



Regione Siciliana

REGIONE SICILIA
PROVINCIA DI ENNA
COMUNE DI CENTURIFE (EN)



PROGETTO DEFINITIVO

Descrizione

Impianto agro-fotovoltaico di potenza pari a 50,89 MW_p in CC e relative opere di connessione proposti da Solaria Promozione e Sviluppo Fotovoltaico srl in agro di Centuripe (EN)

Titolo elaborato

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici di tutte le opere

File CEN.CEN.ENG.REL.005.00_Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici di tutte le opere.doc

Proponente



Solaria Promozione e Sviluppo Fotovoltaico srl
Via Sardegna 38
00187 Roma (RM)
solariapromozionesviluppofotovoltaicosrl@legalmail.it

Progettazione



00	24/05/2023	Emissione Definitiva	I. Olivieri	L.Spaccino A.Fata	V.Bretti
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED

CLIENT CODE

IMP.			GROUP.			TYPE			PROGR.			REV	
C	E	N	E	N	G	R	E	L	0	0	5	0	0

Consulenze specialistiche

AGRONOMIA

ARCHEOLOGIA

GEOLOGIA

Indice

1.0	PREMESSA.....	3
2.0	DATI GENERALI.....	4
3.0	ATTENZIONE PER L'AMBIENTE.....	5
4.0	CRITERI GENERALI DI PROGETTO.....	6
5.0	DESCRIZIONE IMPIANTO.....	7
6.0	SCHEDE TECNICHE COMPONENTI PRINCIPALI.....	13
7.0	OPERE CIVILI E STRUTTURALI.....	23
8.0	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	31

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 agrivoltaico sarà realizzato nel Comune di Centuripe (EN), nella Regione Sicilia.

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. 37.574°, Long. 14.782°), 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, 2022:

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

Provided inputs:

Latitude/Longitude: 37.574,14.782
Horizon: Calculated
Database used: PVGIS-SARAH2
PV technology: Crystalline silicon
PV installed: 1 kWp
System loss: 14 %

Simulation outputs

Slope angle: 35 °
Azimuth angle: 0 °
Yearly PV energy production: 1560.15 kWh
Yearly in-plane irradiation: 2039.36 kWh/m²
Year-to-year variability: 42.61 kWh
Changes in output due to:
 Angle of incidence: -2.58 %
 Spectral effects: 0.67 %
 Temperature and low irradiance: -9.3 %
Total loss: -23.5 %

Figura 1 – Calcolo della radiazione giornaliera per kWp

Outline of horizon at chosen location:

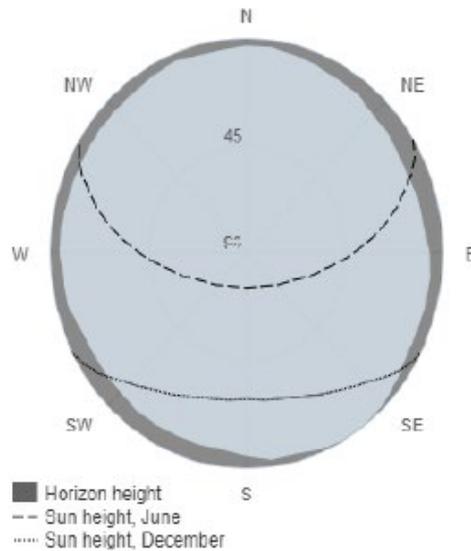


Figura 2 – Curva dell’altezza del sole per il sito considerato

2.0 DATI GENERALI

Ubicazione Impianto:

NOME IMPIANTO	Impianto Agrivoltaico "Centuripe"
COMUNE	Centuripe (EN)

Committente:

COMMITTENTE	Solaria S.r.l.
SEDE LEGALE	Via Sardegna 38 00187 Roma

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 fotovoltaico 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	49628,8296
Ossidi di azoto (NO _x)	0,49	45033,5676
Polveri	0,02	1838,1048
Anidride carbonica (CO ₂)	462	42460220,88

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	17186,28

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 Centuripe 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 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 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 "Centuripe", localizzato nel Comune di Centuripe (EN). L'impianto, installato a terra, ha potenza nominale pari a 50,14 MW_{AC}.

Nello specifico, il progetto proposto si compone di n. 8 lotti (**Figura 3**), aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- **Lotto 1**

Potenza di picco: 2.251,2 kW_p
Numero di String Inverter: 10
Numero di moduli: 3.360

- **Lotto 2**

Potenza di picco: 712,88 kW_p
Numero di String Inverter: 3
Numero di moduli: 1.064

- **Lotto 3**

Potenza di picco: 2.720,2 kW_p
Numero di String Inverter: 12
Numero di moduli: 4.060

- **Lotto 4**

Potenza di picco: 14.801,64 kW_p
Numero di String Inverter: 46
Numero di moduli: 22.092

- **Lotto 5**

Potenza di picco: 15.552,04 kW_p
Numero di String Inverter: 48
Numero di moduli: 23.212

- **Lotto 6**

Potenza di picco: 2.626,4 kW_p
Numero di String Inverter: 8
Numero di moduli: 3.920

- **Lotto 7**

Potenza di picco: 11.406,08 kW_p
Numero di String Inverter: 35
Numero di moduli: 17.024

- **Lotto 8**

Potenza di picco: 825,44 kW_p
Numero di String Inverter: 3
Numero di moduli: 1.232

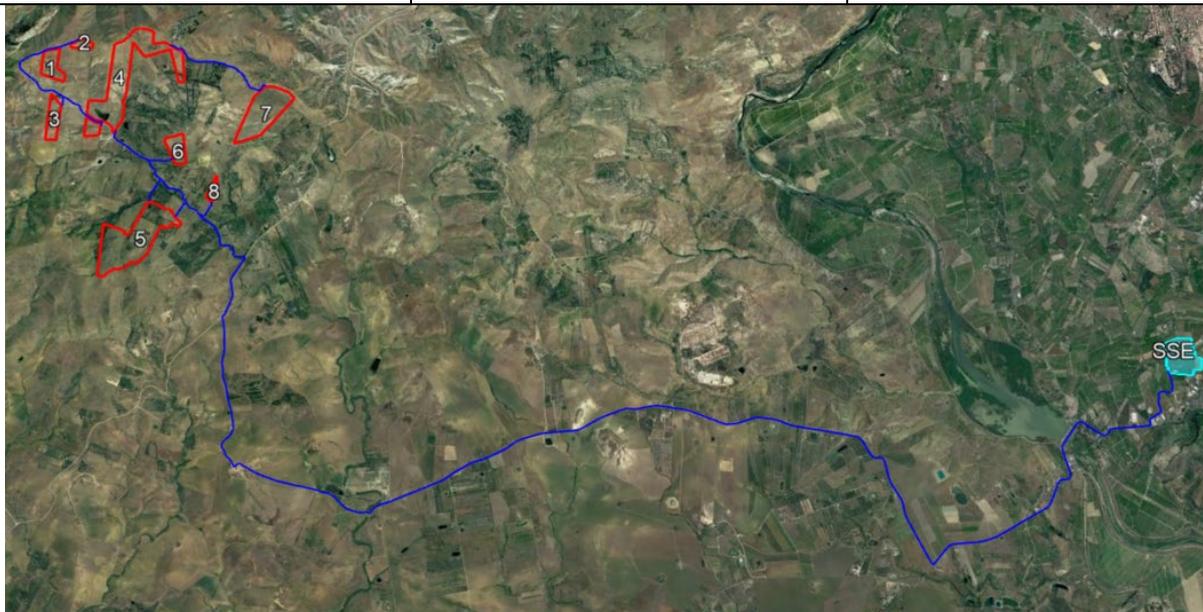


Figura 3 – Suddivisione dell'area di impianto in lotti

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 ai 36 kV richiesti per la connessione alla rete di distribuzione. Ogni lotto d'impianto sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra.

Il generatore fotovoltaico, nello specifico di questo impianto, sarà complessivamente costituito da n. 75.964 moduli fotovoltaici bifacciali o equivalenti, la cui potenza complessivamente installabile risulta essere pari a 50.895,90 kWp.

Come indicato nella STMG, l'impianto verrà collegato in antenna a 36 kV con la futura sezione a 36 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) a 380/150/36 kV di Paternò, previo ampliamento della stessa.

Il cavidotto MT a 36 kV, in uscita dal parco fotovoltaico, si collegherà direttamente sulla futura sezione a 36 kV della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) a 380/150/36 kV, secondo gli schemi elettrici riportati nell'elaborato di progetto "CEN.ENG.TAV.035._Schema elettrico unifilare-Opere di rete" e in accordo a quanto riportato nell'allegato A.68 del Codice di Rete Terna.

Il cavidotto a 36 kV sarà realizzato principalmente lungo la viabilità esistente o di nuova realizzazione prevista a servizio dell'impianto fotovoltaico e per brevi tratti su strade sterrate ricadenti su terreni agricoli, per i quali si prevede di avviare la procedura di esproprio (cfr. "CEN.ENG.REL.008._Piano particellare di esproprio"). Le singole Transformation Unit di ogni lotto saranno collegate tra loro in entra-esce tramite un cavidotto a 36 kV.

Per maggiori dettagli sulla posa dei cavidotti si rimanda all'elaborato "CEN.ENG.TAV.028._Planimetria dei cavidotti di impianto con indicazione delle sezioni di posa".

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

• **Strutture fisse**

Strutture fisse 2 moduli-portrait	Materiale	Acciaio zincato	
	Posizionamento	Terreno	
	Integrazione architettonica dei moduli	No	
	Struttura 2 x 14	Lunghezza (EW)	18,502 m
		Larghezza (NS)	4,788 m
		Interasse strutture (NS)	10 m
		Spazio tra le strutture (EW)	0,30 m
		Numero strutture fisse	2.713
		Numero Strutture Lotto 1	120
		Numero Strutture Lotto 2	38
		Numero Strutture Lotto 3	145
		Numero Strutture Lotto 4	789
		Numero Strutture Lotto 5	829
Numero Strutture Lotto 6	140		
Numero Strutture Lotto 7	608		
Numero Strutture Lotto 8	44		

• **Modulo fotovoltaico**

Moduli Fotovoltaici Trina 670 Wp	Tipo celle fotovoltaiche	Silicio Monocristallino
	Potenza nominale, Pn	670 Wp
	Tensione alla massima potenza, Vm	38,2 V
	Corrente alla massima potenza, Im	17,55 A
	Tensione di circuito aperto, Voc	46,1 V
	Corrente di corto circuito, Isc	18,62 A
	Efficienza del modulo	21,6 %

• **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 225 kVA	Numero di inverter	28
	Corrente massima per MPPT	30 A
	Numero di MPPT	12
	Massima tensione d'ingresso MPPT	1500 V
	Corrente AC massima	180,5 A
	Tensione d'uscita BT per singolo inverter	800 V
	Rendimento massimo	98,8%
	Numero totale di Inverter	28
	Numero di Inverter Lotto 1	10
	Numero di Inverter Lotto 2	3
	Numero di Inverter Lotto 3	12
	Numero di Inverter Lotto 8	3
	Numero di Stringhe per inverter	Variabile, previsti: <ul style="list-style-type: none"> • 22 inverter da 12 stringhe • 3 inverter da 13 stringhe • 1 inverter da 14 stringhe • 2 inverter da 15 stringhe

Inverter 320 kVA	Numero di inverter	137
	Corrente massima per MPPT	40 A
	Numero di MPPT	12
	Massima tensione d'ingresso MPPT	1500 V
	Corrente AC massima	254 A
	Tensione d'uscita BT per singolo inverter	800 V
	Rendimento massimo	98,8%
	Numero totale di Inverter	137
	Numero di Inverter Lotto 4	46
	Numero di Inverter Lotto 5	48
	Numero di Inverter Lotto 6	8
	Numero di Inverter Lotto 7	35
	Numero di Stringhe per inverter	Variabile, previsti: <ul style="list-style-type: none"> • 100 inverter da 17 stringhe • 37 inverter da 18 stringhe

Cablaggi

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

• **Trasformatori BT/36 kV**

Prima di poter connettere l'impianto fotovoltaico alla rete di trasmissione nazionale, considerata la potenza da installare di 50.895,90 kW per quanto previsto dalle normative vigenti (CEI 0-16), è necessario effettuare un innalzamento preliminare del livello di tensione dagli 800 V in uscita dai convertitori statici a 36.000 V. A tal fine sarà previsto un adeguamento delle Transformation Units, sia in termini di step-up trasformer MT/36 kV che dei quadri di protezione MT, a fronte di un aumento di spazio per i locali armadi e per il trasformatore.

Verranno utilizzati trasformatori BT/36 kV, della tipologia in olio con le caratteristiche riportate di seguito:

Trasformatori BT/36 kV	Potenza nominale	3000 kVA / 1600 kVA
	Taglia Transformation Units	2880 kVA / 2700 kVA / 2560 kVA / 2250 kVA / 1920 kVA / 1280 kVA / 675 kVA
	Tensione secondaria	800 V
	Livello di isolamento	36 kV
	Tensione Primario	36 kV
	Tensione Ucc %	6 %
	Numero totale	N.21 (n.11 x 2880 kVA n.1 x 2700 kVA + n.2 x 2560 kVA + n.1 x 2250 kVA + n.3 x 1920 kVA + n.1 x 1280 kVA + n.2 x 675 kVA)
	Transformation Units Lotto 1	n.1 x 2250 kVA
	Transformation Units Lotto 2	n.1 x 675 kVA
	Transformation Units Lotto 3	n.1 x 2700 kVA
	Transformation Units Lotto 4	6 (n.4 x 2880 kVA + n.1 x 1920 kVA + n.1 x 1280 kVA)
	Transformation Units Lotto 5	6 (n.4 x 2880 kVA + n.2 x 1920 kVA)
	Transformation Units Lotto 6	n.1 x 2560 kVA
Transformation Units	4 (n.3 x 2880 kVA + n.1 x 2560 kVA)	



CODE

CEN.ENG.REL.005.00

PAGINA - PAGE

12 di/of 33

	Lotto 7	
	Transformation Units Lotto 8	n.1 x 675 kVA

6.0 SCHEDE TECNICHE COMPONENTI PRINCIPALI

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

Struttura fissa



FIX STRUCTURE

FIX RIDER®

TECHNICAL SPECIFICATIONS.

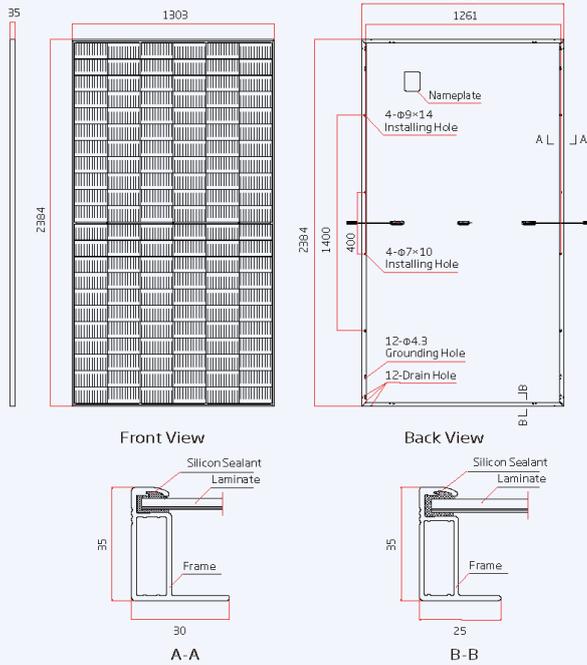
Structure design	Mono-pole	Bi-post
Configuration of modules	Up to 3 vertical rows.	Up to 6 vertical rows.
Orientation angle	Definable by client (from 0° to 45°).	
Minimum ground clearance	Variable distance defined by customer (up to 1 m).	
Assumable slopes	Polygonal adaptation to the terrain. Slopes assumed by the foundation ± 20 cm.	
Anti-corrosion treatment	Hot dip galvanized, Magnelis and/or similar.	
Modules to install	60, 72, 96, 120 and 144 cells.	
Fixing of modules	INOX screws. Adaptable to all modules on the market.	
Normative	UNE-EC, ASCE, AS NZS, CFE, IS, NCH, SANS.	



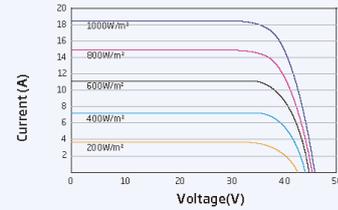
Modulo fotovoltaico



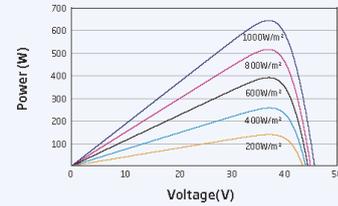
DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)



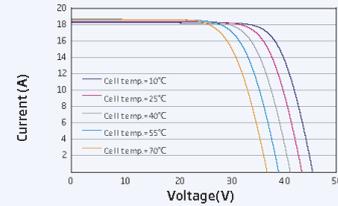
I-V CURVES OF PV MODULE(655W)



P-V CURVES OF PV MODULE(655W)



I-V CURVES OF PV MODULE(655W)



ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power Watts- $P_{M\max}$ (Wp)*	650	655	660	665	670
Power Tolerance- $P_{M\max}$ (W)			0 ~ +5		
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	37.4	37.6	37.8	38.0	38.2
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	17.39	17.43	17.47	17.51	17.55
Open Circuit Voltage- V_{oc} (V)	45.3	45.5	45.7	45.9	46.1
Short Circuit Current- I_{sc} (A)	18.44	18.48	18.53	18.57	18.62
Module Efficiency η_m (%)	20.9	21.1	21.2	21.4	21.6

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5. *Measuring tolerance: ±3%.

ELECTRICAL DATA (NOCT)

Maximum Power- $P_{M\max}$ (Wp)	492	496	500	504	508
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	34.9	35.1	35.3	35.4	35.6
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	14.09	14.13	14.17	14.22	14.26
Open Circuit Voltage- V_{oc} (V)	42.7	42.9	43.0	43.2	43.4
Short Circuit Current- I_{sc} (A)	14.86	14.89	14.93	14.96	15.01

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	33.3 kg (73.4 lb)
Glass	3.2 mm (0.13 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	EVA
Backsheet	White
Frame	35mm (1.38 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm ² (0.006 inches ²), Portrait: 350/280 mm (13.78/11.02 inches) Length can be customized
Connector	MC4 EVO2 / TS4*

*Please refer to regional datasheet for specified connector.

TEMPERATURE RATINGS

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2°C)
Temperature Coefficient of $P_{M\max}$	-0.34%/°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) 1500V DC (UL)
Max Series Fuse Rating	30A

WARRANTY

12 year Product Workmanship Warranty
 25 year Power Warranty
 2% first year degradation
 0.55% Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box: 31 pieces
 Modules per 40' container: 598 pieces

Inverter di stringa
SG250HX

Type designation	SG250HX
Input (DC)	
Max. PV input voltage	1500 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	500 V / 500 V
Nominal PV input voltage	1160 V
MPP voltage range	500 V – 1500 V
MPP voltage range for nominal power	860 V – 1300 V
No. of independent MPP inputs	12
Max. number of input connector per MPPT	2
Max. PV input current	30 A * 12
Max. DC short-circuit current	50 A * 12
Output (AC)	
AC output power	250 kVA @ 30 °C / 225 kVA @ 40 °C / 200 kVA @ 50 °C
Max. AC output current	180.5 A
Nominal AC voltage	3 / PE, 800 V
AC voltage range	680 – 880V
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
THD	< 3 % (at nominal power)
DC current injection	< 0.5 % In
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging
Feed-in phases / connection phases	3 / 3
Efficiency	
Max. efficiency	99.0 %
European efficiency	98.8 %
Protection	
DC reverse connection protection	Yes
AC short circuit protection	Yes
Leakage current protection	Yes
Grid monitoring	Yes
Ground fault monitoring	Yes
DC switch	Yes
AC switch	No
PV String current monitoring	Yes
Q at night function	Yes
Anti-PID and PID recovery function	Yes
Oversvoltage protection	DC Type II / AC Type II
General Data	
Dimensions (W*H*D)	1051 * 660 * 363 mm
Weight	99kg
Isolation method	Transformerless
Ingress protection rating	IP66
Night power consumption	< 2 W
Operating ambient temperature range	-30 to 60 °C
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 – 100 %
Cooling method	Smart forced air cooling
Max. operating altitude	5000 m (> 4000 m derating)
Display	LED, Bluetooth+App
Communication	RS485 / PLC
DC connection type	MC4-Evo2 (Max. 6 mm ² , optional 10mm ²)
AC connection type	OT/DT terminal (Max. 300 mm ²)
Compliance	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-1/2, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013
Grid Support	Q at night function, LVRT, HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control

*: Only compatible with Sungrow logger and iSolarCloud

Type designation	SG350HX
Input (DC)	
Max. PV input voltage	1500 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	500 V / 550 V
Nominal PV input voltage	1080 V
MPP voltage range	500 V – 1500 V
MPP voltage range for nominal power	860 V – 1300 V
No. of independent MPP inputs	12 (Optional: 14/16)
Max. number of input connector per MPPT	2
Max. PV input current	12 * 40 A (Optional: 14 * 30 A / 16 * 30 A)
Max. DC short-circuit current per MPPT	60 A
Output (AC)	
AC output power	352 kVA @ 30 °C / 320 kVA @40 °C / 295 kVA @50 °C
Max. AC output current	254 A
Nominal AC voltage	3 / PE, 800 V
AC voltage range	640 – 920 V
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
THD	< 3 % (at nominal power)
DC current injection	< 0.5 % In
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging
Feed-in phases / AC connection	3 / 3
Efficiency	
Max. efficiency / European efficiency / CEC efficiency	99.01 % / 98.8 % / 98.5 %
Protection	
DC reverse connection protection	Yes
AC short circuit protection	Yes
Leakage current protection	Yes
Grid monitoring	Yes
Ground fault monitoring	Yes
DC switch/ AC switch	Yes / No
PV String current monitoring	Yes
Q at night function	Yes
Anti-PID and PID recovery function	Optional
Overvoltage protection	DC Type II / AC Type II
General Data	
Dimensions (W*H*D)	1136*870*361 mm / 44.7***34.3***14.2**
Weight	≤ 110 kg / ≤ 242.5 lbs
Isolation method	Transformerless
Ingress protection rating	IP66 / NEMA 4X
Night power consumption	< 6 W
Operating ambient temperature range	-30 to 60 °C / -22 to 140 °F
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 – 100 %
Cooling method	Smart forced air cooling
Max. operating altitude	4000 m (> 3000 m derating) / 13123 ft (> 9843 ft derating)
Display	LED, Bluetooth+APP
Communication	RS485 / PLC
DC connection type	MC4-Evo2 (Max. 6 mm ² , optional 10mm ² / Max. 10AWG, optional 8AWG)
AC connection type	Support OT/DT terminal (Max. 400 mm ² / 789 Kcmil)
Compliance	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-1/2, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013, UL1741, UL1741SA, IEEE1547, IEEE1547.1, CSA C22.2 107.1-01-2001, California Rule 21, UL1699B
Grid support	Q at night function, LVRT, HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control, Q-U control, P-f control

*: Only compatible with Sungrow logger and iSolarCloud

Trasformatori BT/36 kV

Per la trasformazione da bassa tensione a 36 kV verranno impiegati dei trasformatori della tipologia in olio (i cabineti prefabbricati saranno conformi alle normative antincendio vigenti), per l'alloggiamento dei quali si procederà ad un adeguamento della cabina di trasformazione. A tal fine sarà previsto un retrofit delle attuali conversion unit, con relativi adeguamenti sia dello step-up transformer da MT a 36 kV che dei quadri di protezione MT, oltre che un aumento dello spazio dedicato ai locali armadi e al trasformatore.

Cavi elettrici

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

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

Cavi Media Tensione

CAVI MEDIA TENSIONE - ENERGIA
MEDIUM VOLTAGE CABLES - POWER

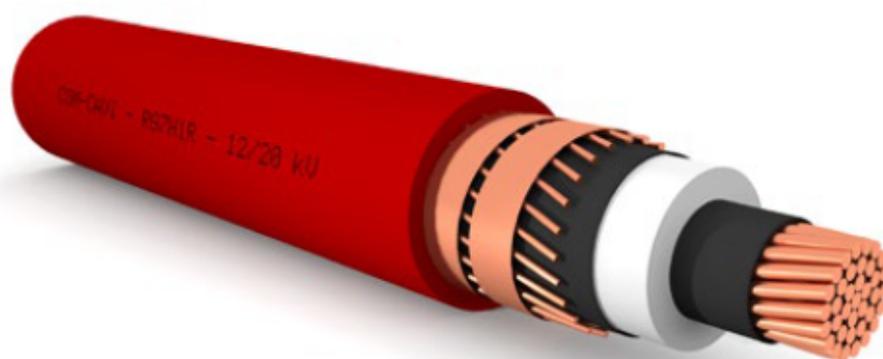
RG7HIR 1.8/3 kV - 26/45 kV

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 protette da diritti 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 alogenidici:	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 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 utili ai fini della "osservabilità" della rete; coordinare il funzionamento dei diversi elementi costituenti l'impianto, affinché l'impianto stesso operi, nel suo complesso, in maniera da soddisfare alle prescrizioni della Norma CEI 0-16, riportate al punto di connessione con la rete, nel rispetto delle capability prescritte dalla stessa Norma per le singole unità di generazione; consentire lo scambio di informazioni fra l'impianto ed il DSO (e tra l'impianto ed il TSO per il tramite del DSO cui l'impianto è sotteso).

7.0 OPERE CIVILI E STRUTTURALI

Allestimento cantiere

Per le attività di cantiere relative alla costruzione dell'impianto fotovoltaico in oggetto, sono previste tempistiche di circa 15 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.

- Livellamento e regolarizzazione del sito

L'area di impianto non presenta delle pendenze tali da non risultare idonea all'intallazione delle strutture fotovoltaiche. Per l'analisi della topografia delle aree e gli interventi di movimenti terra previsti si rimanda agli elaborati "CEN.ENG.TAV.020._Rilievo piano-altimetrico delle aree" e "CEN.ENG.TAV.024._Planimetria scavi, sbancamenti e rinterri".

- Consolidamento piste di servizio

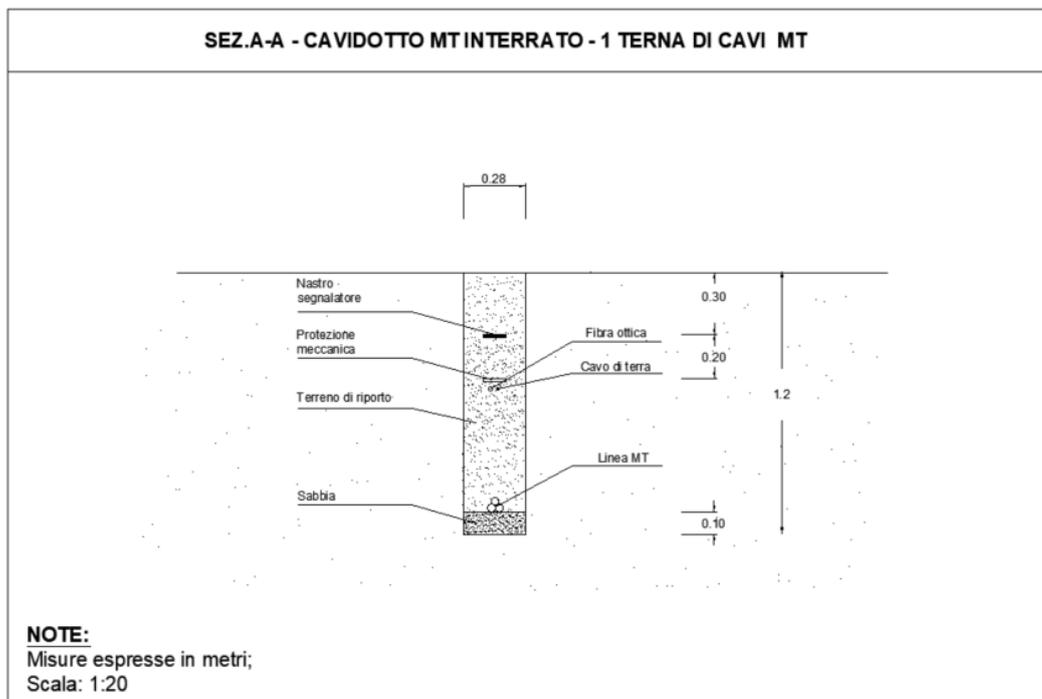
Le superfici interessate dalla realizzazione della viabilità di servizio e di accesso, saranno regolarizzate ed adattate mediante costipazione e debole rialzo con materiali compatti di analoga o superiore permeabilità rispetto al sottofondo in ragione della zona di intervento, al fine di impedire ristagni 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 variabile e sarà in rilevato di 10 cm rispetto al piano campagna (si vedano elaborati "CEN.ENG.TAV.022._Layout di impianto quotato" e "CEN.ENG.TAV.026._Sezioni dell'impianto"). Si prevede di operare dei lievi movimenti terra nei tratti con pendenza non idonea alle indicazioni per la prevenzione incendi (la pendenza longitudinale delle strade interne di accesso ai trasformatori, qualora questi siano ad olio con quantitativo superiore ad 1 mc, deve essere inferiore al 10 %).

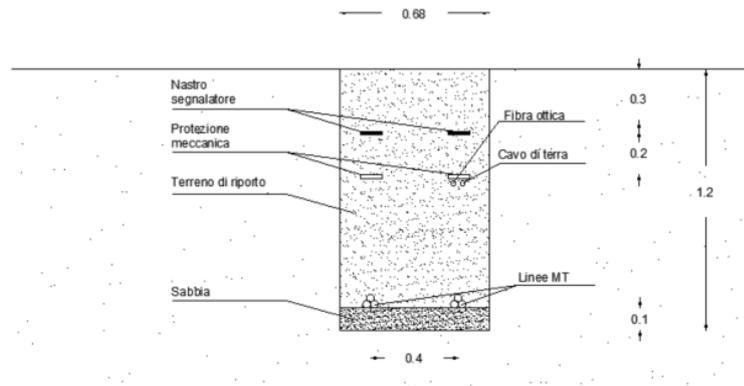
- Scavi a sezione obbligata per la posa dei cavidotti e per le fondazioni delle recinzioni

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 Transformation Unit, la Cabina di Raccolta e la Cabina di Consegna saranno previste tre diverse tipologie di trincee profonde 1,2 m, 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;
- Quattro terne interrate nello stesso scavo: trincea larga 0,68 m.

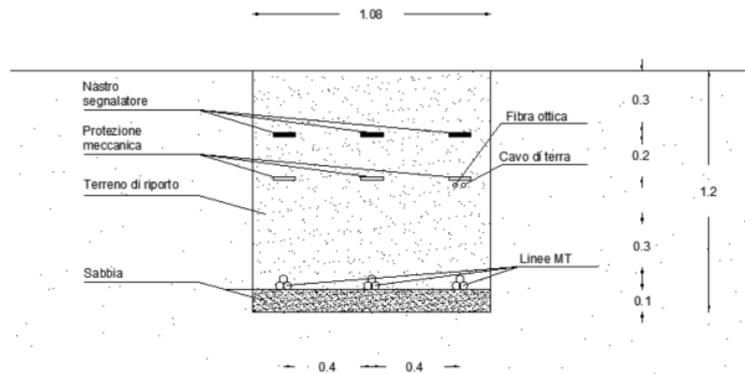


SEZ.B-B - CAVIDOTTO MT INTERRATO - 2 TERNE DI CAVI MT



NOTE:
 Misure espresse in metri;
 Scala: 1:20

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



NOTE:
 Misure espresse in metri;
 Scala: 1:20

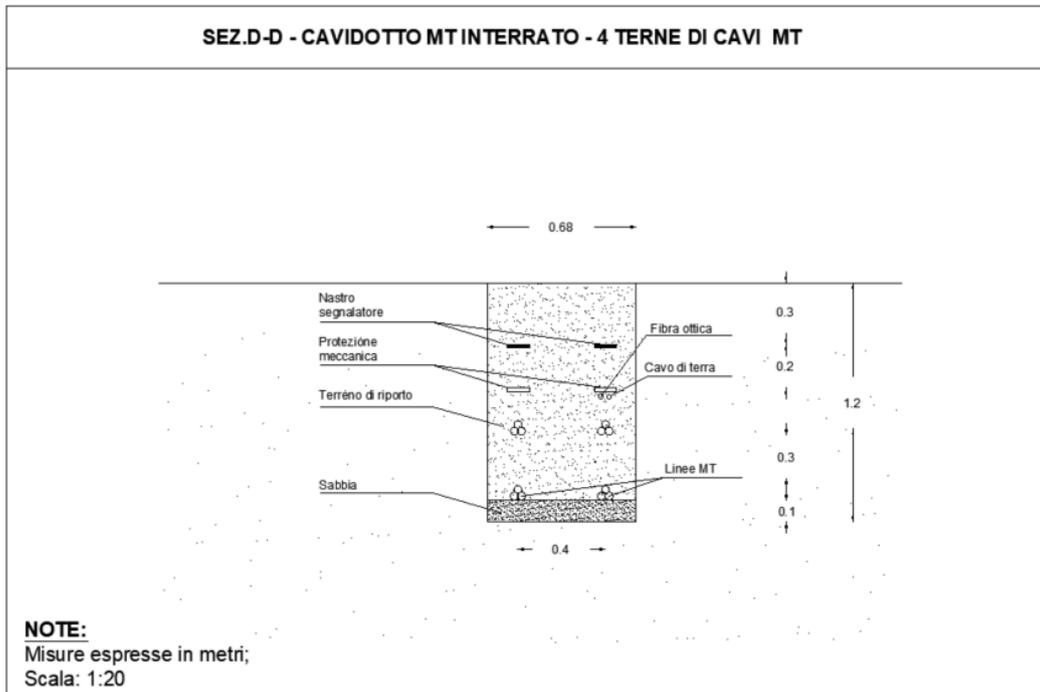


Figura 4: Stralcio elaborato "CEN.ENG.TAV.028._Planimetria dei cavidotti con indicazione delle sezioni di posa" – Sezioni per interrimento del cavidotto MT

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 2,5 m e sarà costituita da una maglia metallica ancorata a pali in acciaio zincato, questi ultimi sorretti da fondamenta che saranno dimensionate in funzione delle proprietà geomeccaniche del terreno.

- Scavo di sbancamento per fondazioni cabine elettriche:

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

La profondità di scavo dal piano campagna per le fondazioni delle Transformation Unit è pari a 0,3 m, mentre per le cabine Utente, le cabine di Consegna e le cabine SCADA è pari a 0,6 m (per maggiori dettagli si vedano gli elaborati "CEN.ENG.TAV.027.0_Tipologico Transformation Unit", "CEN.ENG.TAV.030.0_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

Al fine di garantire la compatibilità idraulica dell'impianto fotovoltaico e il corretto convogliamento delle acque di ruscellamento saranno effettuate opere di riprofilatura dei canali esistenti, dove necessario. Nel caso in cui le dimensioni dei canali soddisfino già le dimensioni di progetto saranno comunque effettuate opere di pulizia degli alvei e argini dei canali in esame.

Per il posizionamento dell'impianto potranno essere richiesti interventi di spianamento delle porzioni di terreno più acclive, cosa che potrebbe comportare variazioni alla morfologia attuale.

In ogni caso, tutte le opere connesse alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico saranno realizzate in maniera tale da non creare ostruzioni al normale deflusso delle acque di ruscellamento convogliate dai canali presenti nell'area da adeguare.

Inoltre, dovranno essere previste periodiche opere di manutenzione e di pulizia dei canali per garantire il normale deflusso delle acque meteoriche e il mantenimento delle condizioni di progetto.

Per evitare fenomeni di erosione dovuti allo scarico delle acque da un canale sulla sponda del canale ricevente si prevederanno delle protezioni nei punti critici costituiti da gabbioni o blocchi di roccia tale da impedire la formazione di fenomeni erosivi, per la cui progettazione si rimanda ad una fase esecutiva.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato "CEN.ENG.REL.011._Relazione idrologica-idraulica".

Strutture di supporto dei moduli

Le strutture di supporto dei moduli, di tipo fisse a 2 moduli-portrait, consentiranno di poggiare su di essa 2x14 moduli fotovoltaici di tipo bifacciale come riportato nella figura seguente:

Vista frontale_Scala 1:50

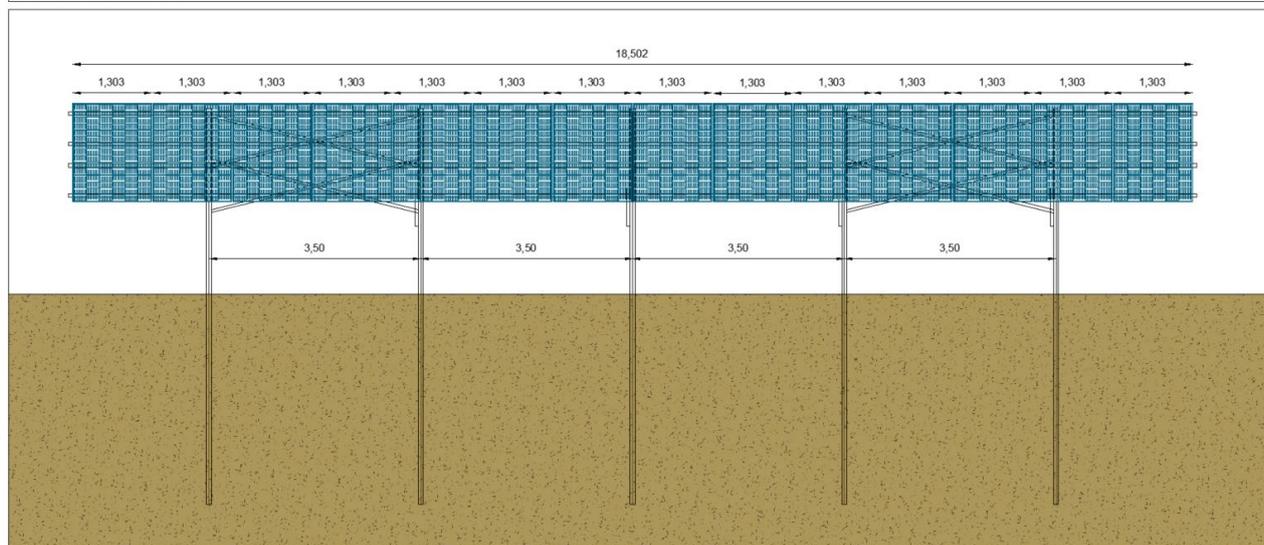


Figura 5: Struttura fissa 2x14

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato "CEN.ENG.TAV.032._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. 21 container prefabbricati per l'alloggio dei trasformatori BT/36 kV e relativi quadri elettrici, che avranno dimensioni 17 x 3,4 x 3,5 m;
- n. 1 cabina di raccolta, di dimensioni 20 x 6,00 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.

Inoltre è prevista la realizzazione di una Cabina Utente per l'alloggiamento degli scomparti di arrivo e partenza dei cavi a 36 kV e la lettura di misure e segnali di allarme provenienti dalle apparecchiature collegate al sistema di comunicazione.

Detti edifici saranno di tipo prefabbricato. I container delle cabine di trasformazione saranno posizionati su fondazioni costituite da platee in CLS gettato in opera e ad esse ancorate, avranno una destinazione d'uso esclusivamente tecnica e serviranno ad alloggiare i trasformatori BT/36 kV e i quadri di parallelo in corrente alternata. Saranno inoltre dotate di vasca per la raccolta dell'olio contenuto all'interno dei trasformatori BT/36 kV, delle dimensioni di 2,5 x 2,5 x 0,95 m, interrata per una profondità di 0,65 m.

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

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

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

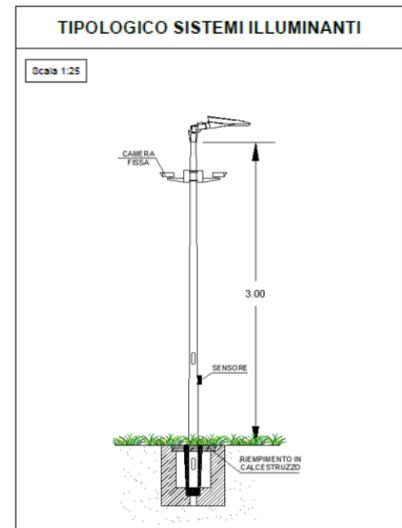
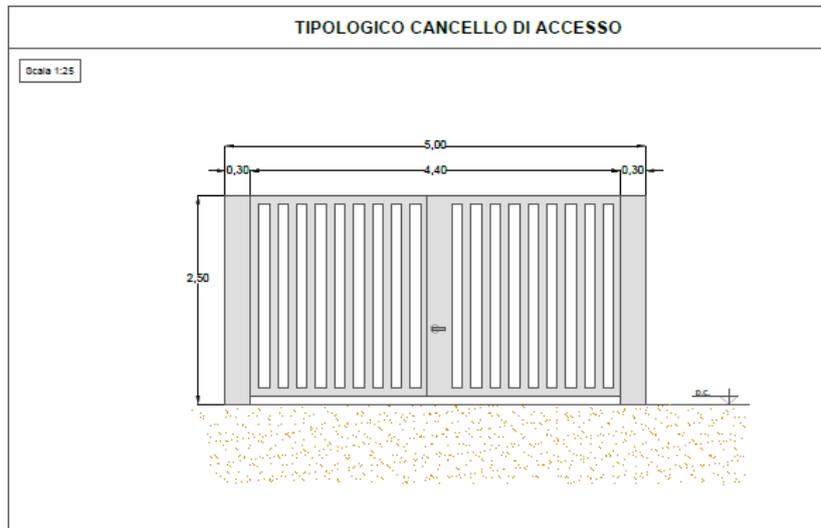
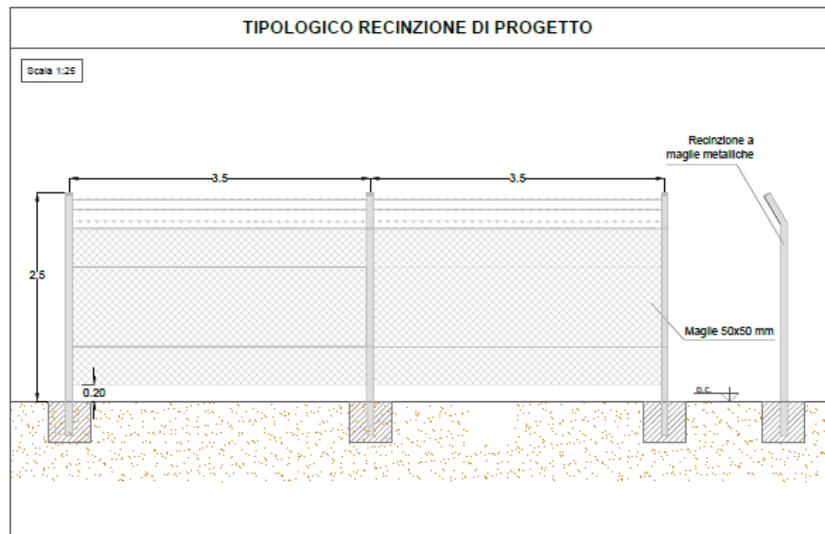


Figura 6: Stralcio elaborato "CEN.ENG.TAV.037_Tipico recinzione, cancelli e illuminazione"

Principali materiali da costruzione

Acciaio

I moduli fotovoltaici saranno installati su strutture di 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 IEC 61730-1/EC (CEI 82-27/EC1) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;
- CEI EN IEC 61730-2/EC (CEI 82-28/EC1) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove;
- IEC 60904 SET: Dispositivi fotovoltaici – Serie;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Requisiti per la marcatura e la documentazione dei moduli fotovoltaici;
- CEI EN 62852/A1 (CEI 82-50/V1) Connettori per applicazione in c.c. nei sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;
- CEI UNI EN ISO/IEC 17025 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

2) **Altri componenti degli impianti fotovoltaici**

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

3) **Progettazione fotovoltaica**

- Guida alla progettazione, realizzazione e gestione di sistemi di generazione fotovoltaica CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;

- UNI 10349-1:2016: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

4) Impianti elettrici e fotovoltaici

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

5) Connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica

- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.

Per la connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica si applica quanto prescritto nella



CODE

CEN.ENG.REL.005.00

PAGINA - PAGE

33 di/of 33

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