



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.00.IT.P.15536.00.013.00

PAGE

1 di/of 41

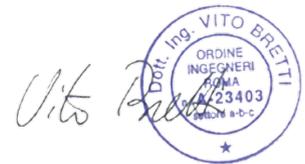
TITLE: Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici di tutte le opere

AVAILABLE LANGUAGE: IT

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI DI TUTTE LE OPERE

“Lanuvio 1 FV”

Lanuvio (RM)



File: : GRE.EEC.R.00.IT.P.15536.00.013.00_Disciplinare descrittivo e prestazionale

00	19/09/2022	Emissione Definitiva	R.De Luca	A. Fata M.Gallina	V. Bretti
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED

EGP VALIDATION

Name (EGP)	Discipline EGP	PE EGP
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATE BY

PROJECT / PLANT Lanuvio 1 FV (15536)	EGP CODE																		
	GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION									
	GRE	EEC	R	0	0	I	T	P	1	5	5	3	6	0	0	0	1	3	0

CLASSIFICATION	For Information or For Validation	UTILIZATION SCOPE	Basic Design, Detailed Design, Issue for Construction, etc.
----------------	-----------------------------------	-------------------	---

This document is property of Enel Green Power S.p.A. 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 Enel Green Power S.p.A.



Engineering & Construction



CODICE – CODE

GRE.EEC.R.00.IT.P.15536.00.013.00

PAGINA - PAGE

2 di/of 41

Indice

1.0	PREMESSA.....	3
2.0	DATI GENERALI.....	5
3.0	ATTENZIONE PER L'AMBIENTE.....	6
4.0	CRITERI GENERALI DI PROGETTO	7
5.0	DESCRIZIONE IMPIANTO	8
6.0	SCHEDE TECNICHE COMPONENTI PRINCIPALI	14
7.0	OPERE CIVILI E STRUTTURALI.....	28
8.0	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	39

1.0 PREMESSA

Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico 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 fotovoltaico sarà realizzato all'interno di un'area agricola situata nella frazione di Campoleone di Lanuvio nel Comune di Alessandria in Provincia di Roma, nel Lazio.

Disponibilità della fonte solare

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è stata verificata utilizzando i dati relativi a valori giornalieri medi mensili dell'irradiazione solare sul piano orizzontale.

I dati di radiazione solare calcolati alle coordinate dell'impianto (Lat. 41.657°, Long. 12.649°), per 1 kW e relativi al caso di installazione su strutture di sostegno fisse, sono riportati nella tabella di seguito. Il calcolo è stato effettuato mediante il sistema PVGIS © European Communities, 2020:

Valori inseriti:	
Luogo [Lat/Lon]:	41.657, 12.649
Orizzonte:	Calcolato
Database solare:	PVGIS-CMSAF
Tecnologia FV:	Silicio cristallino
FV installato [kWp]:	1
Perdite di sistema [%]:	14
Output del calcolo:	
Angolo inclinazione [°]:	30
Angolo orientamento [°]:	0
Produzione annuale FV [kWh]:	1519.67
Irraggiamento annuale [kWh/m ²]:	1937.46
Variazione interannuale [kWh]:	54.01
Variazione di produzione a causa di:	
Angolo d'incidenza [%]:	-2.64
Effetti spettrali [%]:	0.95
Temperatura e irradianza bassa [%]:	-7.21
Perdite totali [%]:	-21.56

Figura 1 – Calcolo della radiazione giornaliera per kWp

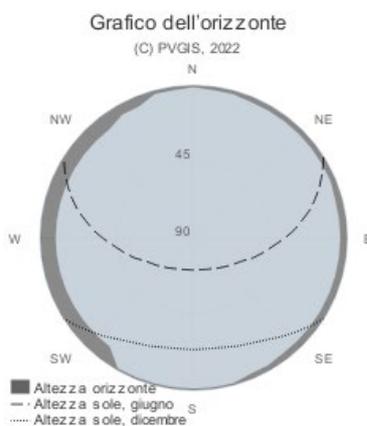


Figura 2 - Curva dell'altezza del sole relativamente al sito considerato

Sulla base dei dati disponibili, la committente ha inoltre effettuato una valutazione della producibilità dell'impianto, stimata in circa 1545 EOH (o ore operative equivalenti), dato raffrontabile con quanto estrapolato dal sistema PVGIS.



Engineering & Construction



CODICE - CODE

GRE.EEC.R.00.IT.P.15536.00.013.00

PAGINA - PAGE

5 di/of 41

2.0 DATI GENERALI

Ubicazione Impianto:

Nome Impianto	Impianto FV Lanuvio 1
Comune	Lanuvio (RM)

Committente:

Ragione Sociale	Enel Green Power Solar Energy Srl
Indirizzo Sede Legale	Viale Regina Margherita, 125
Comune	Roma
CAP	00198
Codice Fiscale e Partita IVA	11031181008

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.

L'impianto fotovoltaico infatti consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che annualmente contribuiscono all'effetto serra:

Equivalenti di produzione termoelettrica	
Anidride solforosa (SO ₂):	203,41 kg
Ossidi di azoto (NO _x):	254,61 kg
Polveri:	8,69 kg
Anidride carbonica (CO ₂):	144,79 t

4.0 CRITERI GENERALI DI PROGETTO

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

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud ed evitando fenomeni di ombreggiamento. Per l'impianto fotovoltaico di Lanuvio 1 verranno impiegati dei moduli bifacciali che 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 fotovoltaico;
- 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 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 lotto di impianti denominato "Lanuvio 1 FV", da realizzarsi nel Comune di Lanuvio (RM), ha una potenza nominale massima di 20.334,60 kWp,

Nello specifico il progetto proposto si compone di n. 3 impianti, come individuabile nell'immagine sottostante così denominati:

IMPIANTO 1 – 6.910,20 kWp

IMPIANTO 2 – 6.712,20 kWp

IMPIANTO 3 – 6.712,20 kWp

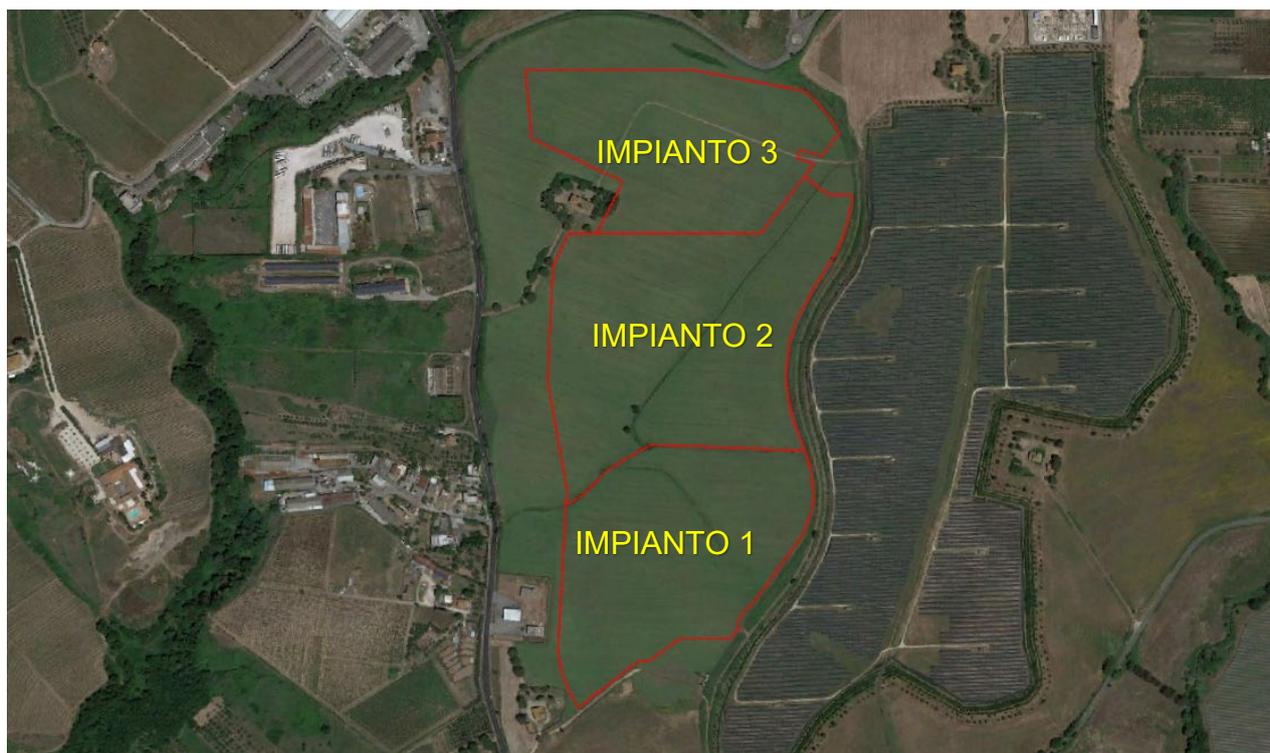


Figura 3 – Inquadramento su Google Earth delle aree di intervento

Ciascun impianto sarà realizzato con moduli fotovoltaici bifacciali provvisti di diodi di by-pass e ciascuna stringa di moduli farà capo ad una String box dotata di fusibili sia sul polo positivo che sul negativo e di un sezionatore in continua. Esso sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra.

Ciascun impianto verrà connesso in media tensione all'esistente infrastrutturazione elettrica tramite nuove linee MT interratoe attestato in Cabina Primaria "Campoleone", come indicato da STMG del distributore di rete.

Impianto 1

Potenza nominale	6.910,20 kWp
N° Inverter	5
N° moduli totale	12.564

Impianto 2

Potenza nominale	6.712,20 kWp
N° Inverter	5
N° moduli totale	12.204

Impianto 3

Potenza nominale	6.712,20 kWp
N° Inverter	5
N° moduli totale	12.204

Di seguito le caratteristiche principali degli elementi tecnici considerati:

Strutture di Sostegno

Tipologia di sostegno	Fisso – “Bifacial”
Tilt	30°
Orientazione dei moduli (Azimut)	0°
Disposizione dei moduli	2x36 – Portrait / 2x18– Portrait
Materiale	Acciaio Zincato
Posizionamento	Terreno
Integrazione architettonica dei moduli	No



Engineering & Construction



CODICE - CODE

GRE.EEC.R.00.IT.P.15536.00.013.00

PAGINA - PAGE

10 di/of 41

Modulo Fotovoltaico

Numero totale moduli	36.972
Numero moduli impianto 1	12.564
Numero moduli impianto 2	12.204
Numero moduli impianto 3	12.204
Numero totale stringhe	1027
Numero stringhe "Impianto 1"	349
Numero stringhe "Impianto 2"	339
Numero stringhe "Impianto 3"	339
Moduli per stringa	36
Tipologia celle fotovoltaiche	Silicio Monocristallino
Potenza nominale, Pn	550 Wp
Tensione alla massima potenza, Vm	31,96 V
Corrente alla massima potenza, Im	17,22 A
Tensione massima di circuito aperto, Voc	38,32 V



Engineering & Construction

WSP GOLDBER

CODICE - CODE

GRE.EEC.R.00.IT.P.15536.00.013.00

PAGINA - PAGE

11 di/of 41

StringBox

Numero totale String box	86
Numero String box "Impianto 1"	32 (6 A 12 INGRESSI, 19 A 11 INGRESSI, 5 A 10 INGRESSI, 2 A 9 INGRESSI)
Numero String box "Impianto 2"	30 (2 A 13 INGRESSI, 18 A 12 INGRESSI, 1 A 11 INGRESSI, 5 A 10 INGRESSI, 4 A 9 INGRESSI)
Numero String box "Impianto 3"	30 (1 A 13 INGRESSI, 15 A 12 INGRESSI, 10 A 11 INGRESSI, 4 A 9 INGRESSI)
Tensione massima Vmp	1.150 V
Corrente Imp	224 A
Fusibili di Stringa	25 A - gPv

Inverter

Tipologia	Cabina BT/MT
Potenza di picco del campo FV	20.334,60 kWp (Totale)
Potenza nominale d'uscita	Variabile tra: a) 1.995 kVA b) 300 kVA
Corrente nominale d'ingresso	a) SANTERNO SUNWAY TG 1800 1500V TE 640 STD o similare: 1800 A b) SANTERNO SUNWAY TG 1800 1500V TE 640 STD (1.500 kW) o similare: 1353 A c) SANTERNO SUNWAY TG 900 1500V TE 640 STD: 900 A d) SANTERNO SUNWAY TG 900 1500V TE 600 STD (300 kW) o similare: 290 A
Massima Tensione d'ingresso MPPT	1500 V
Tensione d'uscita BT per singolo inverter	Variabile tra: 640 V 600 V
Modulazione	Regolazione secondario
Rendimento massimo	98,7 %



Engineering & Construction



CODICE - CODE

GRE.EEC.R.00.IT.P.15536.00.013.00

PAGINA - PAGE

12 di/of 41

Numero totale di Inverter	15 (3 x 1995 kVA, 5 x 1500 kVA, 2 x 998 kVA, 5 x 300 kVA)
Numero di Inverter "Impianto 1"	5 (3 x 1500 kVA, 1 x 998 kVA, 1 x 300 kVA)
Numero di Inverter "Impianto 2"	5 (2 x 1995 kVA, 1 x 998 kVA, 2 x 300 kVA)
Numero di Inverter "Impianto 3"	5 (1 x 1995 kVA, 2 x 1500 kVA, 2 x 300 kVA)
Numero stringhe per inverter "Impianto 1"	<ul style="list-style-type: none">o 61 per Inverter pertinenti a CU 1.1o 90 per Inverter pertinenti a CU 1.2o 18 per Inverter pertinenti a CU 1.3o 90 per Inverter pertinenti a CU 1.4o 90 per Inverter pertinenti a CU 1.5
Numero stringhe per inverter "Impianto 2"	<ul style="list-style-type: none">o 121 per Inverter pertinenti a CU 2.1o 18 per Inverter pertinenti a CU 2.2o 18 per Inverter pertinenti a CU 2.3o 61 per Inverter pertinenti a CU 2.4o 121 per Inverter pertinenti a CU 2.5
Numero stringhe per inverter "Impianto 3"	<ul style="list-style-type: none">o 18 per Inverter pertinenti a CU 3.1o 121 per Inverter pertinenti a CU 3.2o 18 per Inverter pertinenti a CU 3.3o 91 per Inverter pertinenti a CU 3.4o 91 per Inverter pertinenti a CU 3.5

Cablaggi

Cavo di stringa	FG21M21 10 mmq
Cavo String Box - QPpi	ARG7R - 400mmq
CAVO media tensione	ARE4H5E - 95 mmq RG7H1R - 95 mmq



Engineering & Construction



CODICE - CODE

GRE.EEC.R.00.IT.P.15536.00.013.00

PAGINA - PAGE

13 di/of 41

Trasformatore

Tensione secondaria	Variabile tra: a) 640 V b) 600 V
Livello di isolamento	24 kV
Tensione Primario	20.000 V
Potenza nominale	Variabile tra: c) 2000 kVA d) 300 kVA
Tensione Ucc %	6 %
Numero totale	15 (3 x 2000 kVA, 5 x 1500 kVA, 2 x 1000 kVA, 5 x 300 kVA)
Numero di trasformatori "Impianto 1"	5 (3 x 1500 kVA, 1 x 1000 kVA, 1 x 300 kVA)
Numero di trasformatori "Impianto 2"	5 (2 x 2000 kVA, 1 x 1000 kVA, 2 x 300 kVA)
Numero di trasformatori "Impianto 3"	5 (1 x 2000 kVA, 2 x 1500 kVA, 2 x 300 kVA)

6.0 SCHEDE TECNICHE COMPONENTI PRINCIPALI

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

Trasformatore

Verranno utilizzati trasformatori bt/MT, della tipologia in olio (i cabinati prefabbricati saranno conformi alle normative antincendio vigenti) con le caratteristiche riportate di seguito:

Transformer rated power	2.000 kVA
Frequency	50 Hz
LV / MV voltage	0.64/0.64/20kV
Transformer vector	Dy11y11
Transformer cooling type	ONAN

Transformer rated power	1.500 kVA
Frequency	50 Hz
LV / MV voltage	0.64/0.64/20kV
Transformer vector	Dy11y11
Transformer cooling type	ONAN

Transformer rated power	1.000 kVA
Frequency	50 Hz
LV / MV voltage	0.64/20kV
Transformer vector	Dy11
Transformer cooling type	ONAN

Transformer rated power	300 kVA
Frequency	50 Hz
LV / MV voltage	0.6/20kV
Transformer vector	Dy11
Transformer cooling type	ONAN

String Box

Per realizzare le connessioni in parallelo delle stringhe con gli inverter verranno utilizzare delle string box con le seguenti caratteristiche, (al fine di equilibrare il più possibile il sistema si considerano string box da, al massimo, 24 stringhe in parallelo):

Input Ratings	
Max. number of string	24
Max. DC voltage (max. Udc)	1500 V
String DC fuses size ⁽¹⁾	15 A (up to 30 A) ₍₁₎
Number of DC fuses	24 + 24
Max. input current per channel (Isc) @45°C	30 A
String cable cross-section	4 ÷ 10 mm ²
String connector type ⁽²⁾	Cable glands
Output Ratings	
Max. output current (max. OPV) @45°C	315 A
Max. output cable cross-section	Configurable: 2 x max 240 mm ² (per each pole, total 4x cables)
Grounding cable cross-section	35 mm ²
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD)	mm 835x1035x313
Weight	Kg 42
Additional features	
Fuse protection	On both poles
Load break switch	Yes (In=315A)
Load break switch status	Clean Contact
Protection against DC overvoltage (SPD)	Yes, class II (class I+II available as option)
SPD status	Clean Contact
Degree of protection	IP65
Insulation Class	II
Lockable enclosure	Yes

Inverter

Per consentire la trasformazione da corrente in continua in corrente alternata è necessaria l'installazione di appositi convertitori statici di energia "Inverter".

Gli inverter scelti, conformi alla normativa CEI 0-16, hanno le seguenti caratteristiche:

Inverter 1995 kVA

Main features			
Model	SUNWAY STATION 1800 1500V 640 LS		
Inverter	1 x SUNWAY TG 1800 1500V TE 640 STD		
Number of independent MPPT	2		
Rated output frequency	50 Hz / 60 Hz		
Power Factor @ rated power	1 - 0.9 lead/lag		
Maximum operating altitude ⁽²⁾	4000 m a.s.l.		
Maximum value for relative humidity	100% condensing		
Input (DC)			
Max. Open-circuit voltage	1500 V		
PV Voltage Ripple	< 1%		
Maximum DC inputs fuse-protected	7 (with DC fuses on both poles)		
Maximum short circuit PV input current	1500 A		
Output (AC)			
Ambient Temperature	25 °C	45 °C	50 °C
Rated output current, LV side	1800 A	1600 A	1500 A
Rated output power, LV side	1995 kVA	1774 kVA	1663 kVA
Power threshold	< 1% of Rated AC inverter output power		
Total AC current distortion	≤ 3 %		
Rated AC voltage, MV side	6 to 24 kV (up to 30 kV on request)		
Connection phases, MV side	3Ø3W		
Inverter efficiency - LV side ⁽³⁾			
Maximum / EU/ CEC efficiency	98.5% / 98.2 % / 98.0%		
MV transformer			
Type	Cast resin (standard) / Oil (available as option)		
Transformer rated power	Up to 2000 kVA		
Fuse protection	Yes		
Temperature control	Yes		
Oil pressure control ⁽⁴⁾	Yes		
MV Cabinet			
Type	Compact SF6 for secondary distribution		
Standard Configuration ⁽⁶⁾	R+CB (Input Line + Transformer Protection by Circuit Breaker)		
Insulation Class	17.5 / 24 / 36 kV (Others available)		
Dimensions and weight ⁽⁵⁾			
Cabinet Dimensions (WxHxD)	8250 x 3230 x 2400 mm (for reference)		
Overall Weight	23000 kg (for reference)		

Inverter 1500 kVA

Main features	
Model	SUNWAY STATION 1500 1500V 640 LS
Inverter	1 x SUNWAY TG 1800 1500V TE 640 STD
Number of independent MPPT	2
Rated output frequency	50 Hz / 60 Hz
Power Factor @ rated power	1 - 0.9 lead/lag
Maximum operating altitude ⁽²⁾	4000 m a.s.l.
Maximum value for relative humidity	100% condensing
Input (DC)	
Max. Open-circuit voltage	1500 V
PV Voltage Ripple	< 1%
Maximum DC inputs fuse-protected	7 (with DC fuses on both poles)
Maximum short circuit PV input current	1500 A
Output (AC)	
Rated output current, LV side	1353 A
Rated output power, LV side	1500 kVA
Power threshold	< 1% of Rated AC inverter output power
Total AC current distortion	≤ 3 %
Rated AC voltage, MV side	6 to 24 kV (up to 30 kV on request)
Connection phases, MV side	3Ø3W
Inverter efficiency - LV side ⁽³⁾	
Maximum / EU/ CEC efficiency	98.5% / 98.2 % / 98.0%
MV transformer	
Type	Cast resin (standard) / Oil (available as option)
Transformer rated power	1500 kVA
Fuse protection	Yes
Temperature control	Yes
Oil pressure control ⁽⁴⁾	Yes
MV Cabinet	
Type	Compact SF6 for secondary distribution
Standard Configuration ⁽⁶⁾	R+CB (Input Line + Transformer Protection by Circuit Breaker)
Insulation Class	17.5 / 24 / 36 kV (Others available)
Dimensions and weight ⁽⁵⁾	
Cabinet Dimensions (WxHxD)	8250 x 3230 x 2400 mm (for reference)
Overall Weight	23000 kg (for reference)

Inverter 998 kVA

Main features			
Model	SUNWAY STATION 1000 1500V 640 LS		
Inverter	1 x SUNWAY TG 900 1500V TE 640 STD		
Number of independent MPPT	1		
Rated output frequency	50 Hz / 60 Hz		
Power Factor @ rated power	1 - 0.9 lead/lag		
Maximum operating altitude ⁽²⁾	4000 m a.s.l.		
Maximum value for relative humidity	100% condensing		
Input (DC)			
Max. Open-circuit voltage	1500 V		
PV Voltage Ripple	< 1%		
Maximum DC inputs fuse-protected	7 (with DC fuses on both poles)		
Maximum short circuit PV input current	1500 A		
Output (AC)			
Ambient Temperature	25 °C	45 °C	50 °C
Rated output current, LV side	900 A	800 A	750 A
Rated output power, LV side	998 kVA	887 kVA	832 kVA
Power threshold	< 1% of Rated AC inverter output power		
Total AC current distortion	≤ 3 %		
Rated AC voltage, MV side	6 to 24 kV (up to 30 kV on request)		
Connection phases, MV side	3Ø3W		
Inverter efficiency - LV side ⁽³⁾			
Maximum / EU/ CEC efficiency	98.5% / 98.2 % / 98.0%		
MV transformer			
Type	Cast resin (standard) / Oil (available as option)		
Transformer rated power	1000 kVA		
Fuse protection	Yes		
Temperature control	Yes		
Oil pressure control ⁽⁴⁾	Yes		
MV Cabinet			
Type	Compact SF6 for secondary distribution		
Standard Configuration ⁽⁶⁾	R+SF (Input Line + Transformer Protection by Switch + Fuse combination)		
Insulation Class	17.5 / 24 / 36 kV (Others available)		
Dimensions and weight ⁽⁵⁾			
Cabinet Dimensions (WxHxD)	85 x 323 x 24 m (for reference)		
Overall Weight	23000 kg (for reference)		

Inverter 300 kVA

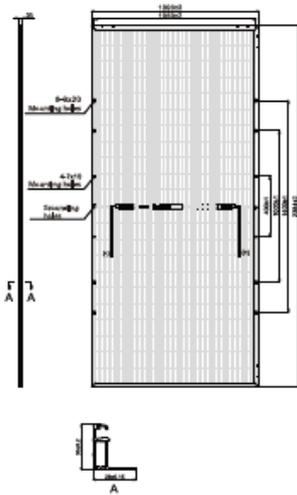
Main features	
Model	SUNWAY STATION 300 1500V 600 LS
Inverter	1 x SUNWAY TG 900 1500V TE 600 STD (w custom output power 300 kVA)
Number of independent MPPT	1
Rated output frequency	50 Hz / 60 Hz
Power Factor @ rated power	1 - 0.9 lead/lag
Maximum operating altitude ⁽²⁾	4000 m a.s.l.
Maximum value for relative humidity	100% condensing
Input (DC)	
Max. Open-circuit voltage	1500 V
PV Voltage Ripple	< 1%
Maximum DC inputs fuse-protected	7 (with DC fuses on both poles)
Maximum short circuit PV input current	1500 A
Output (AC)	
Rated output current, LV side	290 A
Rated output power, LV side (up to 50°C)	300 kVA
Power threshold	< 1% of Rated AC inverter output power
Total AC current distortion	≤ 3 %
Rated AC voltage, MV side	6 to 24 kV (up to 30 kV on request)
Connection phases, MV side	3Ø3W
Inverter efficiency - LV side ⁽³⁾	
Maximum / EU/ CEC efficiency	98.5% / 98.2 % / 98.0%
MV transformer	
Type	Cast resin (standard) / Oil (available as option)
Transformer rated power	300 kVA
Fuse protection	Yes
Temperature control	Yes
Oil pressure control ⁽⁴⁾	Yes
MV Cabinet	
Type	Compact SF6 for secondary distribution
Standard Configuration ⁽⁶⁾	R+SF (Input Line + Transformer Protection by Switch + Fuse combination)
Insulation Class	17.5 / 24 / 36 kV (Others available)
Dimensions and weight ⁽⁵⁾	
Cabinet Dimensions (WxHxD)	85 x 323 x 24 m (for reference)
Overall Weight	19000 kg (for reference)

Moduli fotovoltaici

Il tipo di modulo fotovoltaico scelto ha le seguenti caratteristiche elettriche e meccaniche. Dal punto di vista elettrico, il modello prescelto è il modello da 550 Wp.



Dimensions of PV Module Unit: mm



ELECTRICAL DATA (STC)

Model Number	RSM110-3-535BMDG	RSM110-3-540BMDG	RSM110-3-545BMDG	RSM110-3-550BMDG	RSM110-3-555BMDG
Rated Power in Watts-Pmax(Wp)	535	540	545	550	555
Open Circuit Voltage-Voc(V)	37,66	37,88	38,10	38,32	38,54
Short Circuit Current-Isc(A)	18,07	18,13	18,18	18,23	18,28
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	31,36	31,56	31,76	31,96	32,16
Maximum Power Current-Imp(A)	17,07	17,12	17,17	17,22	17,27
Module Efficiency (%) *	20,5	20,7	20,9	21,0	21,2

STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5 according to EN 60904-3.
Bifacial factor: 70%±5 * Module Efficiency (%): Round-off to the nearest number

Electrical characteristics with 10% rear side power gain

	589	594	600	605	610
Total Equivalent power-Pmax (Wp)	589	594	600	605	610
Open Circuit Voltage-Voc(V)	37,66	37,88	38,10	38,32	38,54
Short Circuit Current-Isc(A)	19,88	19,94	20,00	20,05	20,11
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	31,36	31,56	31,76	31,96	32,16
Maximum Power Current-Imp(A)	18,78	18,83	18,89	18,94	19,00

Rear side power gain: The additional gain from the rear side compared to the power of the front side at the standard test condition, it depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

ELECTRICAL DATA (NMOT)

Model Number	RSM110-3-535BMDG	RSM110-3-540BMDG	RSM110-3-545BMDG	RSM110-3-550BMDG	RSM110-3-555BMDG
Maximum Power-Pmax (Wp)	405,4	409,1	412,9	416,8	420,6
Open Circuit Voltage-Voc (V)	35,02	35,23	35,43	35,64	35,84
Short Circuit Current-Isc (A)	14,82	14,87	14,91	14,95	14,99
Maximum Power Voltage-Vmpp (V)	29,10	29,29	29,47	29,66	29,84
Maximum Power Current-Imp (A)	13,93	13,97	14,01	14,05	14,09

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

MECHANICAL DATA

Solar cells	Monocrystalline
Cell configuration	110 cells (5×11+5×11)
Module dimensions	2384×1096×30mm
Weight	32,5kg
Superstrate	High Transmission, Low Iron, Tempered ARC Glass
Substrate	Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy type 6005-2T6, Silver Color
J-Box	Potted, IP68, 1500VDC, 3 Schottky bypass diodes
Cables	4,0mm ² (12AWG), Positive(+)350mm, Negative(-)350mm (Connector included)
Connector	Risen Twinsel PV-SY02, IP68

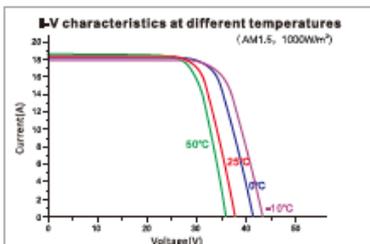
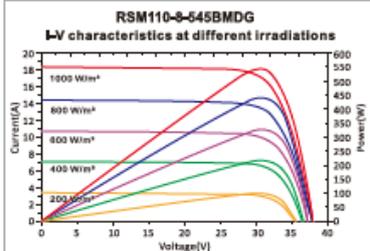
TEMPERATURE & MAXIMUM RATINGS

Nominal Module Operating Temperature (NMOT)	44°C±2°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.25%/°C
Temperature Coefficient of Isc	0.04%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.34%/°C
Operational Temperature	-40°C~+85°C
Maximum System Voltage	1500VDC
Max Series Fuse Rating	35A
Limiting Reverse Current	35A

PACKAGING CONFIGURATION

	40ft(HQ)
Number of modules per container	560
Number of modules per pallet	35
Number of pallets per container	16
Box gross weight[kg]	1200

CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.
©2020 Risen Energy. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.



Our Partners:

REM110-3-BMDG-428B-E-14-2-4-2020

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	1,40 %
Tratto tra quadro MT e trasformatore MT/BT	0,00 %
Tratto tra trasformatore MT/bt e inverter	0,10 %
Totale Caduta di tensione ammessa lato AC	1,50 %
<i>Lato corrente continua</i>	
Tratto tra inverter e string box	0,75 %
Tratto tra stringa e string box	1,25 %
Totale Caduta di tensione ammessa lato DC	2,00%

Cavi Media Tensione

ARE4H5E 12-20 KV

1



CAVI PER MEDIA TENSIONE TRIPOLARI AD ELICA VISIBILE IN ALLUMINIO ISOLATI CON POLIETILENE RETICOLATO A SPESSORE RIDOTTO CON SCHERMO IN TUBO DI ALLUMINIO SOTTO GUAINA DI PVC O PE

Norme di riferimento:

HD 620 IEC 60502-2 EN 60228;
ENEL DC 4384; ENEL DC 4385

Specifiche Tecniche:

Conduttore a corda rotonda compatta di ALLUMINIO, classe 2.
Semiconduttore interno elastomerico estruso.
Isolamento in polietilene reticolato XLPE a spessore ridotto
Semiconduttore esterno elastomerico estruso
Rivestimento protettivo con nastro semiconduttore igroespandente
Schermo costituito da nastri di alluminio longitudinale.
Guaina in polietilene estruso qualità DMP/2 .
Tensione nominale U0 12 kV
Tensione nominale U 20 kV
Tensione di prova 42 kV
Tensione massima Um 24 kV
Temperatura massima di esercizio +90°C
Temperatura massima di corto circuito +250°C
Temperatura minima di installazione - 25°C

Condizioni di impiego più comuni:

Adatti per il trasporto energia tra le cabine di trasformazione e le grandi utenze.

Condizioni di posa:

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):

14 D

Sforzo massimo di tiro:

50 N/mm²

Imballo:

Bobine con metrature standard

Colori guaina:

Rossa.

Note:

Il cavo rispetta tutte le prescrizioni della norma HD 620 per quanto riguarda l'isolante; per tutte le altre caratteristiche rispetta la norma CEI 20-13.

CAVI MEDIA TENSIONE - ENERGIA
MEDIUM VOLTAGE CABLES - POWER

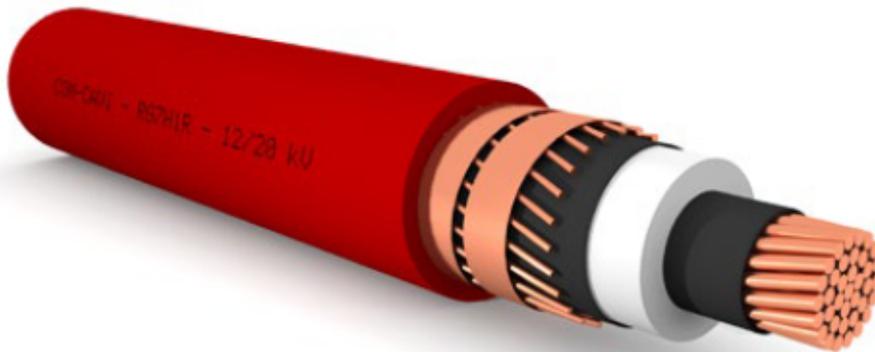
RG7HIR 1.8/3 kV - 26/45 kV

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



Le immagini sono puramente illustrative e coperte 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

Gualna

In PVC speciale di qualità Rz, colore grigio

Marcatura

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 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:	IMQ-CP565 II ed. 07/2009
Non propagazione della fiamma:	CEI EN 60332-1-2
Gas corrosivi o alogenidrici:	CEI EN 50267-2-1
Resistenza raggi UV:	CEI EN 50267-2-2 HD 605-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: miscela speciale reticolata HT-PVI (LSOH)

Guaina: miscela 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 fotovoltaico 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 fotovoltaico 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 due 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 fotovoltaico (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/accumulo 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 e di accumulo; 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 fotovoltaico 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 non altrimenti comunque 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.

- Livellamento e regolarizzazione del sito:

Dall'analisi del rilievo planoaltimetrico dell'area (riportato nell'elaborato GRE.EEC.D.00.IT.P.15536.00.046_Rilievi Planoaltimetrici delle aree) è emersa la presenza di pendenze non idonee all'installazione delle strutture fotovoltaiche all'interno della porzione dell'area interessata dall'Impianto 1 e dunque la necessità di effettuare scavi e rinterri (per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato "GRE.EEC.D.00.IT.P.15536.00.043_ Planimetria scavi, sbancamenti e rinterri"). È bene precisare che la profondità massima degli scavi è di circa 1 m.

- 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. L'area oggetto d'intervento presenta un'orografia con pendenze comprese tra 0,3% ed il 22,5%, pertanto si prevede di effettuare regolarizzazioni delle pendenze e della conformazione dei tracciati carrabili e pedonali, rispettando e mantenendo le attuali direttrici di scorrimento superficiale in atto per le acque meteoriche. In tal modo si andrà ad evitare il determinarsi di compluvi o aree di scorrimento preferenziale ed ogni conseguente potenziale fenomeno erosivo localizzato. Si sottolinea che la viabilità interna al sito presenterà

una larghezza minima di 3,5 m e sarà in rilevato di 10 cm rispetto al piano campagna, come previsto dalle Specifiche Tecniche della Committente.

• 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 bassa tensione gli scavi comporteranno la realizzazione di trincee profonde 0,8 m, saranno larghe 0,28 m o 0,55 m, a seconda che al loro interno vengano rispettivamente alloggiate una terna o due terne di cavidotti in contemporanea. Il tracciato dei cavidotti in bassa tensione verrà dettagliato in fase esecutiva. Per quanto riguarda invece i cavi di media tensione che consentiranno il collegamento in entrata tra le Conversion Unit, tra le Cabine Utente e le Cabine di Consegna saranno previste tre diverse tipologie di trincee profonde 0,9 m ma di larghezza 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;

Ciascuna cabina Utente verrà a sua volta connessa alla Cabina di Consegna mediante un cavo di media tensione alloggiato in una trincea larga 0,28 e profonda 0,9 m.

Per quanto riguarda lo scavo di posa dei cavi MT in corrispondenza della viabilità asfaltata, si realizzerà sezioni di scavo secondo le normative di settore e le prescrizioni di e-Distribuzione S.p.A. Lo scavo comporterà la realizzazione di una trincea profonda 1,5 m all'interno della quale verranno alloggiati i cavi. Per la connessione si utilizzeranno cavi della tipologia tripolare elicordato in alluminio con sezione di 185 mmq secondo quanto indicato nella STMG e dalle linee guida per la connessione alla rete elettrica di e-distribuzione.

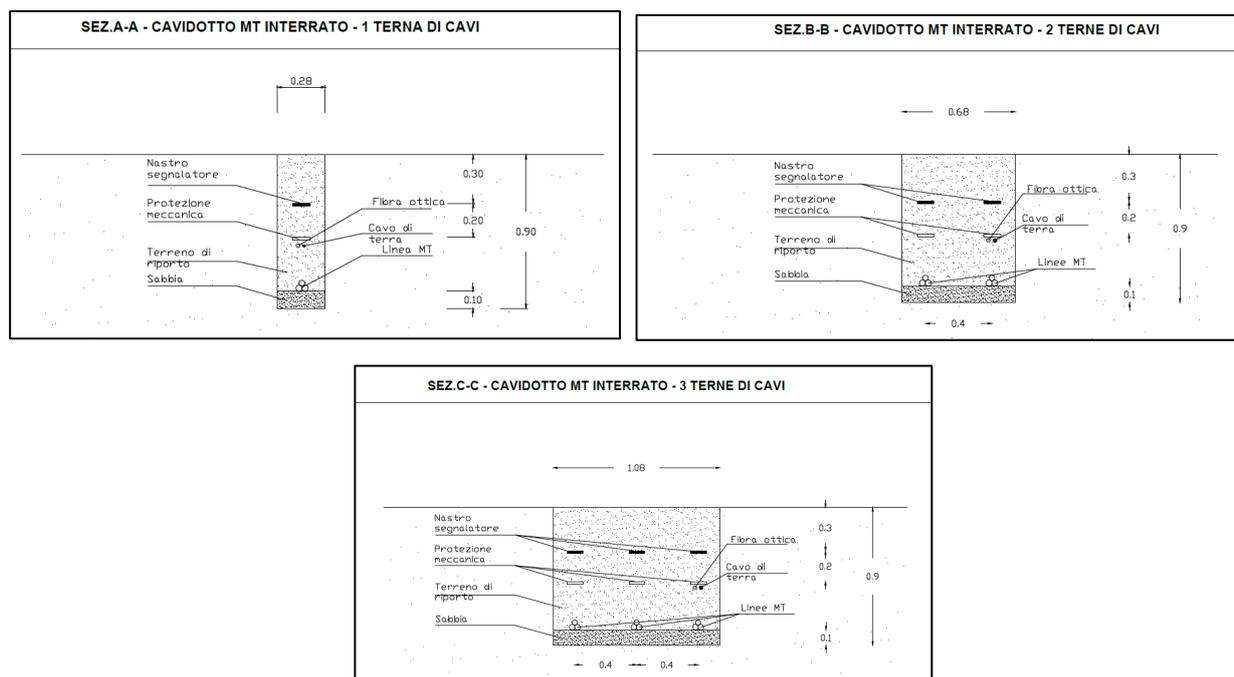


Figura 4: Stralcio elaborato GRE.EEC.D.00.IT.P.15536.00.040.00_Planimetria cavidotti di impianto

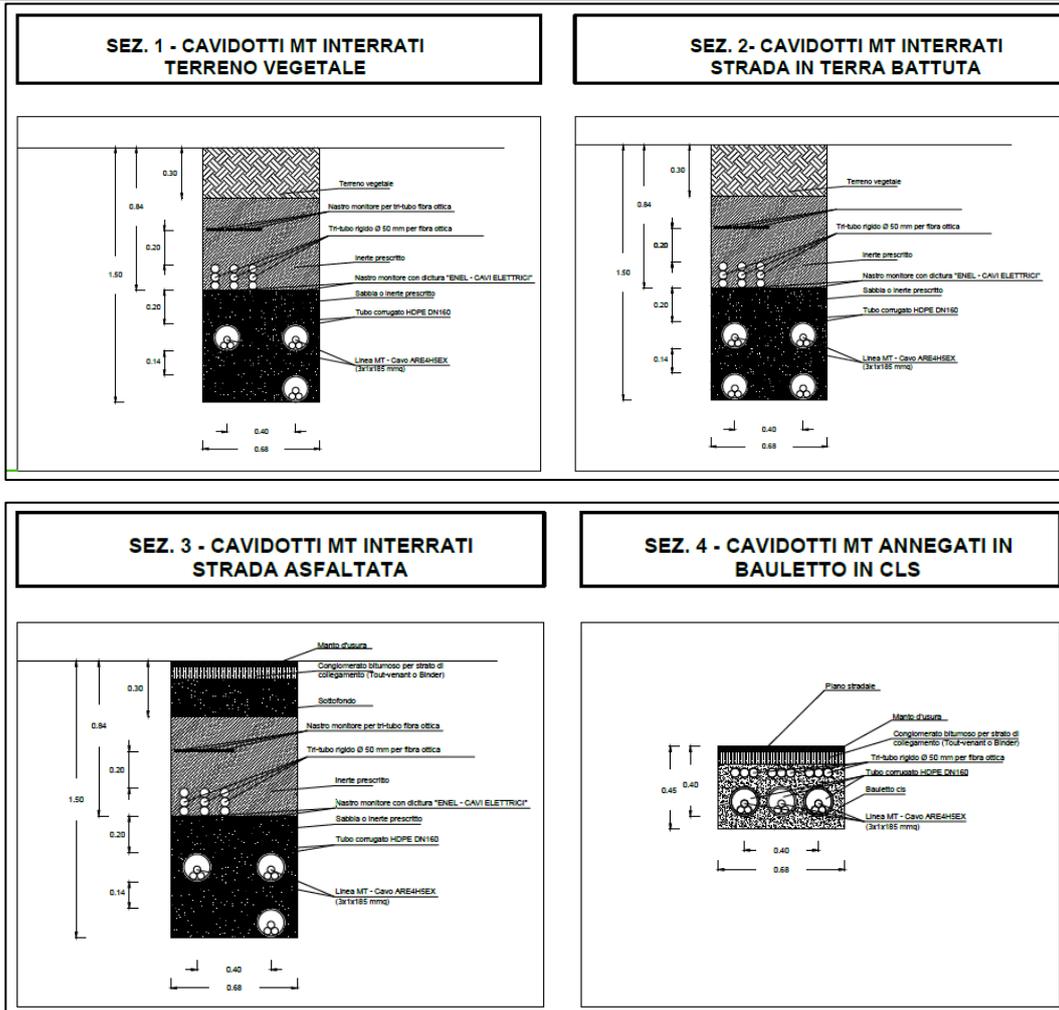


Figura 5: Stralcio elaborato GRE.EEC.D.00.IT.P.15536.00.081.00_Planimetria dei cavidotti di rete

A protezione dell’impianto fotovoltaico verrà realizzata la recinzione ove e se necessario, in accordo alle specifiche tecniche della Committente. La recinzione avrà un’altezza di 2 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 fondazione delle Conversion Unit è pari a 0,5 m, mentre per le cabine Utente, le cabine di Consegna e le cabine SCADA è pari a 0,6 m (per maggiori dettagli si vedano gli elaborati “GRE.EEC.D.00.IT.P.15536.00.047 - Tipologico Conversion Unit”, “GRE.EEC.D.00.IT.P.15536.00.048 - Cabine Di Impianto Di Utenza - Cabina Di Utenza”, “GRE.EEC.D.00.IT.P.15536.00.049 - Cabine Di Impianto Di Utenza - Cabina Scada”, “GRE.EEC.D.00.IT.P.15536.00.080 - Cabina Di Impianto Di Rete Per La Connessione”). Dal momento che le opere suddette verranno installate in corrispondenza di strade di nuova realizzazione in rilevato di 10 cm, gli scavi per le Conversion Unit interesseranno la quota

superficiale del terreno per una profondità di 0,4 m, mentre per le cabine Utente, le cabine di Consegna e le cabine SCADA lo scavo raggiungerà una quota pari a 0,5 m.

Saranno previsti rinterri di raccordo tra la superficie del piano campagna e la quota di installazione delle fondazioni delle cabine.

Opere di demolizione

I pali di sostegno della linea BT dismessa presente lungo il perimetro ovest dell'impianto 2 verranno demoliti allo scopo di evitare interferenze con le strutture portamoduli e potenziali effetti ombreggianti sulle strutture fotovoltaiche. È prevista la demolizione di n.8 sostegni in cls. Il materiale derivante dalla demolizione verrà conferito presso discariche autorizzate.



Figura 6: Posizione rispetto alle opere in progetto dei pali BT da demolire

Opere di regimazione idraulica superficiale

Per quanto riguarda la gestione delle acque di pioggia all'interno dell'area del sito, la definitiva conformazione delle pendenze tenderà ad evitare l'insorgere di aree di ristagno, agevolando i deflussi verso le linee di impluvio esistenti (canali di scolo artificiali e/o fossi naturali).

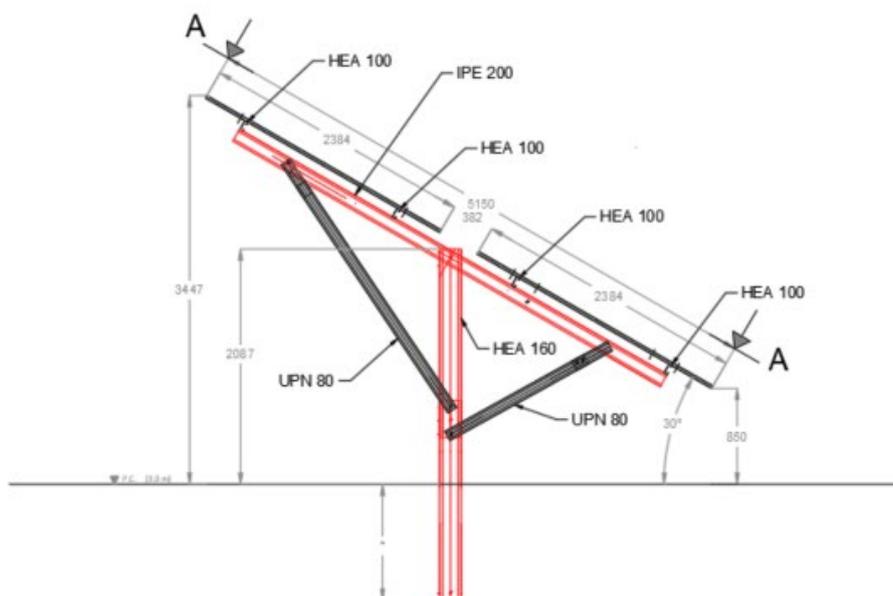
Le acque con derivazione superficiale dall'esterno del sito saranno meglio convogliate attraverso opportuni ripristini dei fossi di scolo individuati e ritenuti da mantenere.

Gli eventuali sottopassi a viabilità interna saranno realizzati, salvo diverse indicazioni riportate negli elaborati del progetto esecutivo e disposizioni impartite dalla D.L., con tubazioni di opportuno diametro in calcestruzzo centrifugato, in lamiera ondulata di acciaio o in corrugato, inglobati in materiale arido costipato proveniente da scavi o da cava.

Strutture di supporto dei moduli

Le strutture di supporto dei moduli, di tipo fisso, saranno caratterizzate dai seguenti elementi:

- 1) Telaio Trasversale di base, composto da:
 - a. Montante
 - b. Trave principale
 - c. Diagonale
- 2) Travi secondarie di collegamento tra telai trasversali.
- 3) Diagonale di controvento nel piano longitudinale



Nota* Le dimensioni indicate saranno validate in una fase successiva del progetto in base ai parametri geotecnici del terreno rilevati dalle indagini.

A seconda della struttura di supporto considerata, le caratteristiche realizzative consentiranno di poggiare su di essa 2x18 o 2x36 moduli fotovoltaici di tipo bifacciale come riportato nelle figure seguenti:

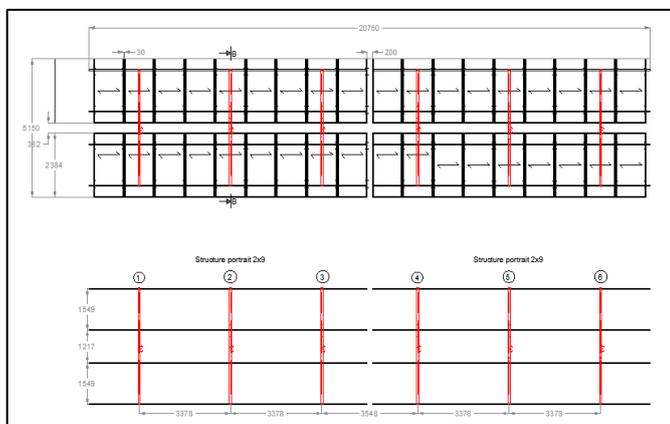


Figura 7: Struttura fissa 2x18

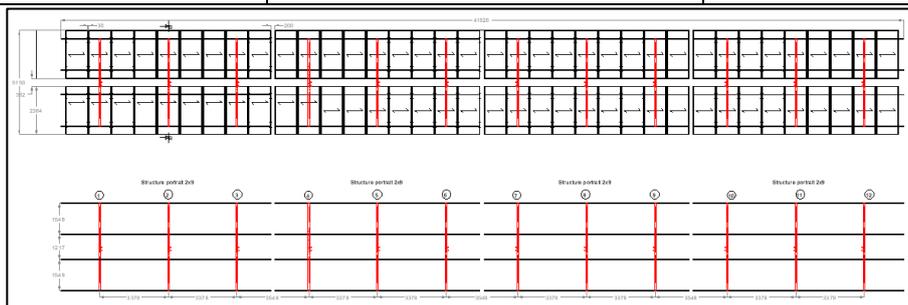


Figura 8: Struttura fissa 2x36

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato "GRE.EEC.D.00.IT.P.15536.00.050_Particolare struttura sostegno moduli".

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.

Il loro montaggio si determina attraverso:

- Infissione dei pali per il fissaggio di tali strutture al suolo;
- Montaggio Testa;
- Montaggio Trave primaria;
- Montaggio Orditura secondaria;
- Montaggio pannelli fotovoltaici bifacciali;
- Verifica e prove su struttura montata.

Cabinati elettrici

All'interno dell'area di impianto saranno presenti cabinati, conformi alle norme CEI, al cui interno saranno posizionati gli inverter DC/AC con i relativi quadri elettrici ed i trasformatori. Dai cabinati di ogni impianto partiranno le linee in media tensione che si andranno a collegare alla cabina utente di impianto, da realizzare, a sua volta connessa alla rispettiva cabina di consegna di tipo DG 2092 REV.III", anch'essa da installare. Considerata la suddivisione del lotto in n.3 impianti, si prevede in totale l'installazione di n.3 cabine utente e n.3 cabine di consegna.

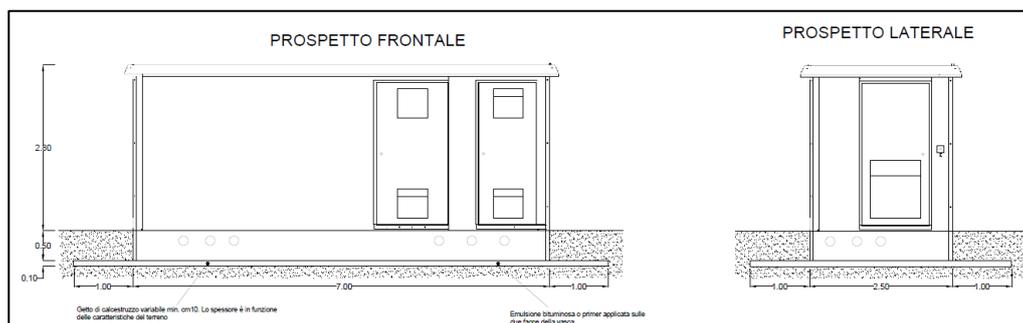


Figura 9: Stralcio elaborato GRE.EEC.D.00.IT.P.15536.00.048.0A_Cabine di impianto - Cabina utente

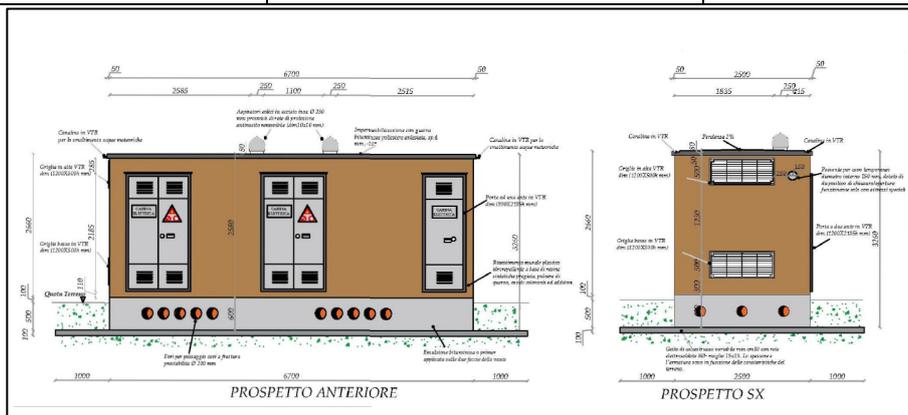


Figura 10: GRE.EEC.D.00.IT.P.15536.00.080.00_Cabina impianto di rete per la connessione

Viene inoltre prevista l'installazione di 3 cabine Scada (una per lotto) in grado di verificare costantemente la corretta operatività dei componenti del parco fotovoltaico e garantire i livelli prestazionali previsti in fase progettuale.

Lo SCADA è costituito fondamentalmente da:

- Sensori e strumenti di misura ubicati nella zona del progetto, ad esempio nella centralina meteorologica e nei quadri elettrici dentro la cabina di trasformazione;
- Una rete dati, sia via cavo fibra ottica, sia wireless.

Lo SCADA permette la lettura di misure e segnali di allarme provenienti dalle apparecchiature collegate al sistema di comunicazione.

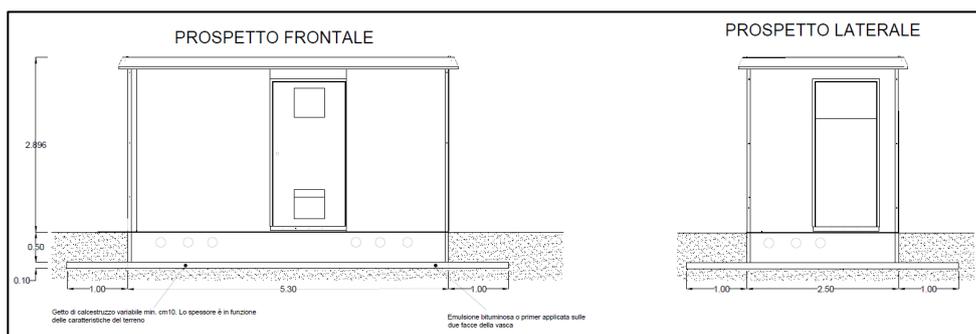


Figura 11: Stralcio elaborato GRE.EEC.D.00.IT.P.15536.00.049.0A_Cabine di impianto - Cabina SCADA

Vengono inoltre previsti in totale:

- n. 8 prefabbricati per l'alloggio degli inverter, quadri elettrici dei QGBT/MT, trasformatori MT/BT di tipo prefabbricato, di dimensioni 8,25 x 2,40 x 3,2 m;
- n. 7 prefabbricati per l'alloggio degli inverter, quadri elettrici dei QGBT/MT, trasformatori MT/BT di tipo prefabbricato, di dimensioni 6,50 x 2,40 x 3,2 m.

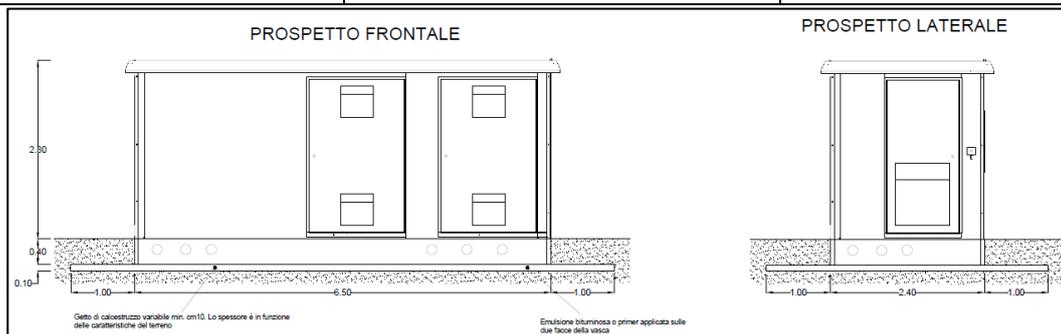


Figura 12: Stralcio elaborate GRE.EEC.D.00.IT.P.15536.00.047.0B_Tipologico conversion unit_1-2 di 4

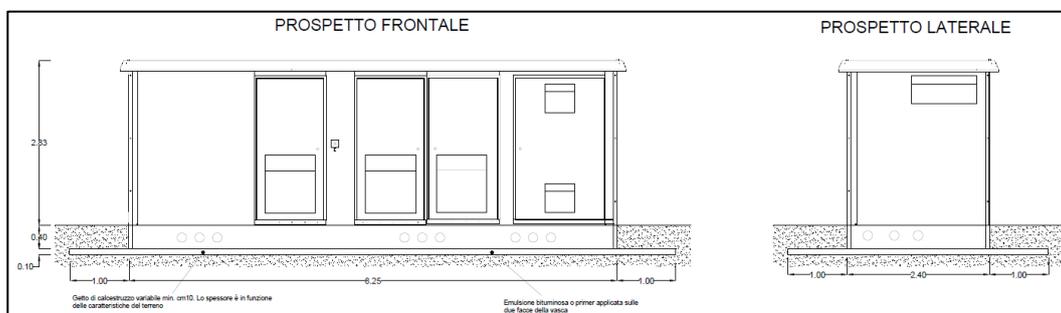


Figura 13: Stralcio elaborate GRE.EEC.D.00.IT.P.15536.00.047.0B_Tipologico conversion unit_3-4 di 4

In riferimento ai singoli lotti di impianto si prevede il posizionamento di:

Impianto 1

- n. 3 prefabbricati per l'alloggio degli inverter, quadri elettrici dei QGBT/MT, trasformatori MT/BT di tipo prefabbricato, di dimensioni 8,25 x 2,40 x 3,2 m;
- n. 2 prefabbricati per l'alloggio degli inverter, quadri elettrici dei QGBT/MT, trasformatori MT/BT di tipo prefabbricato, di dimensioni 6,50 x 2,40 x 3,2 m;
- n. 1 cabina utente di dimensioni 7,00 x 2,50 x 3,26 m circa;
- n. 1 cabina di consegna prefabbricata di tipo "DG2092 rev.III", di dimensioni 6,70 x 2,50 x 3,26 m circa;
- n. 1 cabina SCADA prefabbricata, di dimensioni 5,30 x 2,50 x 3,40 m circa.

Impianto 2

- n. 2 prefabbricati per l'alloggio degli inverter, quadri elettrici dei QGBT/MT, trasformatori MT/BT di tipo prefabbricato, di dimensioni 8,25 x 2,40 x 3,2 m;
- n. 3 prefabbricati per l'alloggio degli inverter, quadri elettrici dei QGBT/MT, trasformatori MT/BT di tipo prefabbricato, di dimensioni 6,50 x 2,40 x 3,20 m;
- n. 1 cabina utente prefabbricata di dimensioni 7,00 x 2,50 x 3,26 m circa;

- n. 1 cabina di consegna prefabbricata di tipo "DG2092 rev.III", di dimensioni 6,70 x 2,50 x 3,26 m circa;
- n. 1 cabina SCADA prefabbricata, di dimensioni 5,30 x 2,50 x 3,40 m circa.

Impianto 3

- n. 3 prefabbricati per l'alloggio degli inverter, quadri elettrici dei QGBT/MT, trasformatori MT/BT di tipo prefabbricato, di dimensioni 8,25 x 2,40 x 3,20 m;
- n. 2 prefabbricati per l'alloggio degli inverter, quadri elettrici dei QGBT/MT, trasformatori MT/BT di tipo prefabbricato, di dimensioni 6,50 x 2,40 x 3,20 m;
- n. 1 cabina utente di dimensioni 7,00 x 2,50 x 3,26 m circa;
- n. 1 cabina di consegna prefabbricata di tipo "DG2092 rev.III", di dimensioni 6,70 x 2,50 x 3,26 m circa;
- n. 1 cabina SCADA prefabbricata, di dimensioni 5,30 x 2,50 x 3,40 m circa.

Recinzioni e sistemi di illuminazione

A protezione dell'impianto fotovoltaico verrà realizzata la recinzione ove e se necessario, in accordo alle specifiche tecniche della Committente. La recinzione avrà un'altezza di 2 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.

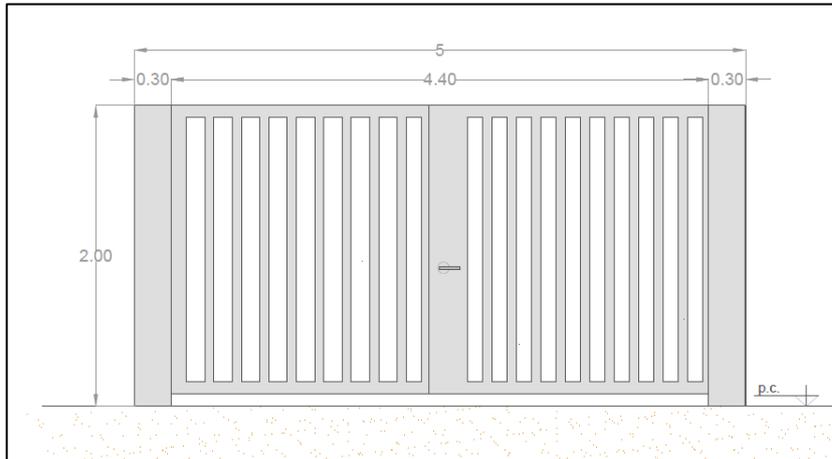
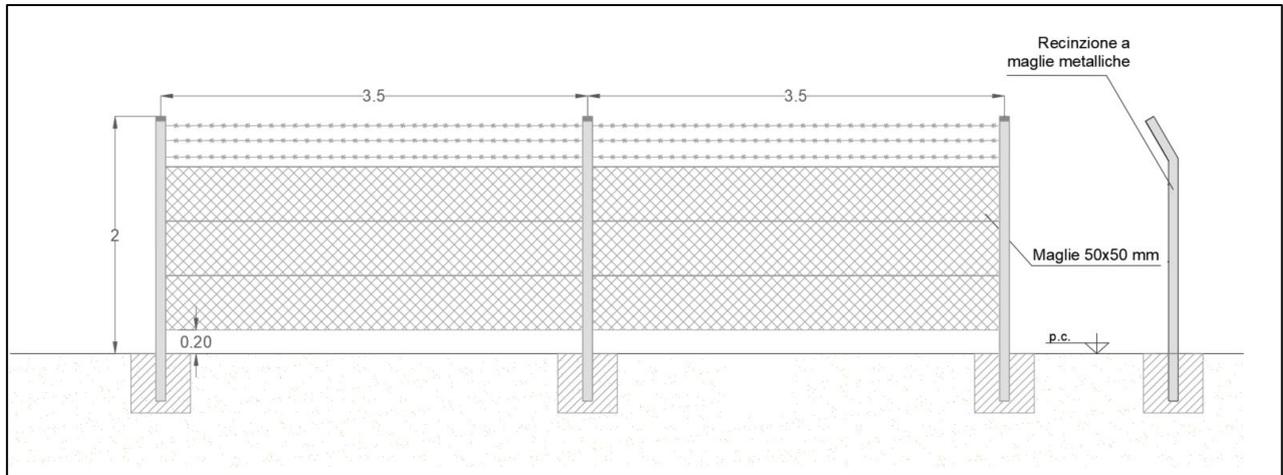


Figura 14: Stralcio elaborato GRE.EEC.D.00.IT.P.15536.00.054.00_Tipico recinzione

Principali materiali da costruzione

Acciaio

I moduli fotovoltaici saranno installati su strutture tipo fisso. 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 fissa tipologica 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 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 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;
- CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove;
- CEI EN 60904: Dispositivi fotovoltaici – Serie;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Requisiti per la marcatura e la documentazione dei moduli fotovoltaici;
- CEI EN 50521 (CEI 82-31): Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;
- CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 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 (CEI 82-35) Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;
- EN 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters;

3) Progettazione fotovoltaica

- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;

- 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 (CEI 70-1): 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 61000-3-2 (CEI 110-31): 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 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 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 (CEI 13-52) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C)
- CEI EN 50470-3 (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 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- CEI EN 61439 (CEI 17-13): 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



Engineering & Construction



CODICE - CODE

GRE.EEC.R.00.IT.P.15536.00.013.00

PAGINA - PAGE

41 di/of 41

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

