



PROGETTO PER LA RELAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO FOTVOLTAICO DI POTENZA DI GENERAZIONE PARI A 49,08 MW_p E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 45 MW DENOMINATO "MELILLI" UBICATO NELLE CONTRADE CASITTE E S. GIULIANO NEL COMUNE DI MELILLI (SR).

OGGETTO

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO

Relazione tecnica generale

Codice elaborato	Data	Livello di progettazione	Emesso	Verificato	Approvato	REV.
03-MLLI-PR.03	LUG 2022	DEFINITIVO	Ing. D. Tomarchio	Ing. G. Vicino		00

Società proponente

Timbri e firme

MELILLI 1 SOLAR S.R.L.
Viale Abruzzi 94
20131 Milano (MI)
P.IVA: 16253191007

Progettazione

Progettazione

Timbri e firme



E-PRIMA

E-PRIMA S.R.L.
Via Manganeli 20/G
95030 Nicolosi (CT)
tel:095914116 - cell:3339533392
email:info@e-prima.eu



CRIANSA ENGINEERING
S.R.L.
Via Aurelia 1.100
00166 Roma (RM)

INDICE GENERALE

1	Premessa.....	3
2	Committente	3
3	Localizzazione ed inquadramento catastale del sito di installazione.....	3
4	Descrizione sintetica dell’impianto fotovoltaico	4
5	Connessione alla RTN.....	5
6	Criteri adottati per le scelte progettuali	5
7	Normativa di riferimento	6
8	Caratteristiche prestazionali dei materiali	7
8.1	Moduli fotovoltaici.....	7
8.2	Inseguitori Solari	9
8.3	Conversione statica cc/ca –.....	9
8.4	Cabine elettriche	11
8.5	Cavi elettrici	12
9	impianto fotovoltaico – caratteristiche di dettaglio	13
9.1	potenza di picco.....	13
9.2	potenza nominale.....	13
9.3	Generatore in corrente continua	13
9.4	Campi fotovoltaici	14
9.5	Definizione sottocampi.....	15
9.6	Sezioni	16
9.7	Configurazione stringhe	17

9.8	Configurazione inverter.....	17
9.9	Transformer Unit.....	17
9.10	rete di distribuzione utente	19
9.11	Tracciato di rete per la connessione	19
10	Misure di protezione e sicurezza	19
10.1	Protezione dai contatti diretti.....	19
10.2	Protezione dai contatti indiretti.....	20
10.3	Protezione combinata dai contatti diretti e indiretti.....	20
10.4	Protezione dei circuiti dalle sovracorrenti e sezionamento	20
10.5	impianto di messa a terra.....	20
11	compatibilita' elettromagnetica (EMC).....	21
12	verifiche tecnico - funzionali (collaudo)	21

1 PREMESSA

La presente relazione è tesa a definire gli aspetti tecnici relativi ad un impianto agrovoltaiico denominato "Melilli" di potenza di generazione pari a 49,08 MWp e potenza nominale pari a 45 MW da installare nel Comune di Melilli (SR) C.da Casitte e C.da S Giuliano. Verranno forniti tutti i documenti e gli elementi atti a dimostrare la rispondenza del progetto definitivo alle finalità dell'intervento.

2 COMMITTENTE

SOCIETA': Melilli 1 Solar S.r.l.

SEDE LEGALE: Viale Abruzzi 94 – 20131 Milano (MI)

P IVA 1625319100

3 LOCALIZZAZIONE ED INQUADRAMENTO CATASTALE DEL SITO DI INSTALLAZIONE

Sito di installazione: Comune di Melilli (SR)

Coordinate geografiche:

- **Lotto 1** : Latitudine 37°16'06.53"N, Longitudine 15° 04'27.30"E - Quota altimetrica media: 200 m s.l.m.
- **Lotto 2** : Latitudine 37°16'10.92"N, Longitudine 15° 06'43.89"E - Quota altimetrica media: 155 m s.l.m.

Sull'ortofoto seguente si riportano i poligoni delle aree di progetto relative all'impianto



Ortofoto con evidenza del poligono dell'area di progetto

L'area di progetto, la cui superficie è pari a pari a 59,45 ha per il Lotto 1 e 24,93 ha per il Lotto 2 ha, è caratterizzata da un andamento plano altimetrico prevalentemente pianeggiante, e dista circa 1,4 km a nord del centro abitato di Villasmundo, 4,2 km a sud dal comune di Carlentini, 9,3 km a nord di Melilli (SR).

È censita all'interno del Nuovo Catasto Terreni (N.C.T.) del comune di Melilli (SR), con i seguenti identificativi:

- Foglio 2 particelle 9 – 23 – 25;
- Foglio 5 particelle 855 - 884 – 1230 – 1231 - 1384 – 1358;
- Foglio 6 particella: 28

L'impianto di rete utente di collegamento fra i due lotti, che ha lunghezza 3,37 Km, si trova in parte su pubblica strada e in parte su terreni censiti nel Nuovo Catasto Terreni (N.C.T.) nel comune di Melilli, con gli identificativi:

- Foglio 5 particelle: 27 – 83– 124 – 190;

Foglio 3 particelle: 17 –28 –73 – 89 – 90 – 94 – 96 – 112 – 117.

per maggiori approfondimenti circa le particelle catastali interessate dall'intervento si rimanda al piano particellare grafico e tabellare allegato.

4 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Dati generali dell'impianto fotovoltaico:

- ✚ Numero di moduli fotovoltaici: 73.800 MF
- ✚ Tipologia di modulo fotovoltaico: BiHiKu7 BIFACIAL MONO PERC 665
- ✚ Potenza modulo fotovoltaico: 665 W
- ✚ Potenza di generazione dell'impianto: 49,077MW_p
- ✚ Inverter utilizzati: HUAWEI SUN2000-215-H3
- ✚ Numero di inverter: 225
- ✚ Connessione alla rete elettrica: AT (36 kV)

Tipologia di installazione:

- ✚ Impianto a terra con

inseguitori solari mono-assiali di tipo “Convert TRJ bifacial”

Dati generali producibilità annua stimata:

- ✚ Esposizione del generatore fotovoltaico:
 - Inseguitori solari mono-assiali con allineamento N-S
- ✚ Rendimento energetico impianto stimato:
 - 88.56%
- ✚ Producibilità specifica, per il 1° anno:
 - 2093 kWh/kWp/anno
- ✚ Producibilità totale impianto, per il 1° anno: 102,726 GWh/anno

5 CONNESSIONE ALLA RTN

L'impianto di produzione verrà collegato alla RTN in antenna a 36 kV con la sezione 36 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/150/36 kV della RTN, da inserire in entra – esce sul futuro elettrodotto RTN a 380 kV della RTN “Paternò – Priolo”, previsto nel Piano di Sviluppo Terna (Rif. STMG TERNA Codice Pratica: 201901309)

6 CRITERI ADOTTATI PER LE SCELTE PROGETTUALI

Il presente progetto definitivo nasce a valle di verifiche progettuali inerenti la fattibilità dell'intervento dal punto di vista tecnico-economico.

I criteri seguiti per la progettazione dell'impianto e delle strutture sono in linea con gli usali criteri di buona tecnica e di regola dell'arte applicati conformemente alle normative obbligatori vigenti.

In particolare, la progettazione è stata condotta conformemente alle disposizioni del D.M. 05/05/2011 e s.m.i. “*Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica solare, in attuazione dell'articolo 7 del D.Lgs. del 29/12/2003, n. 387*” come integrate dalle deliberazioni dell'Autorità per l'Energia elettrica e il Gas.

7 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

L'impianto fotovoltaico e i relativi componenti rispettano, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle norme tecniche di seguite elencate.

Si applicano inoltre i documenti tecnici emanati dai gestori di rete e le delibere dell'*Autorità per l'Energia elettrica e il Gas*, riportanti disposizioni applicative per la connessione ed esercizio di impianto fotovoltaici collegati alla rete elettrica pubblica.

Si precisa che l'elenco sotto riportato non è da intendersi esaustivo; ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamate, si considerano applicabili ove di pertinenza.

❖ **Norme CEI:**

- ✚ CEI 64-8: impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- ✚ CEI 64-8 parte 7, sezione 712: i sistemi fotovoltaici solari (PV) di alimentazione;
- ✚ CEI 11-20;V1: impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- ✚ CEI EN 61727 (CEI 82-9): sistemi fotovoltaici (FV) – caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;
- ✚ CEI EN 61215 (CEI 82-8): moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- ✚ CEI 82-25: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di media e bassa tensione;
- ✚ CEI EN 60439-1 (CEI 17-13): apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT);
- ✚ CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- ✚ CEI EN 62305 (CEI 81-10): protezione contro i fulmini;
- ✚ CEI 0-2: guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- ✚ UNI 10349: riscaldamento e raffrescamento degli edifici; dati climatici;
- ✚ CEI 13-4: sistemi di misura dell'energia elettrica – composizione, precisione e verifica;
- ✚ CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.);

8 CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DEI MATERIALI

L'impianto fotovoltaico è sostanzialmente un impianto elettrico, collegato alla rete di distribuzione locale.

Questo tipo di impianti, come previsto dallo stesso D.M. 5-5-2011 e s.m.i., presentano un alto livello di regolamentazione tecnica obbligatoria, sia a riguardo dell'architettura della progettazione (documenti obbligatori, caratteristiche del progetto, ecc..), sia a riguardo dei materiali da utilizzare (compatibilità elettrica ed elettromagnetica, marchi di qualità, prestazioni, ecc..).

Le scelte dei materiali impiegati, quindi, sono correlati a questo quadro normativo obbligatorio che può essere considerato "standardizzato", il quale di per sé garantisce un'elevata qualità costruttiva e prestazionale dei materiali utilizzati.

La scelta della componentistica è stata effettuata sulla base di quello che alla data odierna risulta essere il miglior compromesso tecnologico alla funzionalità dell'impianto; data la rapida evoluzione del mercato correlato alle energie rinnovabili, non si esclude che "i materiali indicati nei paragrafi seguenti (eg. inverter, moduli e strutture), in fase di progettazione esecutiva e di commissioning possano variare a seconda della disponibilità di mercato e dell'avanzamento tecnologico.

8.1 MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici presenti oggi sul mercato possono essere distinti in:

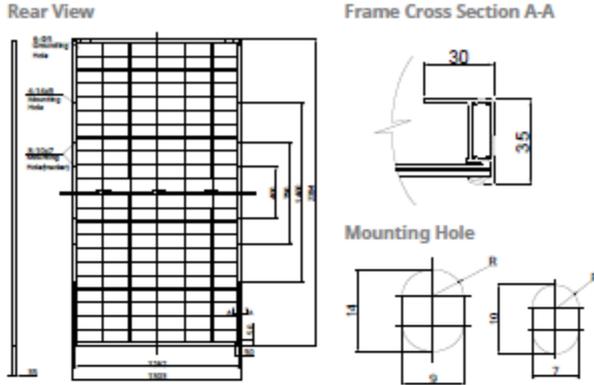
- ✚ Moduli in silicio policristallino;
- ✚ Moduli in silicio monocristallino;

Il modulo fotovoltaico scelto è un modulo in silicio monocristallino modello BiHiKu7

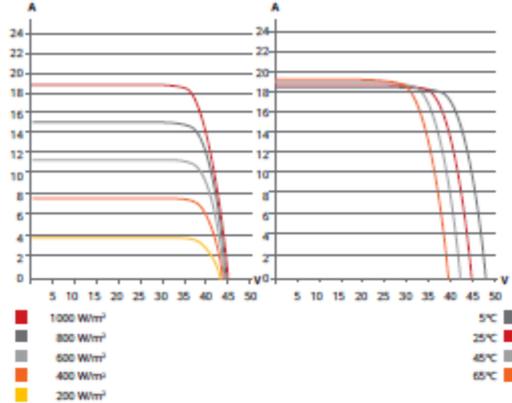
BIFACIAL MONO PERC 665 del produttore Canadian Solar con potenza massima pari a 665 Wp.

Si riportano nella figura in calce le caratteristiche elettriche e meccaniche del modulo.

ENGINEERING DRAWING (mm)



CS7N-650MB-AG / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA | STC*

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)	Module Efficiency
CS7N-640MB-AG	640 W	37.5 V	17.07 A	44.6 V	18.31 A	20.6%
Bifacial Gain**	5%	672 W	37.5 V	17.92 A	44.6 V	21.6%
	10%	704 W	37.5 V	18.78 A	44.6 V	22.7%
	20%	768 W	37.5 V	20.48 A	44.6 V	24.7%
CS7N-645MB-AG	645 W	37.7 V	17.11 A	44.8 V	18.35 A	20.8%
Bifacial Gain**	5%	677 W	37.7 V	17.97 A	44.8 V	21.8%
	10%	710 W	37.7 V	18.84 A	44.8 V	22.9%
	20%	774 W	37.7 V	20.53 A	44.8 V	24.9%
CS7N-650MB-AG	650 W	37.9 V	17.16 A	45.0 V	18.39 A	20.9%
Bifacial Gain**	5%	683 W	37.9 V	18.03 A	45.0 V	22.0%
	10%	715 W	37.9 V	18.88 A	45.0 V	23.0%
	20%	780 W	37.9 V	20.59 A	45.0 V	25.1%
CS7N-655MB-AG	655 W	38.1 V	17.20 A	45.2 V	18.43 A	21.1%
Bifacial Gain**	5%	688 W	38.1 V	18.06 A	45.2 V	22.1%
	10%	721 W	38.1 V	18.93 A	45.2 V	23.2%
	20%	786 W	38.1 V	20.64 A	45.2 V	25.3%
CS7N-660MB-AG	660 W	38.3 V	17.24 A	45.4 V	18.47 A	21.2%
Bifacial Gain**	5%	693 W	38.3 V	18.10 A	45.4 V	22.3%
	10%	726 W	38.3 V	18.96 A	45.4 V	23.4%
	20%	792 W	38.3 V	20.69 A	45.4 V	25.5%
CS7N-665MB-AG	665 W	38.5 V	17.28 A	45.6 V	18.51 A	21.4%
Bifacial Gain**	5%	698 W	38.5 V	18.14 A	45.6 V	22.5%
	10%	732 W	38.5 V	19.02 A	45.6 V	23.6%
	20%	798 W	38.5 V	20.74 A	45.6 V	25.7%

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.
 ** Bifacial Gain: The additional gain from the back 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*

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)
CS7N-640MB-AG	480 W	35.2 V	13.64 A	42.2 V	14.77 A
CS7N-645MB-AG	484 W	35.3 V	13.72 A	42.3 V	14.80 A
CS7N-650MB-AG	487 W	35.5 V	13.74 A	42.5 V	14.83 A
CS7N-655MB-AG	491 W	35.7 V	13.76 A	42.7 V	14.86 A
CS7N-660MB-AG	495 W	35.9 V	13.79 A	42.9 V	14.89 A
CS7N-665MB-AG	499 W	36.1 V	13.83 A	43.1 V	14.93 A

* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m² spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	132 [2 x (11 x 6)]
Dimensions	2384 x 1303 x 35 mm (93.9 x 51.3 x 1.38 in)
Weight	37.9 kg (83.6 lbs)
Front Glass	2.0 mm heat strengthened glass with anti-reflective coating
Back Glass	2.0 mm heat strengthened glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4.0 mm² (IEC), 10 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	460 mm (18.1 in) (+) / 340 mm (13.4 in) (-) or customized length*
Connector	T4 series or MC4-EVO2
Per Pallet	31 pieces
Per Container (40' HQ)	527 pieces or 465 pieces (only for US)

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

ELECTRICAL DATA

Operating Temperature	-40°C ~ +85°C
Max. System Voltage	1500 V (IEC/UL) or 1000 V (IEC/UL)
Module Fire Performance	TYPE 29 (UL 61730) or CLASS C (IEC61730)
Max. Series Fuse Rating	35 A
Application Classification	Class A
Power Tolerance	0 ~ + 10 W
Power Bifaciality*	70 %

* Power Bifaciality = Pmax_{back} / Pmax_{front}, both Pmax_{back} and Pmax_{front} are tested under STC, Bifaciality Tolerance: ± 5 %

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.34 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.26 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	41 ± 3°C

8.2 INSEGUITORI SOLARI

I moduli fotovoltaici sono fissati sul terreno per mezzo di apposite strutture denominate inseguitori monoassiali, ossia dei dispositivi che attraverso opportuni movimenti meccanici, permettono di far “inseguire” lo spostamento apparente del sole nel cielo.

Lo scopo principale di un inseguitore è quello di massimizzare l'efficienza del dispositivo ospitato a bordo. Per il seguente progetto sono stati scelti degli inseguitori di rollio, i quali si prefiggono di seguire il sole lungo la volta celeste nel suo percorso quotidiano, a prescindere dalla stagione di utilizzo. In questo caso l'asse di rotazione è nord-sud, mentre l'altezza del sole rispetto all'orizzonte viene ignorata.



- Inseguitori solari monoassiali

Una caratteristica avanzata di questi inseguitori è detta backtracking, e risolve il problema degli ombreggiamenti che inevitabilmente le file di moduli fotovoltaici causano all'alba e al tramonto sollevandosi verso l'orizzonte. Questa tecnica prevede che i servomeccanismi orientino i moduli in base ai raggi solari solo nella fascia centrale della giornata, ma invertano il tracciamento a ridosso di alba e tramonto.

La posizione notturna di un campo agrovoltaiico con backtracking è perfettamente orizzontale rispetto al suolo, e dopo l'alba il disassamento dell'ortogonale dei moduli rispetto ai raggi solari viene progressivamente ridotto mano a mano che le ombre lo permettono. Prima del tramonto viene eseguita un'analoga procedura al contrario, riportando il campo agrovoltaiico in posizione orizzontale per il periodo notturno. L'incremento nella produzione di energia offerto da tali inseguitori si aggira intorno al 15%.

La tipologia idonea di inseguitori è stata individuata nel modello TRJ del produttore Convert.

8.3 CONVERSIONE STATICA CC/CA –

Il gruppo di conversione da corrente continua a corrente alternata dell'energia elettrica prodotta sarà costituito inverter Huawei SUN2000-215-KTL-H3 di potenza attiva nominale lato alternata pari a 200 kW. In calce le caratteristiche principali

Efficiency	
Max. Efficiency	≥99.0%
European Efficiency	≥98.6%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPP Trackers	3
Max. Current per MPPT	100A/100A/100A
Max. PV Inputs per MPPT	4/5/5
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	200,000 W
Max. AC Apparent Power	215,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	215,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	144.4 A
Max. Output Current	155.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 1%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	≤86 kg (191.8 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Staubli MC4 EVO2
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless

8.4 CABINE ELETTRICHE

Si prevede l'utilizzo di:

- cabine di raccolta ove afferiranno, per la messa in parallelo, gli elettrodotti uscenti dalle varie sezioni.
- Cabine servizi ove verranno installate le apparecchiature elettriche di corredo
- Transformer unit del tipo HUAWEI STS-3000K-H1 HUAWEI STS-6000K-H1

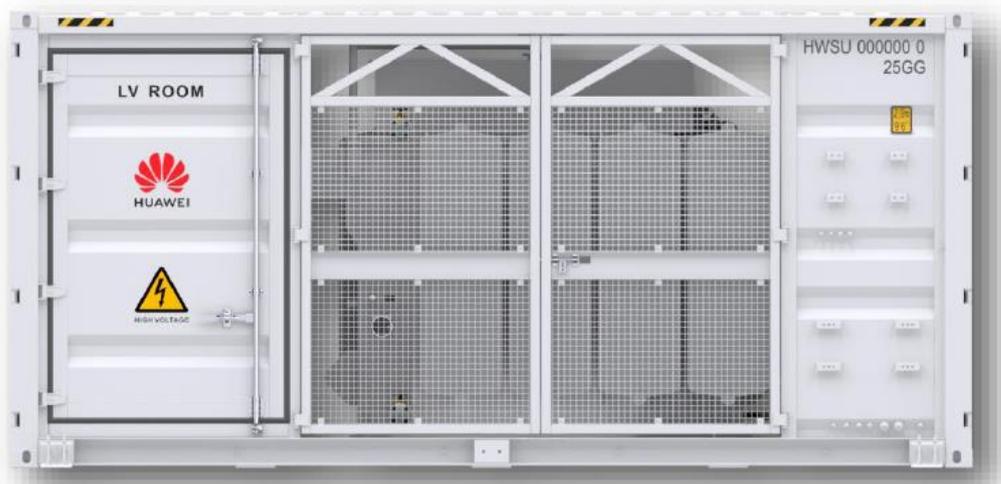
Le cabine saranno di tipo prefabbricato mono-blocco in c.a.v. prodotte ai sensi del DM 14/01/2008 e della Legge 5/11/71 n° 1086 art.9 – D.M. 3/12/87 n°39

I passaggi previsti per il transito delle persone saranno larghi almeno 80 cm, al netto di eventuali sporgenze. La cabina sarà posta su fondazione prefabbricata tipo vasca, che fungerà da vano per i cavi, e che sarà accessibile da apposita botola posta sul pavimento dei vari locali. Il calore prodotto dai quadri, sarà smaltito tramite ventilazione naturale per mezzo di griglie di areazione e da aspiratori ad asse verticale comandati in temperatura o di tipo eolico.

Per ogni cabina elettrica sarà realizzato un impianto di messa a terra tramite dispersore orizzontale ad anello in corda di rame nuda sez. 35 mmq e da min n. 6 dispersori verticali in acciaio zincato con profilo a croce 50x50x5 mm di lunghezza 2,5 m.

Le transformer unit saranno del tipo preassemblate dal produttore su skid; ivi verrà effettuata la trasformazione 0,8/36kV ; in esse saranno alloggiati:

- o 1 quadro BT per la protezione lato bassa tensione e la messa in parallelo dei vari inverter
- o 1 trasformatore per l'alimentazione dei servizi ausiliari dell'inverter
- o 1 trasformatore di potenza con rapporto di trasformazione 800V/36.000V per la connessione AT
- o 1 quadro 36 kV



8.5 CAVI ELETTRICI

Saranno impiegate le seguenti tipologie di cavi in funzione delle condizioni di posa:

- ✚ 1) cavo “solar” tipo H1Z2Z2-K, unipolare, resistente all’ozono e ai raggi UV, conforme alle Norme IMQ CPT065 / CEI 20-35 / 20-37P2 / EN 60332-1-2 / EN 50267-1-2 / EN 50267-2-2. Saranno utilizzati per l’interconnessione dei moduli fotovoltaici e per il collegamento delle stringhe ai quadri di campo;
- ✚ 2) cavo unipolare tipo FG16 0,6/1 kV o multipolare tipo FG16(O)R 0,6/1 kV, o equivalenti, adatti per pose in ambienti interni o esterni anche bagnati. Saranno utilizzati per pose prevalentemente in tubazioni interrata e/o per condutture in esterno;
- ✚ 3) cavo unipolare tipo FS17 o equivalente. Saranno utilizzati prevalentemente per i cablaggi all’interno dei quadri elettrici in bassa tensione e per realizzare le condutture elettriche in bassa tensione entro tubi in aria in interni;
- ✚ 4) cavo unipolare tipo FS17, o equivalente per collegamenti equipotenziali ai fini della messa a terra di sicurezza;
- ✚ 5) cavi unipolari, per posa interrata, con Conduttore a corda rotonda compatta di rame rosso, isolati con Mescola di gomma ad alto modulo G7, con schermo A filo di rame rosso sotto guaina in PVC, tipo RG7H1OR 26/45 kV per i collegamenti dei circuiti a 36 kV;

La scelta delle sezioni dei cavi va effettuata in base alla loro portata nominale (calcolata in base ai criteri di unificazione e di dimensionamento riportati nelle tabelle CEI-UNEL), alle condizioni di posa e di temperatura, al limite ammesso dalle Norme per quanto riguarda le cadute di tensione massime ammissibili (inferiori al 2%) ed alle caratteristiche di intervento delle protezioni secondo quanto previsto dalle vigenti Norme CEI 64-8. Particolare attenzione va riservata alla scelta delle sezioni dei cavi dei circuiti afferenti ai gruppi di misura dell’energia prodotta al fine di rendere trascurabili le perdite energetiche per effetto joule sugli stessi.

9 IMPIANTO FOTOVOLTAICO – CARATTERISTICHE DI DETTAGLIO

9.1 POTENZA DI PICCO

L'impianto fotovoltaico in oggetto avrà una potenza di generazione installata pari a 49,077 MWp ottenuta come il prodotto tra il numero di moduli installati e la potenza nominale di ciascun modulo; ovvero:

- ✚ Il numero di moduli installati è pari a 73.800;
- ✚ La potenza nominale del modulo fotovoltaico prescelto è pari a 665 Wp;
- ✚ La potenza di picco sarà pertanto pari a: $(0,665 \times 73.800)/1000 = 49.077$ MWp

9.2 POTENZA NOMINALE

La potenza nominale sarà pari a 44,9905 MW; tale valore è pari alla somma delle potenze nominali dei singoli inverter con 11 stringhe più la somma delle potenze di generazione afferenti agli inverter con 10 stringhe , Ovvero:

- ✚ Il numero degli inverter installati è pari a 225;
- ✚ La potenza nominale dell'inverter prescelto è pari a 200 W;
- ✚ Il numero di inverter ove afferiscono 11 stringhe è pari a 206
- ✚ Il numero di inverter ove afferiscono 10 stringhe è pari a 19
- ✚ La potenza nominale sarà pertanto pari a: $[(200 \times 206) + (199,5 \times 19)]/1000 = 44,9905$ MWp

Il rapporto potenza DC/AC risulta pertanto pari a circa 1,09%

9.3 GENERATORE IN CORRENTE CONTINUA

I moduli fotovoltaici verranno installati su:

- 1155 inseguitori solari in configurazione 2x30 MF
- 150 inseguitori solari in configurazione 2x15 MF

Su ciascun inseguitore in configurazione 2 x 30 verranno installate 2 stringhe da 30 MF; sugli inseguitori in configurazione 2 x 15 sarà invece installata una singola stringa di MF. Si prevede in totale l'utilizzo di 73800 MF

In calce si riporta la ripartizione del generatore in funzione delle varie tipologie di strutture

Tipologia di installazione	strutture [n°]	MF [n°]	pot installata [kWp]
Inseguitori in configurazione 2x30	1155	69.300	46.084,5
Inseguitori in configurazione 2x15	150	4.500	2.992,5

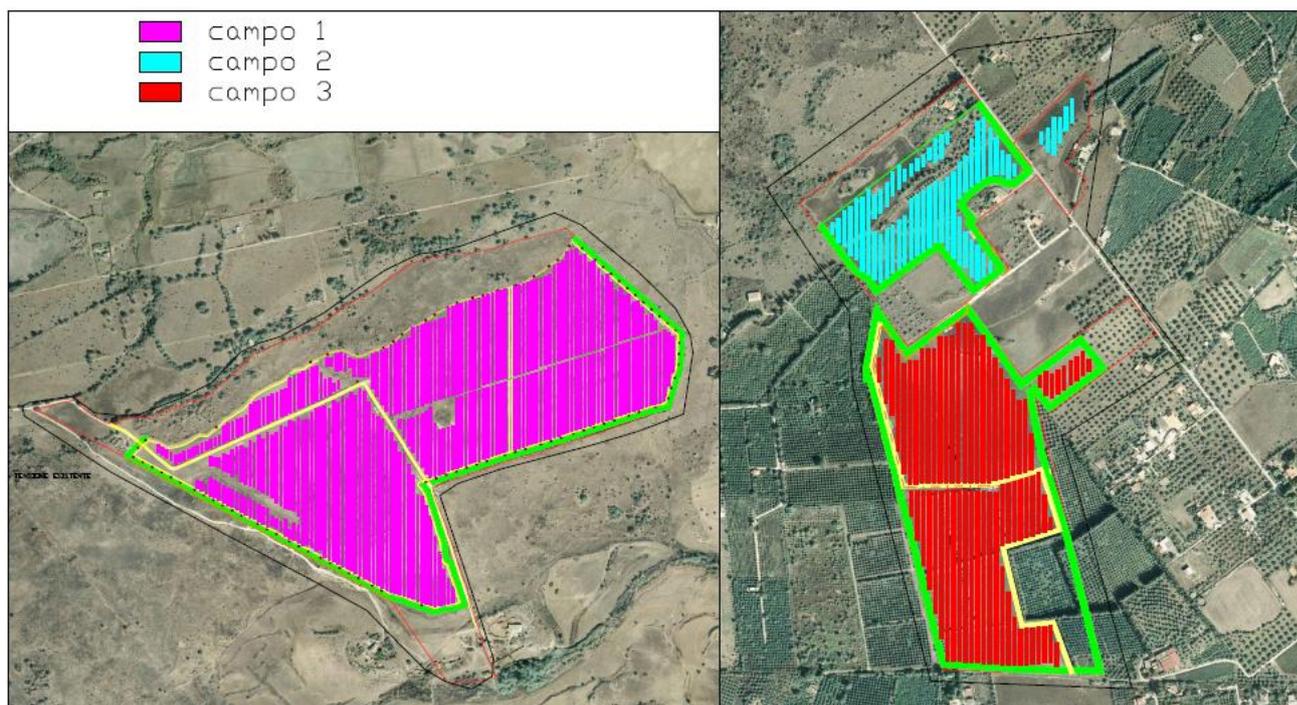
9.4 CAMPI FOTOVOLTAICI

La potenza installata sar  distribuita in 3 campi fotovoltaici delimitati; i campi risultano ubicati nell'agro del comune di melilli

Si riporta in tabella la distribuzione delle potenze per ciascun campo fotovoltaico

campo	tracker 2x15 MF [n]	tracker 2x30 MF [n]	MF [n°]	P inst. [kWp]
1	92	844	53.400	35.511
2	29	73	5.250	3.491,25
3	29	238	15.150	10.074,75

Si riporta stralcio planimetrico della definizione dei campi FV

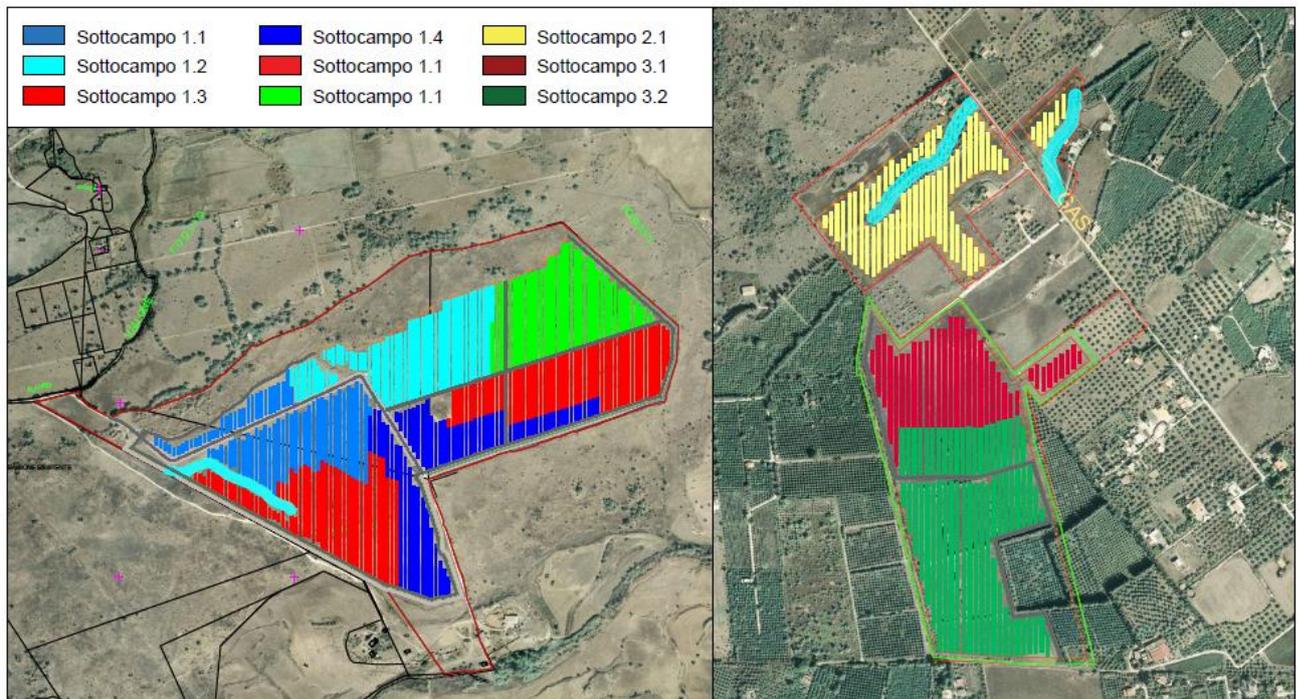


9.5 DEFINIZIONE SOTTOCAMPI

L'impianto è stato suddiviso in 9 sottocampi, in funzione delle potenze installate e della dislocazione dei vari campi. Di seguito si riporta la tabella riepilogativa delle potenze per ogni sottocampo

Sottocampo	tracker 2x15 MF [n]	tracker 2x30 MF [n]	MF[n]	P inst. [kWp]
1,1	44	126	8880	5905,2
1,2	16	140	8880	5905,2
1,3	7	145	8910	5925,15
1,4	11	142	8910	5925,15
1,5	1	148	8910	5925,15
1,6	11	143	8910	5925,15
2,1	29	73	5250	3491,25
3,1	14	81	5280	3511,2
3,2	17	156	9870	6563,55

Nell'immagine seguente viene rappresentata la ripartizione dei sottocampi

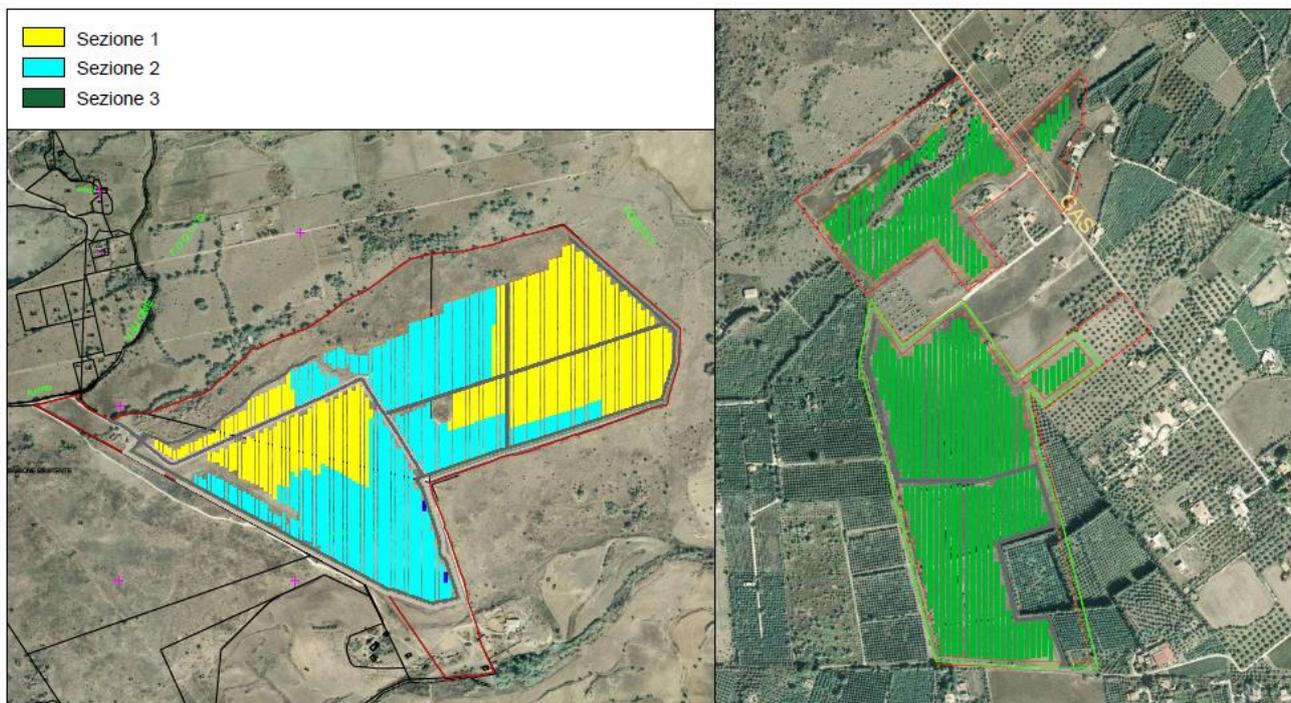


9.6 SEZIONI

Il parco fotovoltaico sarà elettricamente ripartito in 3 sezioni, ciascuna delle quali afferisce a una cabina di raccolta. Nella tabella in calce la ripartizione dei sottocampi nelle varie sezioni

Sezione	Sottocampo
1	1,1
	1,5
	1,6
2	1,2
	1,3
	1,4
3	2,1
	3,1
	3,2

Nell'immagine in calce viene rappresentata la ripartizione delle sezioni



9.7 CONFIGURAZIONE STRINGHE

I 73.800 moduli fotovoltaici saranno collegati in serie in stringhe da 30 MF; ciascuna stringa confluirà al relativo gruppo di conversione statica

9.8 CONFIGURAZIONE INVERTER

Il gruppo di conversione da corrente continua a corrente alternata dell'energia elettrica prodotta sarà costituito complessivamente da n. 225 inverter del produttore "HUAWEI" Modello SUN2000-215KTL-H3. A ciascun inverter afferiranno 10 o 11 stringhe da 30 MF. In calce la configurazione di ciascun inverter e delle stringhe ad essi afferenti

Sottocampo	P generatore FV [kWp]	Stringhe da 24 MF [n]	inverter 10 stringhe [n]	inverter 11 stringhe [n.]	inverter tot [n]	Potenza nominale [kW]
1,1	5905,2	296	1	26	27	5399,5
1,2	5905,2	296	1	26	27	5399,5
1,3	5925,15	297	1	26	27	5399,5
1,4	5925,15	297	1	26	27	5399,5
1,5	5925,15	297	1	26	27	5399,5
1,6	5925,15	297	1	26	27	5399,5
2,1	3491,25	175	1	15	16	3199,5
3,1	3511,2	176		16	16	3200
3,2	6563,55	329	12	19	31	6194

9.9 TRANSFORMER UNIT

Ciascuna transformer unit sarà equipaggiata con un trasformatore DY11 di adeguata potenza che innalzerà la tensione al livello AT di distribuzione utente pari a 36 kV. Si riporta in calce il prospetto riportante la Tipologia di ciascuna transformer unit.

Sottocampo	P generatore FV [kWp]	Potenza nominale [kW]	TRAFO [kVA]
1,1	5905,2	5399,5	STS-6000K-H1
1,2	5905,2	5399,5	STS-6000K-H1
1,3	5925,15	5399,5	STS-6000K-H1
1,4	5925,15	5399,5	STS-6000K-H1
1,5	5925,15	5399,5	STS-6000K-H1
1,6	5925,15	5399,5	STS-6000K-H1
2,1	3491,25	3199,5	STS-3000K-H1
3,1	3511,2	3200	STS-3000K-H1
3,2	6563,55	6194	STS-6000K-H1

9.10 RETE DI DISTRIBUZIONE UTENTE

Le potenze in uscita dalle Transformer unit saranno convogliate a n.3 cabine di raccolta, una per ciascuna sezione elettrica. I cavidotti di interconnessione saranno interrati a profondità minima pari a 1,5 m.

9.11 TRACCIATO DI RETE PER LA CONNESSIONE

La linee in uscita dalle 3 cabine di raccolta confluiranno mediante linea interrata su pubblica strada o su terreno privato nella disponibilità del produttore, alla costruenda stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/150/36 kV della RTN, da inserire in entra – esce sul futuro elettrodotto RTN a 380 kV della RTN “Paternò – Priolo”,

10 MISURE DI PROTEZIONE E SICUREZZA

L’impianto in oggetto e tutte le parti che lo costituiscono sono progettati e realizzati in modo tale da assicurare, nelle condizioni che possono essere ragionevolmente previste, la protezione delle persone e dei beni contro i pericoli ed i danni derivanti dal loro utilizzo nonché garantire il loro corretto funzionamento per l’uso previsto.

Sono quindi adottate le seguenti misure di protezione:

-  protezione relative ai contatti diretti e indiretti;
-  protezione relativa alle sovracorrenti;
-  protezione relativa alle sovratensioni.

Inoltre è opportunamente garantito il sezionamento del circuito ove necessario.

10.1 PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i pericoli derivanti da contatti con parti ordinariamente in tensione è realizzata conformemente alle disposizioni della Norma CEI 64-8 mediante opportuno isolamento delle parti attive, rimovibile solo mediante distruzione ed in grado di resistere a tutte le sollecitazioni meccaniche, termiche, elettriche alle quali può essere sottoposto nel normale esercizio e mediante l’utilizzo di involucri idonei ad assicurare complessivamente il grado di protezione IP XXB (parti in tensione non raggiungibili dal filo di prova) e, sulle superfici orizzontali superiori a portata di mano, il grado di protezione IP XXD (parti in tensione non raggiungibili dal filo di prova).

A tal fine saranno impiegati cavi a semplice isolamento posati entro canalizzazioni in materiale isolante e/o cavi a doppio isolamento; le connessioni verranno realizzate all'interno di apposite cassette con coperchio apribile esclusivamente mediante attrezzo.

10.2 PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI

La protezione contro i pericoli derivanti dal contatto con parti conduttrici normalmente non in tensione ma che possono andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale è realizzata, sul lato a 400 Vac dell'impianto gestito come sistema TN-S, conformemente alle disposizioni della Norma CEI 64-8 mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione impiegando interruttori magnetotermici e, all'occorrenza differenziali, inoltre essa è coordinata con l'impianto di terra, in modo da soddisfare le condizioni prescritte della stessa Norma CEI 64-8.

10.3 PROTEZIONE COMBINATA DAI CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI

Per quanto riguarda i circuiti di comando e segnalazione che collegano fra loro i vari quadri elettrici dell'impianto, verrà adottata una protezione combinata contro i pericoli derivanti dai contatti diretti con parti normalmente in tensione o indiretti con parti conduttrici che possono andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale, da realizzare mediante sistema a bassissima tensione di sicurezza (SELV) conformemente alle disposizioni della Norma CEI 64-8.

10.4 PROTEZIONE DEI CIRCUITI DALLE SOVRACORRENTI E SEZIONAMENTO

La protezione delle linee dagli effetti delle è realizzata mediante dispositivi di interruzione (interruttori magnetotermici o fusibili) installati a monte di ciascuna conduttura ed aventi caratteristiche tali da interrompere automaticamente l'alimentazione in occasione di un sovraccarico o di un cortocircuito, conformemente alle disposizioni della Norma CEI 64-8, in relazione alle portate dei cavi come indicate dalle tabelle CEI-UNEL relative alla portata dei cavi in regime permanente.

Per il sezionamento dei circuiti verranno impiegati dispositivi omnipolari. Tutti i quadri saranno dotati di interruttori generali omnipolari che rendano possibile il sezionamento completo delle sezioni.

10.5 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto fotovoltaico sarà dotato di un impianto di messa a terra, per la protezione dai contatti indiretti coordinato con le caratteristiche di intervento degli interruttori automatici magnetotermici differenziali. L'impianto sarà inoltre dotato di maglia di terra e collegamenti equipotenziali per la connessione delle masse alla stessa.

La configurazione geometrica e il dimensionamento dei conduttori della maglia di terra sarà determinata conformemente alle disposizioni della Norma CEI 11-37 e CEI 11-1 al fine di evitare che le tensioni di contatto

e di passo superino i massimi valori ammissibili determinati in base ai valori della corrente di guasto e del tempo di eliminazione in media tensione.

11 COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA (EMC)

Ai fini della protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti, sono state effettuate le necessarie valutazioni dei livelli dell'induzione magnetica generati dall'impianto in oggetto.

Le suddette valutazioni, effettuate conformemente alle disposizioni della legge quadro del 22 febbraio 2001 n. 36 e del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 8 luglio 2003, hanno condotto alla conclusione che le installazioni previste rispettano i limiti di legge con ampi margini di sicurezza e forniscono le necessarie garanzie sulla tutela della salute umana.

12 VERIFICHE TECNICO - FUNZIONALI (COLLAUDO)

Al termine dei lavori saranno effettuati tutte le verifiche tecnico-funzionali, in particolare:

- ✚ prova di continuità elettrica e connessione dei moduli;
- ✚ efficacia messa a terra di masse e scaricatori;
- ✚ misura resistenza di isolamento dei circuiti elettrici e delle masse;
- ✚ prove di corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dai gruppi di conversione (accensione spegnimento, mancanza rete).

DATA

07/2022