



*Progetto per l'attuazione del P.N.R.R.:  
Missione M2C2 – Energia Rinnovabile*

**“LOTTO COSTITUITO DA n° 3 IMPIANTI  
AGRIVOLTAICI IN SINERGIA FRA  
PRODUZIONE ENERGETICA ED  
AGRICOLA NO-FOOD IN AREA SIN”**

**Sito in agro di Taranto**  
**Denominazione Progetto: “ABATERESTA”**  
**Potenza elettrica installata: DC 21,97 MW – AC 17,85 MVA**  
(Rif. Normativo: D.Lgs 387/2003 – L.R. 25/2012 – D.Lgs 28/2011)

---

Proponente:

**SKI 10 S.r.l.**  
Via Caradosso, 9 – MILANO

del gruppo:  **Statkraft**

**CALCOLI PRELIMINARI ELETTRICI**

*Progettazione a cura:*

*c.da Lobia, 40 – 72100 BRINDISI  
email [infoerosinvest@gmail.com](mailto:infoerosinvest@gmail.com)  
P.IVA 02227090749*

Progettisti:  
**Ing. Pietro LICIGNANO**  
Iscr. N° 1188 Albo Ingegneri di Lecce  
[licignano.p@gmail.com](mailto:licignano.p@gmail.com)

**Ing. Fernando APOLLONIO**  
Iscr. N° 2021 Albo Ingegneri di Lecce  
[fernando.apollonio@gmail.com](mailto:fernando.apollonio@gmail.com)

PREMESSA.....	3
FINALITA' ED AMBITO DEL PROGETTO .....	3
RIFERIMENTI NORMATIVI .....	3
Legislazione	3
Normative tecniche specifiche	5
DEFINIZIONE DELLA STRINGA .....	6
CARATTERISTICHE DEL MODULO FOTOVOLTAICO SCELTO .....	6
CARATTERISTICHE DELL'INVERTER DI CONVERSIONE DC/AC.....	6
DIMENSIONAMENTO DELLA STRINGA E VERIFICA DELLA COMPATIBILITA' INVERTER-MODULO ....	6
DIMENSIONAMENTO DEI SUBCAMPI.....	7
DIMENSIONAMENTO DELLA RETE MT A 30 kV .....	8
Verifica della portata delle condutture	8
Verifica delle perdite di potenza	10
Valutazione delle correnti di corto circuito	10
Verifica della caduta di tensione	13
DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI MESSA A TERRA .....	13
DATI DI PROGETTO	14
VALUTAZIONE DELLA RESISTENZA DI TERRA	14
VERIFICA TERMICA E MECCANICA DEL DISPERSORE	15
Sezione minima per garantire la resistenza meccanica ed alla corrosione	15
Dimensionamento termico del dispersore e dei conduttori di terra	15
CALCOLO E VERIFICA DELLA TENSIONE TOTALE DI TERRA $U_t$	15

## **PREMESSA**

### **FINALITA' ED AMBITO DEL PROGETTO**

Il presente progetto è relativo alla realizzazione di un impianto di produzione da fonte fotovoltaica di potenza nominale in immissione pari a 17,85 MW, potenza nominale del generatore 21,97 MWp – Ubicato nel Comune di Taranto (TA).

Il Soggetto Responsabile dell'impianto è la società SKI 10 S.r.l., con sede in Via Caradosso n.9 – Milano, che nel seguito verrà indicata come "Richiedente".

Il presente documento riporta i calcoli elettrici preliminari eseguiti nella progettazione dell'impianto in oggetto.

### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

Gli impianti ed i singoli componenti saranno realizzati a regola d'arte (Decreto Ministeriale 22 gennaio 2008, n. 37). Le caratteristiche degli impianti e dei relativi componenti devono corrispondere alla normativa ed alla legislazione vigente alla data del contratto; tale conformità si intende riferita alle norme tecniche emanate dal C.E.I., dall'U.N.I., nonché nel rispetto della legislazione attualmente in vigore.

#### **Legislazione**

- Regio Decreto n. 1775 dell'11/12/1933: "Testo Unico delle disposizioni di Legge sulle acque e impianti elettrici"
- DPR 18 marzo 1965, n. 342: "Norme integrative" – art. 9;
- DPR 24 luglio 1977, n. 616: "Trasferimento e deleghe delle funzioni amministrative dello Stato";
- DL 11 luglio 1992, n. 333: "Amministrazione del patrimonio e contabilità dello Stato" Art. 14 comma 4 bis;
- D.P.R. 8 giugno 2001, n. 327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità";
- D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada";
- Legge Regionale della Regione Puglia n. 3 del 22 febbraio 2005;
- Deliberazione dell'AEEG n. 281/05;
- Decreto Legislativo del 27 dicembre 2004 n. 330;
- Legge Regionale n.25 del 9 ottobre 2008 della Regione Puglia;
- Legge Regionale n.20 del 7 ottobre 2009 della Regione Puglia;

- Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387;
- Procedura semplificata di PAS D.lgs 28/2011;
- TU 380/01 sull'edilizia e s.m.i.
- DPR 151 agosto 2011
- Decreto del Presidente della Repubblica n° 327 del 8 giugno 2001 (L. 11 del 2011 art 34 poi 42 bis)
- Legge 241/1990 sulla Trasparenza degli atti amministrativi e sue modifiche (legge n° 15 del 11/02/05);
- D.Lgs 285/92 codice della strada;
- D Lgs 42/04 codice Urbani, dei beni culturali e del paesaggio;
- D.M. 21/03/88 Approvazione nelle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne.
- D.Lgs. 26/02/2001 n.36 Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici
- Leggi e regolamenti regionali vigenti (per la Puglia ad esempio L.R 25 del 16 ottobre 2008, PPTR approvato, NTA ADB Puglia ecc.). Per quanto non espressamente indicato di farà comunque riferimento alle norme e leggi nazionali e regionali in materia di impianti elettrici per la produzione, il trasporto e la distribuzione dell'energia;
- Decreto del 29 maggio 2008 del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- Decreto legislativo 30 aprile 1992 n. 285 e successive modificazioni: "Nuovo Codice della Strada";
- Codice Civile (relativamente alla stipula degli atti di costituzione di servitù: TU 1775/33 e 327/01 per coattive);
- DPCM – Dipartimento delle Aree Urbane 03/03/1999 "Sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici";
- D.P.R. 22 ottobre 2001, n. 462 (regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia d'innstallazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra d'impianti elettrici e d'impianti elettrici pericolosi);

## **Normative tecniche specifiche**

- Norma CEI 11-17 luglio 1997: “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - linee interrate”;
- Norme del Ministero dell’Interno per quanto attiene le disposizioni di sicurezza antincendio;
- Decreto Legislativo 22 febbraio 2001, n. 36: “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”;
- Norma CEI 11-8 dicembre 1989: “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – impianti di terra e successive varianti”;
- Norma CEI 103-6 dicembre 1997: “Protezione delle linee di telecomunicazioni dagli effetti dell’induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto”.
- 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”, modificata ed integrata con la variante V1 del dicembre 2020,
- Norma CEI 0-2 “Guida per la definizione della documentazione degli impianti elettrici”;
- Norma CEI 11-46 “Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi – Progettazione, costruzione, gestione e utilizzo – Criteri generali di e di sicurezza”;
- Norma CEI 11-47 “Impianti tecnologici sotterranei -Criteri generali di posa”;
- Norma CEI 81-10 “Protezione delle strutture contro i fulmini”;
- Norma CEI 106-11 “Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art.6) Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo CEI 211-4 Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e stazioni elettriche”;
- Norma CEI 103-6 “Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell’induzione”;
- D.Lgs. 81/2008, per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- Specifiche Terna Rete Italia: Codice di Rete
- Specifiche E-Distribuzione: Guida per le connessioni alla rete elettrica di E-Distribuzione
- EN 61936-1 (CEI 99-2): Impianti elettrici a tensione > 1 kV c.a.,
- EN 50522 (CEI 99-3): Messa a terra degli impianti elettrici a tensione > 1 kV c.a.;

- Guida CEI 11-37: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra di impianti utilizzatori in cui siano presenti sistemi di tensione con tensione maggiore di 1 kV;
- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua";
- Norma CEI 17-13 "Apparecchiatura assiemate di protezione e manovra per Bassa Tensione";
- Guida CEI 82-25 "Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione";

## DEFINIZIONE DELLA STRINGA

### CARATTERISTICHE DEL MODULO FOTOVOLTAICO SCELTO

Il modulo fotovoltaico scelto è di marca Jolywood JW-H132N, avente le seguenti caratteristiche:

Pmax	Voc	Vn	In	Icc	Coeff. Temp. Voc
[Wp]	[V]	[V]	[A]	[A]	[%/K]
695	47	39,4	17,66	18,76	-0,26

### CARATTERISTICHE DELL'INVERTER DI CONVERSIONE DC/AC

Il sistema di conversione dell'energia prodotta dai pannelli fotovoltaici è costituito da n. 90 inverter, aventi le seguenti caratteristiche:

- Marca: Huawei;
- Modello: SUN2000-215KTL-H3;
- Potenza nominale in uscita (AC): 200 kW;
- Tensione massima in ingresso: 1500 V;
- Range di tensione MPPT: 500-1500 V;
- Numero di ingressi: 15 suddivisi in 3 MPPT separati;
- Massima corrente per ingresso MPPT: 100 A;

Considerato l'elevato numero di ingressi disponibili sull'inverter non risultano necessari Quadri di Campo per il parallelo stringhe, in quanto queste vengono portate direttamente o al massimo in coppia agli ingressi dell'inverter.

### DIMENSIONAMENTO DELLA STRINGA E VERIFICA DELLA COMPATIBILITA'

#### INVERTER-MODULO

Allo scopo di semplificare i collegamenti elettrici, si è cercato di stabilire una lunghezza di stringa, pari al numero di moduli collegati tra loro in serie, tale da poterle avere intere su

un tracker, senza spezzettamenti. Pertanto, si è valutata una lunghezza di 30 moduli per stringa ed analizzato il suo comportamento tra 0 °C (temperatura minima) e 70 °C (temperatura massima).

Inoltre, si è verificato che con un numero massimo di 30 stringhe per ogni inverter la corrente in ingresso degli stessi risulta tollerabile.

Tensione massima di stringa < Tensione massima tollerata dall'inverter		
1498	<	1500
Tensione MPP minima di stringa > Tensione minima MPPT inverter		
1017	>	550
Tensione MPP massima di stringa < Tensione massima MPPT inverter		
1270	<	1500
Somma correnti MPP massime delle stringhe < Massima corrente in ingresso dell'inverter		
317,88	<	300

Dalla tabella soprastante si può evincere che la configurazione inverter-stringa risulta compatibile dal punto di vista elettrico.

## DIMENSIONAMENTO DEI SUBCAMPI

Il sistema in corrente continua è esercito a neutro isolato (sistema IT), in virtù di una maggiore continuità di servizio del sistema.

Il generatore è costituito da n° **31.620** moduli fotovoltaici di potenza nominale pari a 695 **Wp**, per una potenza complessiva di **21.975,9 kWp**.

Il campo fotovoltaico è suddiviso in n. 8 sub-campi, raggruppati in n.3 lotti, aventi le seguenti caratteristiche:

Subcampo	Trk30	Trk60	Moduli	Potenza	Stringhe	Inverter	Potenza AC	Sovraccarico
[id]	[n]	[n]	[n]	[kWp]		[n]	[kVA]	[kWp/kVA]
1A	6	42	2700	1.877	90	8	1600	17%
2A	12	80	5160	3.586	172	15	3000	20%
3A	7	22	1530	1.063	51	4	800	33%
4A	10	12	1020	709	34	3	600	18%
Lotto A	35	156	10410	7234,95	347	30	5950	22%
1B	22	73	5040	3.503	168	14	2800	25%
2B	4	80	4920	3.419	164	14	2800	22%
3B	1	9	570	396	19	2	400	-1%
Lotto B	27	162	10530	7318,35	351	30	5950	23%
1C (Lotto C)	28	164	10680	7.423	356	30	5950	25%

					-			
Totale	90	482	31620	21975,9	1.054	90	17850	23%

I calcoli sopra riportati sono stati eseguiti in conformità a quanto previsto nella Guida CEI 82-25.

In ogni Lotto sono state individuate n.2 porzioni afferenti ad altrettante cabine di trasformazione MT/BT.

Il numero delle cabine risultante dal calcolo è pari a 6 unità, cioè due per ogni Lotto, le quali sono state dislocate nella relativa area in posizione accessibile e possibilmente baricentrica rispetto alla rete di inverter ad essa collegati.

Per collegare tra loro le cabine di trasformazione MT/BT si è scelto di utilizzare una rete a 20 kV (MT), suddivisa in due rami principali con configurazione radiale.

## **DIMENSIONAMENTO DELLA RETE MT A 20 kV**

Una volta dimensionata la taglia delle n. 6 cabine, è stata elaborata una rete MT a 20 kV per collegare le stesse alla relativa cabina di consegna. La configurazione scelta prevede n. 2 rami in uscita da ognuna delle n.3 Cabine di Consegna, afferenti ad altrettante cabine di trasformazione. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici relativi agli schemi unifilare ed a blocchi.

### **Verifica della portata delle condutture**

Si riporta di seguito una tabella con il dettaglio delle linee MT dimensionate, dove sono riportati i seguenti parametri:

- Punto di partenza;
- Punto di arrivo
- Id Linea: identificativo della linea
- N: numero di conduttori in parallelo di cui è composta la linea;
- S: Sezione della linea;
- Iz: portata complessiva della linea;
- Izu: portata del singolo conduttore;
- L: lunghezza in km della linea;
- Pd: potenza dispersa sul tratto di linea in valore assoluto e percentuale;
- Potenza immessa nella cabina di partenza;
- Ib: Corrente di impiego della linea;
- Ver: esito della verifica dal sovraccarico ( $I_b < I_z$ );

Punto	Punto	Id linea		S	Caratteristiche Linea MT						Verifica linea	
Partenza	Arrivo		N	[mmq]	Iz	Izu	L	Pd		P	Ib	Ver
					[A]	[A]	[km]	[kW]	[%]	[kW]	[A]	
CCAD	CCAU	LM A.0	1	95	196	196	0,02	-0,75	-0,01%	6000	173,2	ok
CCAU	CMTA1	LM A.1	1	95	196	196	0,27	-2,52	-0,08%	3000	86,6	ok
CCAU	CMTA2	LM A.2	1	95	196	196	0,45	-4,20	-0,14%	3000	86,6	ok
CCBD	CCBU	LM B.0	1	95	196	196	0,02	-0,75	-0,01%	6000	173,2	ok
CCBU	CMTB1	LM B.1	1	95	196	196	0,11	-1,03	-0,03%	3000	86,6	ok
CCBU	CMTB2	LM B.2	1	95	196	196	0,38	-3,55	-0,12%	3000	86,6	ok
CCCD	CCCU	LM C.0	1	95	196	196	0,02	-0,75	-0,01%	6000	173,2	ok
CCCU	CMTC1	LM C.1	1	95	196	196	0,6	-5,60	-0,19%	3000	86,6	ok
CCCU	CMTC2	LM C.2	1	95	196	196	0,88	-8,22	-0,27%	3000	86,6	ok

Dai dati sopra riportati si evince che le linee MT risultano correttamente dimensionate allo scopo di evitare sovraccarichi sulle stesse.

### Verifica delle perdite di potenza

Nella tabella soprastante il dato indicato con Pd indica il valore di potenza dissipato nei conduttori che costituiscono la linea. Eseguendo la somma di tali potenze disperse sulle singole tratte, si ottiene un valore che ammonta a 27 kW, pari allo 0,15% della potenza dell'impianto.

### Valutazione delle correnti di corto circuito

Nella tabella sottostante si riportano invece i seguenti parametri:

- Io: contributo alla corrente omopolare di guasto a terra data dalla rete interna;
- Caduta di tensione tratta in valore assoluto e percentuale;
- Caduta di tensione cumulativa a partire dal Trasformatore AT/MT;
- Icc: Corrente di corto circuito nella cabina di partenza al netto del contributo dei generatori;

- Icc tot: Corrente di corto circuito nella cabina di partenza considerando il contributo dei generatori;

Partenza	Arrivo	Id Linea	Caduta di tensione linea						
			I <sub>o</sub>	Tratta		Cumulativa		I <sub>cc</sub>	I <sub>cc tot</sub>
				[A]	[V]	[%]	[V]		
CCAD	CCAU	LM A.0	0,08	2,49	0,01 %	2,49	0,01 %	9030	9255
CCAU	CMTA1	LM A.1	1,08	16,78	0,08 %	19,27	0,10 %	8636	8748
CCAU	CMTA2	LM A.2	1,8	27,88	0,14 %	30,37	0,15 %	8367	8479
CCBD	CCBU	LM B.0	0,08	2,49	0,01 %	2,49	0,01 %	9030	9255
CCBU	CMTB1	LM B.1	0,44	6,81	0,03 %	9,30	0,05 %	8871	8984
CCBU	CMTB2	LM B.2	1,52	23,60	0,12 %	26,09	0,13 %	8472	8584
CCCD	CCCU	LM C.0	0,08	2,49	0,01 %	2,49	0,01 %	9030	9255
CCCU	CMTC1	LM C.1	2,4	37,20	0,19 %	39,69	0,20 %	8142	8254
CCCU	CMTC2	LM C.2	3,52	54,46	0,27 %	56,95	0,28 %	7727	7840

I valori sopra riportati dovranno essere presi come dati iniziali per il progetto esecutivo delle apparecchiature elettriche. In particolare:

- Il valore finale di I<sub>o</sub>, dovrà essere preso in considerazione per coordinare le protezioni dei contatti indiretti con il valore di resistenza di messa a terra delle masse;
- Il valore I<sub>cc tot</sub> pari alla corrente di cortocircuito in ogni punto dell'impianto dovrà essere sempre inferiore al potere di interruzione delle apparecchiature installate in quel punto.

### **Verifica della caduta di tensione**

Dai dati sopra riportati risulta evidente che la caduta di tensione massima è dello 0,28 %, quindi risulta particolarmente contenuta, a valori molto al di sotto dei limiti normativi.

## **DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI MESSA A TERRA**

I dati iniziali dello studio in oggetto sono i seguenti:

Sistema MT con tensione nominale 20 kV con neutro isolato (Sistema IT):

- Corrente di guasto a terra I<sub>o</sub> = 50 A;
- Tempo di eliminazione del guasto a terra >> 10 s;

Dai calcoli eseguiti, è risultato un valore della tensione di contatto a vuoto  $U_{Tp} = 80 \text{ V}$ , per cui la massima resistenza di terra ammissibile è pari a  $1.6 \text{ ohm}$ .

## **DATI DI PROGETTO**

Dai dati iniziali sopra riportati, applicando il metodo di calcolo riportato nell'Allegato A alla norma CEI EN 50522 (CEI 99-3), si ottiene un valore di tensione di contatto a vuoto  $U_{vTp} = 507 \text{ V}$ .

Nel calcolo sono stati considerati i seguenti valori dei parametri in gioco:

- Limite di corrente nel corpo umano  $I_b = 267 \text{ mA}$ ;
- Fattore cardiaco  $HF = 1$  relativo al contatto mano-piedi;
- Fattore corporeo  $BF = 0.75$  relativo al contatto mano-piedi;
- Impedenza del corpo  $Z_T = 1000 \text{ ohm}$ ;
- Resistenza aggiuntiva della mano  $R_H = 0 \text{ ohm}$  (non considerata);
- Resistenza aggiuntiva dei piedi  $R_{F1} = 1000 \text{ ohm}$ , relativa a scarpe vecchie ed umide;
- Resistività del terreno prossimo alla superficie  $\rho_S = 100$  relativa a terreno vegetale;

Si precisa, comunque, che il progetto della rete di terra non può ricondursi alla semplice risoluzione di un problema matematico, a causa dei numerosi e non univocamente determinati parametri da prendere in considerazione, quali ad esempio:

- resistività del terreno non omogenea, né in direzione verticale né in direzione orizzontale;
- presenza di dispersori naturali che alterano in modo non prevedibile il campo elettrico in superficie;
- tipo di pavimentazione e sua finitura;
- umidità del terreno e condizioni ambientali durante le operazioni di verifica strumentale;
- manufatti e reti di terra altrui, nelle immediate vicinanze.

## **VALUTAZIONE DELLA RESISTENZA DI TERRA**

L'impianto di dispersione di ognuna delle n. 19 cabine da un anello in corda di rame nudo da  $35 \text{ mm}^2$  di forma rettangolare, di dimensioni  $4,5 \times 9,5 \text{ m}$ , interrato ad  $1 \text{ m}$  dalla muratura esterna della cabina ad una profondità di  $1 \text{ m}$ , integrato da n. 4 picchetti verticali di lunghezza pari a  $1,5 \text{ m}$  cadauno posti agli angoli del rettangolo.

Inoltre, per ogni Cabina sono previsti circa  $300 \text{ m}$  di corda di rame nuda da  $35 \text{ mm}^2$  interrata lungo gli elettrodotti principali, ad una profondità di  $0,5 \text{ m}$ .

Tali impianti, in condizioni normali di esercizio, saranno collegati tra loro, attraverso lo schermo dei cavi MT.

Ciononostante, la presente valutazione è stata condotta come se si trattasse di impianti singoli in quanto questa è la condizione alla quale solitamente vengono eseguite le verifiche.

I valori della resistenza di terra associabili ad ognuno dei dispersori sono i seguenti:

- Resistenza dell'anello rettangolare: 7.14  $\Omega$ ;
- Resistenza di ognuno dei n. 4 picchetti verticali: 36.2  $\Omega$  (questi, messi in parallelo determinano complessivamente una resistenza di terra pari a 8.15  $\Omega$ ;
- Resistenza del dispersore lungo gli elettrodotti interrati: 0.33  $\Omega$ ;

Dalle valutazioni sopra esposte risulta evidente che il contributo maggiore è dato dalla corda di rame interrata lungo gli elettrodotti principali, pertanto è da ritenersi quello il valore probabile della resistenza di terra finale del sistema.

## **VERIFICA TERMICA E MECCANICA DEL DISPERSORE**

### **Sezione minima per garantire la resistenza meccanica ed alla corrosione**

Il dispersore orizzontale è costituito da corda di rame nudo, per cui ai sensi dell'Allegato C alla norma CEI EN 50522 (CEI 99-3) dovrà avere una sezione minima di 25 mm<sup>2</sup>.

Per la protezione contro la corrosione è necessario utilizzare materiali tali che il loro contatto non generi coppie elettrolitiche.

### **Dimensionamento termico del dispersore e dei conduttori di terra**

Per effettuare il dimensionamento termico del dispersore si utilizza la formula presente nell'Allegato D alla norma CEI EN 50522 (CEI 99-3), tenendo presente che secondo quanto riportato nell'art.5.3, è possibile ripartire la corrente di guasto tra diversi elementi del dispersore.

Secondo tali calcoli per disperdere la corrente di guasto è necessaria una corda di sezione circa 2 mm<sup>2</sup>.

Le sezioni utilizzate partono da 35 mm<sup>2</sup> per cui soddisfano entrambe le condizioni con sufficiente margine di sicurezza.

## **CALCOLO E VERIFICA DELLA TENSIONE TOTALE DI TERRA $U_t$**

Per tale impianto, la tensione totale di terra  $U_t$  risulta pari a 16.67 V.

Considerando che per tale sistema la tensione massima ammissibile è  $U_{tp} = 215$  V, il valore calcolato risulta essere inferiore, pertanto l'impianto di terra e le relative protezioni,

risultano essere idonee alla protezione dai contatti indiretti delle persone, ai sensi della normativa vigente.

Resta inteso che una volta realizzato l'impianto, per valutarne l'efficacia, si rende necessaria una misura in campo eseguita da professionista abilitato.