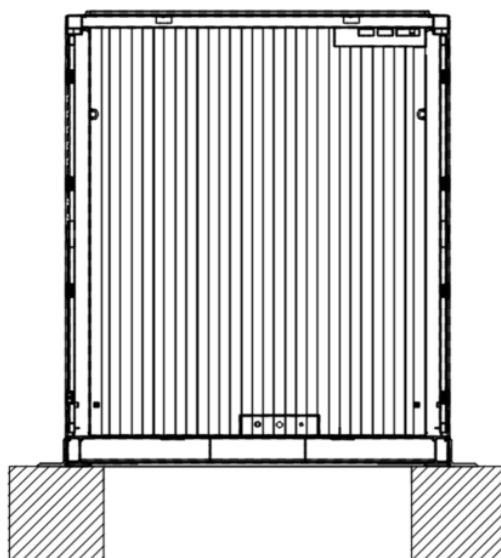


Figura 6: Stralcio elaborato "MUS.ENG.TAV.027._Tipologico Transformation unit"

L'impianto agrivoltaico sar  integrato con un sistema BESS di potenza pari a 15 MW con una durata di scarica di 4 h che prevede l'installazione di:

- 20 Cabinati prefabbricati (shelter/container) contenenti le batterie al litio ferro fosfato per l'accumulo dell'energia, con dimensioni pari a (L x h x p) 9,34 x 1,73 x 2,60 m;
- 5 cabinati prefabbricati contenenti gli Inverter (Power Converter Station, PCS con 0.25 - Constant Power), con dimensioni (L x H x p) 6,06 x 2,90 x 2,44 m;
- 5 trasformatori BT/MT, uno per ogni per ogni PCS.

Recinzioni e sistemi di illuminazione

A protezione dell'impianto agrivoltaico verr  realizzata la recinzione, ove e se necessario, in accordo alle specifiche tecniche del Committente. La recinzione avr  un'altezza di 2,5 m e sar  costituita da una maglia metallica ancorata a pali in acciaio zincato, questi ultimi sorretti da fondamenta che saranno dimensionate in funzione delle propriet  geomeccaniche del terreno. Il sistema di illuminazione sar  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 verr  contenuto al minimo indispensabile, mirato alle aree e fasce sottoposte a controllo e vigilanza per l'intercettazione degli accessi impropri.

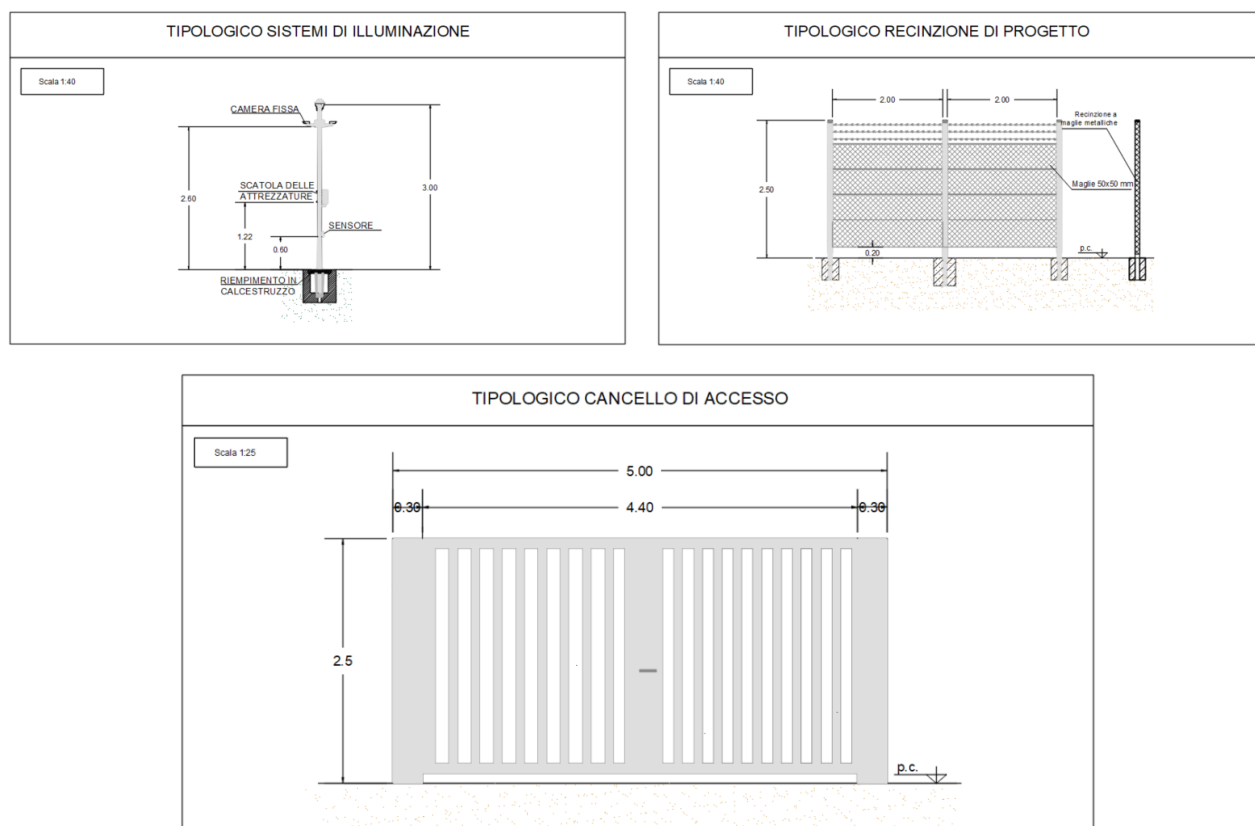


Figura 7: Stralcio elaborato “MUS.ENG.TAV.038._Tipico recinzione, cancelli e illuminazione”

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 “MUS.ENG.REL.022._Relazione pedo-agronomica”, costituente parte integrante del presente progetto, alla quale si rimanda per maggiori dettagli.

Principali materiali da costruzione

Acciaio

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

Il sistema composto da impianto agrivoltaico e sistema di accumulo BESS è costituito essenzialmente dai seguenti elementi:

- Apparecchiature elettriche ed elettroniche: inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici;
- Container contenenti il sistema BESS;
- 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 7 mesi.

Relativamente alle fasi di decommissioning delle opere in progetto si darà più ampia descrizione nell'allegato "MUS.ENG.REL.006._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 raffreddamento 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

