



COMUNE DI STATTE



COMUNE DI TARANTO



**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE IN AREA SIN DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA R.T.N. INTEGRATO CON UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE**

**RELAZIONE TECNICA GENERALE IMPIANTI ELETTRICI**

ELABORATO

**PR\_05**

**PROPONENTE:**



**METKA EGN Apulia S.r.l.**

Sede Legale P.zza Fontana n. 6

20122 MILANO (MI)

metkaegnapuliasrl@legalmail.it

**PROGETTO:**



Via Caduti di Nassirya, 55  
70124 Bari (Italy)

pec: atechsrl@legalmail.it

Direttore Tecnico: Ing. Orazio Tricarico



0	FEB 2023	B.B.	A.A. - O.T.	A.A. - O.T.	Progetto definitivo
EM./REV.	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSE</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>RETE DI MT CENTRALE FOTOVOLTAICA</b> .....	<b>3</b>
2.1	CARATTERISTICHE CENTRALE DI PRODUZIONE _____	3
<b>3</b>	<b>COMPONENTI DELL'IMPIANTO</b> .....	<b>3</b>
3.1	GENERATORE FOTOVOLTAICO _____	3
3.2	CONVERTITORE CC/CA _____	3
<b>4</b>	<b>CALCOLI E VERIFICHE DI PROGETTO DELL'IMPIANTO SOLARE</b> .....	<b>4</b>
4.1	VARIAZIONE DELLA TENSIONE CON LA TEMPERATURA PER LA SEZIONE IN C.C. __	4
<b>5</b>	<b>STAZIONI DI ENERGIA</b> .....	<b>5</b>
5.1	SCOMPARTO DI MT _____	5
5.2	DISPOSITIVO GENERALE _____	6
5.3	PROTEZIONE GENERALE _____	6
5.4	PROTEZIONI DI INTERFACCIA _____	6
5.5	PROTEZIONI RETE AD ANELLO E TRASFORMATORI _____	6
<b>6</b>	<b>ILLUMINAZIONE GENERALE E DI SICUREZZA</b> .....	<b>7</b>
6.1	ILLUMINAZIONE GENERALE _____	7
6.2	ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA _____	7
<b>7</b>	<b>F.M. E TERRA DI PROTEZIONE</b> .....	<b>7</b>
7.1	QUADRERIE _____	7
7.2	PROTEZIONE DAL CORTO CIRCUITO DAL SOVRACCARICO E DAI CONTATTI INDIRETTI _____	7
7.3	RETE DI DISTRIBUZIONE BT IN CA _____	8
7.4	RETE DI DISTRIBUZIONE BT IN CC _____	9
7.5	RETE DI PROTEZIONE DI TERRA _____	9



## 1 PREMESSE

La presente relazione ha lo scopo di giustificare le scelte progettuali adottate per “UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA R.T.N. INTEGRATO CON UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE” località Statte (TA).

L'impianto in questione si configura come una nuova centrale di produzione di energia elettrica connessa ad una SSE 150/30kV utente.

Dalla SSE saranno derivate le linee di alimentazione per il nuovo impianto fotovoltaico.

La SSE sarà oggetto di specifici elaborati tecnici.

La progettazione degli impianti è stata effettuata nel rispetto delle leggi e delle norme vigenti in materia di sicurezza degli impianti elettrici.

Si richiamano, a solo scopo indicativo, i principali riferimenti normativi per la realizzazione delle opere relative agli impianti su indicati:

- DLgs 81/2008 in materia di prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- Legge n° 186 del 1968: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici;
- Legge n° 791 del 1977: Requisiti di sicurezza dei materiali da utilizzare degli impianti B.T.;
- Decreto del Ministero per lo sviluppo economico n°37 del 2008: Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quarterdecies, comma 13, lettera a), della legge n°248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- Norma C.E.I 99-2: Impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV c.a.
- Norma C.E.I 99-3: Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- Norma C.E.I 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo;
- Norma C.E.I 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- Norma 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;
- Norma CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- Tabelle C.E.I-UNEL 35024 per la portata dei conduttori con posa in aria;
- Tabelle C.E.I-UNEL 35026 per la portata dei conduttori con posa interrata;
- Codice di Rete Terna;
- Allegato A.68 Codice di Rete - Centrali Fotovoltaiche – Condizioni generali di connessione alle reti AT – Sistemi di protezione regolazione e controllo”.



## 2 RETE DI MT CENTRALE FOTOVOLTAICA

### 2.1 CARATTERISTICHE CENTRALE DI PRODUZIONE

La centrale fotovoltaica sarà così costituita:

- Cabina di allaccio Utente CU
- Cabine di Trasformazione MT/BT per connessione inverter
- Rete MT ad Anello costituita da cavo 18/30kV in alluminio tipo ARGH1R direttamente interrato

Il quadro MT delle cabine di allaccio sarà dotato di protezioni generali per guasto e sovraccarico e di interfaccia secondo CEI 0-16 e codice di rete per consentire il distacco dell'impianto stesso in caso di guasto senza disconnettere l'intera centrale fotovoltaica mentre i quadri di ogni singola cabina MT/BT avranno protezioni generali per guasto e sovraccarico.

Ogni sottocampo avrà un trafo MT/BT servizi da 100kVA per i servizi di centrale e si installeranno UPS con autonomia non inferiore ad 1h per l'alimentazione dei relè e dei sistemi di protezione e controllo in generale.

Gli elaborati grafici offrono una visione più puntuale delle scelte progettuali adottate.

## 3 COMPONENTI DELL'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico sarà costituito dai seguenti componenti principali:

- Generatore fotovoltaico;
- Inverter distribuiti;
- Quadro parallelo Inverter;

L'impianto fotovoltaico sarà costituito da 24786 moduli da 665Wp e si prevede di utilizzare 150 inverter di campo da 100kVA come indicato nelle tavole grafiche di progetto.

### 3.1 GENERATORE FOTOVOLTAICO

Il Generatore Fotovoltaico è costituito da 24786 moduli da 665Wp moduli FV.

Modello dei Moduli: HiKu7 Mono PERC 665W della CANADIAN SOLAR

Caratteristiche:

- Potenza unitario modulo: 665 Wp
- Silicio monocristallino;
- Tensione a circuito aperto: 45,60 V
- Corrente di corto circuito (Isc): 18,51 A
- Tensione alla massima potenza (Vm): 38,50 V
- Corrente alla massima potenza (Im): 17,28 A
- Dimensioni del modulo: 2384 mm x 1303 mm x 35 mm

### 3.2 CONVERTITORE CC/CA

Il gruppo di conversione è composto dal componente principale "inverter" e da un insieme di componenti, quali filtri e dispositivi di sezionamento protezione e controllo, che rendono il sistema idoneo al trasferimento della potenza dal generatore alla rete, in conformità ai requisiti normativi, tecnici e di sicurezza applicabili.

L'impianto utilizza n°150 inverter da 100kVA dalle seguenti caratteristiche tecniche:

- Marca: SUNGROW



- Modello: SG110CX
- Tipo fase Trifase

#### PARAMETRI ELETTRICI IN INGRESSO

- VMppt min [V]: 200.00
- VMppt max [V]: 1'000.00
- I<sub>max</sub> [A]: 260.00
- V<sub>max</sub> [V]: 1'500.00
- potenza MAX [W]: 100'000
- Numero MPPT: 9

#### PARAMETRI ELETTRICI IN USCITA

- Potenza nominale [W]: 100'000
- Tensione nominale [V]: 400
- Rendimento max [%]: 98.50
- Distorsione corrente [%]: 3
- Frequenza [Hz]: 50
- Rendimento europeo [%] 98.70

#### CARATTERISTICHE MECCANICHE

- Dimensioni LxPxH [mm]: 1051x660x362,5
- Peso [kg]: 89.00

Il sistema sarà dotato inoltre di un sistema per il monitoraggio e controllo di tutto il sistema.

## 4 CALCOLI E VERIFICHE DI PROGETTO DELL'IMPIANTO SOLARE

### 4.1 VARIAZIONE DELLA TENSIONE CON LA TEMPERATURA PER LA SEZIONE IN C.C.

La valutazione della risorsa solare disponibile è stata effettuata prendendo come riferimento la località che dispone dei dati storici di radiazione solare nelle immediate vicinanze. In base alla Norma UNI 10349 la località che meglio identifica quanto sopra esposto è Galatone.

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi Occorrerà verificare che in corrispondenza dei valori minimi di temperatura esterna e dei valori massimi di temperatura raggiungibili dai moduli fotovoltaici risultino verificate tutte le seguenti disuguaglianze:

- $V_{m \min} \geq V_{inv \text{ MPPT } \min}$
- $V_{m \max} \leq V_{inv \text{ MPPT } \max}$
- $V_{oc \max} < V_{inv \max}$

Nelle quali  $V_{inv \text{ MPPT } \min}$  e  $V_{inv \text{ MPPT } \max}$  rappresentano, rispettivamente i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di massima potenza, mentre la  $V_{inv \max}$  è il valore massimo di tensione c.c. ammissibile ai morsetti dell'inverter.

Considerando una variazione della tensione a circuito aperto di ogni modulo in dipendenza della temperatura pari a -130 mV /°C ed i limiti di temperatura estremi pari a -10°C e +70°C,  $V_m$  e  $V_{oc}$  assumono valori differenti rispetto a quelli misurati a SCT (25° C).

Assumendo che tali grandezze varino linearmente con la temperatura, le precedenti disuguaglianze, nei vari casi, sono tutte rispettate con piena compatibilità tra le stringhe dei moduli fotovoltaico e l'inverter prescelto.



## 5 STAZIONI DI ENERGIA

L'allaccio sarà direttamente in Alta Tensione mentre sul confine all'interno dell'impianto sarà realizzata una cabina di Utenza CU alimentata da SSE, come da elaborati specifici, da cui partirà una rete di media tensione in anello con n°5 cabine di trasformazione utente.

I criteri progettuali adottati per l'allaccio e nella scelta delle apparecchiature elettriche sono legati norma CEI 0-16 e al Codice di Rete.

Gli elaborati grafici offrono una visione puntuale della rete di distribuzione e delle caratteristiche delle apparecchiature installate.

L'alimentazione dei servizi ausiliari di cabina sarà derivata da un allaccio BT dedicato e sarà inoltre garantita tramite un gruppo statico di continuità (UPS) con autonomia di almeno due ore della potenza di 1000VA.

Lo scavo di media tensione sarà realizzato con una profondità non inferiore ad 1 metro in modo da avere sempre separazione negli incroci da cavi ad un livello di tensione inferiore.

Gli elaborati grafici offrono una visione più puntuale delle scelte progettuali adottate.

### 5.1 SCOMPARTO DI MT

Gli scomparti di MT, come indicato negli elaborati grafici, saranno i seguenti:

#### *CABINA ALLACCIO*

- scomparto di arrivo cavi dal basso
- scomparto di protezione generale con interruttore in SF6 o sottovuoto con relè di protezione 51.S1 – 51.S2, 51, 51N, e 67 e di interfaccia 27-81-59;
- scomparti di misura
- scomparti protezione linea con interruttore in SF6 o sottovuoto con relè di protezione 50, 51, 51N, e 67;
- scomparti protezione trafo con interruttore in SF6 o sottovuoto con relè di protezione 50 – 51;

#### *CABINE DISTRIBUZIONE*

- scomparti di misura
- scomparti protezione linea con interruttore in SF6 o sottovuoto con relè di protezione 50, 51, 51N, e 67;
- scomparti protezione trafo con interruttore in SF6 o sottovuoto con relè di protezione 50 – 51;

#### *CARATTERISTICHE SCOMPARTI*

Le caratteristiche degli scomparto sono le seguenti:

- Tensione nominale fino a: 36 kV
- Tensione esercizio fino a: 36 kV
- Numero delle fasi : 3
- Livello nominale di isolamento
  - 1) Tensione di tenuta ad impulso 1.2/50 $\mu$ s a secco verso terra e tra le fasi (valore di cresta) : 125 kV
  - 2) Tensione di tenuta a frequenza industriale per un minuto a secco verso terra e tra le fasi : 50 kV
- Frequenza nominale : 50/60 Hz



- Durata nominale del corto circuito : 1"

## 5.2 DISPOSITIVO GENERALE

Il dispositivo generale sarà costituito da interruttore con sganciatore di apertura e sezionatore da installare sul lato alimentazione SSE dell'interruttore di allaccio. La funzione del dispositivo d'interfaccia sarà svolta dal dispositivo generale stesso e quindi:

- il dispositivo sarà equipaggiato con doppi circuiti di apertura e bobina a mancanza di tensione su cui devono agire rispettivamente le protezioni generali e d'interfaccia;
- i TV previsti per l'alimentazione delle protezioni di interfaccia, devono essere posti a monte dell'interruttore generale (fra l'interruttore ed il sezionatore che in questo caso diventa indispensabile) ed inseriti, lato MT, tramite fusibili di calibro opportuno

## 5.3 PROTEZIONE GENERALE

Questa protezione ha il compito di aprire l'interruttore associato in modo tempestivo e selettivo rispetto al dispositivo della rete pubblica, onde evitare che i guasti sull'impianto del Cliente Produttore provochino la disalimentazione di tutta l'utenza sottesa alla stessa linea MT. A tal fine il Cliente Produttore deve installare una protezione generale di massima corrente e una protezione contro i guasti a terra. Gli elaborati grafici offrono una visione puntuale delle scelte adottate.

## 5.4 PROTEZIONI DI INTERFACCIA

Le protezioni di interfaccia saranno costituite essenzialmente da relè di frequenza, di tensione ed, eventualmente, di massima tensione omopolare. In caso di sovraccarico o corto-circuito sulla rete di alimentazione o mancanza di alimentazione si ha, di regola l'intervento dei relè di frequenza; i relè di minima e massima tensione, invece, assolvono ad una funzione prevalentemente di ricalzo. In caso di guasto monofase a terra sulla rete di alimentazione da SSE interviene il relè di massima tensione omopolare (qualora presente). Al fine di evitare scatti intempestivi dovuti a dissimmetrie sulle tensioni di fase o a distorsioni ed abbassamenti delle tensioni secondarie di TV inseriti tra fase e terra per saturazione degli stessi durante il transitorio susseguente all'eliminazione di guasti a terra in rete, le protezioni di frequenza devono avere in ingresso una tensione concatenata (derivata da un TV inserito fase-fase se il DI è sulla MT).

Anche i relè di massima e minima tensione devono avere in ingresso (e quindi controllare) le tensioni concatenate.

Al fine di dotare il sistema protezioni-dispositivo di interfaccia di una sicurezza intrinseca, l'interruttore di interfaccia deve essere dotato di bobina di apertura a mancanza di tensione e, quindi, per guasto interno o per mancanza di alimentazione ausiliaria, si deve avere l'apertura dello stesso interruttore.

## 5.5 PROTEZIONI RETE AD ANELLO E TRASFORMATORI

Le protezioni di linea ad anello saranno costituite essenzialmente da relè a intervento fisso, inverso, omopolare e omopolare di terra. Le protezioni di massima corrente avranno i segnali di ingresso da TA mentre i relè omopolari prenderanno i segnali da TO e TV a triangolo aperto.

Le protezioni di linea protezione trafo saranno costituite essenzialmente da relè a intervento fisso, inverso. Le protezioni di massima corrente avranno i segnali di ingresso da TA.



## 6 ILLUMINAZIONE GENERALE E DI SICUREZZA

### 6.1 ILLUMINAZIONE GENERALE

Gli impianti di illuminazione dei locali tecnici sono stati progettati secondo quanto indicato dalla norma UNI 12464-1 in relazione ai livelli minimi di illuminamento. La tipologia di corpi illuminanti varia a seconda delle destinazioni d'uso degli ambienti e la scelta è legata alle lavorazioni specifiche che si svolgono in tali ambienti.

Il livello di illuminamento medio garantito ad un metro dal pavimento è:

- vani accessori, locali tecnici: 100 lux;

La scelta dei corpi illuminanti è legata alla destinazione d'uso degli ambienti e precisamente:

- plafoniere con grado di protezione IP65 per i locali tecnici.

### 6.2 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'impianto di illuminazione di sicurezza è stato studiato in conformità alle norme CEI 64-8 ed al D.M. 1° febbraio 1986, adottando lampade autonome di emergenza.

La tipologia di plafoniere varia a seconda del tipo di ambiente:

- plafoniere da 24W e kit inverter.

Gli elaborati grafici offrono una visione più puntuale delle scelte effettuate.

## 7 F.M. E TERRA DI PROTEZIONE

### 7.1 QUADRERIE

L'impianto in questione è classificato dalla Norma C.E.I. 64-8 di tipo TN-S per la parte di impianto a monte dell'inverter mentre la parte di impianto di produzione fotovoltaica a valle dell'inverter è classificato dalla norma C.E.I. 64-8 di tipo IT.

L'infrastruttura di rete BT avrà origine dal Quadro Generale UtENZE di Centrale QUC e da tale quadro saranno poi derivate le linee di distribuzione per tutte le utenze di cantiere.

### 7.2 PROTEZIONE DAL CORTO CIRCUITO DAL SOVRACCARICO E DAI CONTATTI INDIRETTI

Per quanto riguarda, più in generale, la protezione delle linee elettriche di distribuzione si è operato in modo da coordinare le sezioni dei cavi con la taratura degli interruttori a monte.

La protezione dai sovraccarichi e dai cortocircuiti sarà garantita da interruttori magnetotermici con potere di interruzione come rilevabile dagli elaborati grafici degli schemi dei quadri.

Le condizioni a cui dovranno soddisfare i dispositivi scelti sono le seguenti:

$$I_b \leq I_N \leq I_z$$
$$I_f \leq 1.45 I_z$$

dove

- $I_b$  = corrente di impiego del cavo
- $I_N$  = corrente nominale dell'interruttore
- $I_z$  = portata del conduttore
- $I_f$  = corrente di sicuro funzionamento del dispositivo





La protezione dai contatti indiretti sarà effettuata tramite gli stessi dispositivi destinati alla protezione dal cortocircuito quando il sistema è di tipo TN-S.

La relazione che dovrà essere soddisfatta è la seguente:

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

dove

- $Z_s$  = impedenza dell'anello di guasto
- $I_a$  = corrente di intervento della protezione
- $U_o$  = tensione nominale del sistema tra fase e terra

### 7.3 RETE DI DISTRIBUZIONE BT IN CA

Il dimensionamento delle linee di alimentazione è stato effettuato assicurando il contenimento della caduta di tensione entro il 4% così come imposto dalla norma C.E.I. 64-8. Per il calcolo della portata effettiva delle condutture si è fatto invece riferimento alle Tabelle C.E.I.-UNEL 35024 per cavi con posa non interrata e 35026 per cavi con posa interrata.

La verifica della caduta di tensione è stata effettuata con la seguente formula indicata nella Norma C.E.I. 64-8:

$$\Delta V = (R I_b \cos \varphi + X I_b \sin \varphi) L$$

dove:

- R = resistenza del cavo per km
- X = reattanza del cavo per km
- $I_b$  = corrente di impiego del cavo
- L = lunghezza della linea interessata

In valore percentuale deve essere:

$$(\Delta V / V) * 100 \leq 4\%$$

La determinazione della portata dei cavi è stata effettuata tenendo conto dei molteplici fattori che influenzano la portata dei cavi per la condizione di posa che si è scelto di adottare.

Per i cavi con posa interrata i fattori che influenzano la portata sono, così come indicati dalle tabelle C.E.I. - UNEL 35026:

- $K_1$  legato alle temperature del terreno diverse da 20°C;
- $K_2$  legato al numero di circuiti installati sullo stesso piano;
- $K_3$  legato al numero di strati;
- $K_4$  legato alla resistività termica del terreno;

$$K_{tot} = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4$$

La portata effettiva del cavo è  $I_z = I_z' \times K_{tot}$  dove  $I_z'$  è la portata teorica del cavo.



Per i cavi con posa non interrata i fattori che influenzano la portata sono, così come indicati dalle tabelle C.E.I. - UNEL 35024:

- $K_1$  legato al tipo di installazione;
- $K_2$  legato al tipo di posa numero di circuiti adiacenti;

$$K_{tot} = K_1 \times K_2$$

La portata effettiva del cavo è  $I_z = I_z' \times K_{tot}$  dove  $I_z'$  è la portata teorica del cavo.

Le linee di distribuzione principale saranno di tipo FG7OR 0,6/1kV a norma CEI 20-22 II e viaggeranno entro cavidotti interrati, mentre quelle di distribuzione secondaria nei locali tecnici entro tubazione in PVC a vista e saranno tipo N07V-K a norma CEI 20-22 II.

#### 7.4 RETE DI DISTRIBUZIONE BT IN CC

Le sezioni dei cavi per i vari collegamenti sono tali da assicurare una durata soddisfacente dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati ed in condizioni ordinarie di esercizio.

La verifica per sovraccarico è stata eseguita utilizzando le relazioni:

- $I_b \leq I_N \leq I_z$  ed  $I_f \leq 1,45 I_z$
- $I_{cn}(\text{interruttore}) \geq I_{cc}(\text{linea})$
- $(I^2t) \leq K^2 S^2$  dove  $I^2t$  è l'integrale di Joule per la durata del cortocircuito in ( $A^2s$ ).

Per la parte in corrente continua, non protetta da interruttori automatici o fusibili nei confronti delle sovracorrenti e del corto circuito,  $I_b$  risulta pari alla corrente nominale dei moduli fotovoltaico in corrispondenza della loro potenza di picco, mentre  $I_N$  e  $I_f$  possono entrambe essere uguali alla corrente di corto circuito dei moduli stessi, rappresentando questa un valore massimo non superabile in qualsiasi condizione operativa.

Le sezioni dei cavi per i vari collegamenti sono tali da assicurare una durata soddisfacente dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati ed in condizioni ordinarie di esercizio.

#### 7.5 RETE DI PROTEZIONE DI TERRA

Il sistema di distribuzione dei sottocampi è TN-S a monte dell'inverter ed i conduttori di protezione per le utenze indicate in progetto dovranno avere sezione uguale al conduttore di fase, a meno delle riduzioni ammesse dalle norme CEI e comunque chiaramente indicate sugli elaborati di progetto.

I parametri caratteristici presi in considerazione nella progettazione dell'impianto di terra sono:

- valore della corrente di guasto a terra  $I_g = 70$  A (valore da confermare in sede di esecuzioni lavori);
- durata del guasto a terra;
- caratteristiche del terreno.

Partendo dalla corrente di guasto a terra e dal tempo di intervento delle protezioni dalla norma C.E.I. 99-3, e precisamente dal grafico di figura 9-1, si deduce che la tensione di contatto limite  $U_{TP}$  dovrà essere non superiore a 230V e che quindi l'impianto di terra da realizzare dovrà consentire l'ottenimento di tale valore limite. Quindi considerato che:

$$V = R_T \times I_g \leq 230 \text{ V}$$



L'impianto di terra dovrà avere una tensione limite pari a:

$$R_T \leq 230 / I_g \approx 3,3 \Omega$$

Per tale impianto sarà costituito da picchetti in pozzetti ispezionabili collegati tra loro con una corda di rame interrata del diametro di 35mmq. Per il calcolo della resistenza di terra si è considerato una resistività del terreno di  $\rho_e=100 \Omega\text{m}$ , così come indica la norma C.E.I. 99-3, e una resistenza di terra per la corda di rame pari a:

$$R_T = (\rho_e / \pi L) + \ln(2L/d)$$

dove

- L = lunghezza della corda
- d = diametro del conduttore

A vantaggio si considera solo il contributo della corda di rame.

Numericamente si può calcolare che

$$R_T = 2,7 < 3,3 \Omega$$

I dispersori devono essere interrati ad una profondità non inferiore a 0,5m sotto il livello del terreno, a corda di rame nudo deve essere posizionata ad una profondità di 0,5m e deve distanziare dal corpo di fabbrica non meno di 1m.

Gli elaborati grafici offrono una visione puntuale delle scelte adottate.

La parte di impianto di produzione fotovoltaica a valle dell'inverter è classificato dalla norma C.E.I. 64-8 di tipo IT e tutte le strutture e le parti metalliche saranno collegate alla rete di terra.

