

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. TECNOLOGIE SUD PROGETTO DEFINITIVO

LINEA SALERNO – PONTECAGNANO AEROPORTO

TRATTA ARECHI – PONTECAGNANO AEROPORTO

COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI –
PONTECAGNANO AEROPORTO.

LF04 – FERMATA M10 E STAZIONE FS DI PONTECAGNANO

LF04-E CABINA MT/BT

RELAZIONE DI CALCOLO DELL'IMPIANTO DI TERRA DELLA CABINA
MT/BT

SCALA:

-

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
NN1X	10	D	67	CL	LF04C1	147	A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	F. Massari	12/2020	O. Di Berti	12/2020	M. D'Avino	12/2020	A. Presta 12/2020


File:NN1X10D67CLLF04C1147A.docx

n. Elab.: -

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA SALERNO – PONTECAGNANO AEROPORTO TRATTA ARECHI – PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI – PONTECAGNANO AEROPORTO.												
Relazione di Calcolo dell'Impianto di Terra della Cabina MT/BT	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>NN1X</td> <td>10</td> <td>D 67</td> <td>CL LF 04 C1 147</td> <td>A</td> <td>2 di 13</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NN1X	10	D 67	CL LF 04 C1 147	A	2 di 13
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NN1X	10	D 67	CL LF 04 C1 147	A	2 di 13								

SOMMARIO

1	SCOPO	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	4
3	IMPIANTI DI TERRA	5
3.1	SIMBOLOGIA E TERMINOLOGIA ADOTTATE	6
3.2	DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA.....	7
3.3	CONFIGURAZIONE DEL SISTEMA DISPERDENTE	9
3.3.1	<i>Anello Perimetrale Fabbricato e Cabina di Trasformazione MT/bt</i>	10
3.3.2	<i>Anello Perimetrale cabina di consegna MT/bt</i>	12

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA SALERNO – PONTECAGNANO AEROPORTO TRATTA ARECHI – PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI – PONTECAGNANO AEROPORTO.												
Relazione di Calcolo dell'Impianto di Terra della Cabina MT/BT	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>NN1X</td> <td>10</td> <td>D 67</td> <td>CL LF 04 C1 147</td> <td>A</td> <td>3 di 13</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NN1X	10	D 67	CL LF 04 C1 147	A	3 di 13
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NN1X	10	D 67	CL LF 04 C1 147	A	3 di 13								

1 SCOPO

Scopo del presente documento è quello di riportare le modalità di progettazione, le indicazioni e le prescrizioni per il dimensionamento dell'impianto di terra della cabina MT/BT ubicata alla Fermata M10 e Stazione FS di Pontecagnano.

In aderenza alla Cabina MT/BT si trova il Fabbricato Tecnologico e pertanto la rete di terra, come da normativa vigente, è unica e si collega, mediante doppio cavo GV da 120 mm² interrato in tubo in PVC, alla rete di terra della Cabina di Consegna che si trova a circa 200 metri, nei pressi dell'ingresso del parcheggio.

Sempre nelle vicinanze della Cabina di Trasformazione è dislocato l'attuale SIAP, alloggiato in un fabbricato il cui impianto di terra esistente dovrà essere verificato per escludere la interferenza con quello di cabina. A scopo cautelativo questo appalto prevede anche i pozzetti (in arrivo e partenza) e le tubazioni in PVC interrate e necessarie per il doppio cavo GV da 120 mm² di collegamento tra i due impianti.


	PROGETTO DEFINITIVO LINEA SALERNO – PONTECAGNANO AEROPORTO TRATTA ARECHI – PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI – PONTECAGNANO AEROPORTO.						
Relazione di Calcolo dell'Impianto di Terra della Cabina MT/BT	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA NN1X</td> <td>LOTTO 10</td> <td>CODIFICA D 67</td> <td>DOCUMENTO CL LF 04 C1 147</td> <td>REV. A</td> <td>FOGLIO 4 di 13</td> </tr> </table>	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 67	DOCUMENTO CL LF 04 C1 147	REV. A	FOGLIO 4 di 13
COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 67	DOCUMENTO CL LF 04 C1 147	REV. A	FOGLIO 4 di 13		

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Per l'esecuzione del presente progetto sono state adottate le Norme CEI nella loro edizione più recente nonché le NT, Istruzioni e Circolari RFI vigenti, delle quali si elencano qui di seguito le principali:

- **Norma CEI 0-16:** “Condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV”
- **Norma CEI EN50119 (9.2):** “Linee di Trazione Elettrica”;
- **Norma CEI EN50122-1 (9.6):** “Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse; Parte 1a: Provvedimenti concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra”;
- **Norma CEI 99-2 (EN61936-1):** “Impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.”
- **Norma CEI 99-3 (EN50522):** “Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.”
- **Norma CEI 11.17:** “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”;
- **Norma CEI EN60865-1 (11-26):** “Correnti di corto circuito – Calcolo degli effetti; parte 1a: Definizioni e metodi di calcolo”;
- **DPR n° 547 del 27/4/1955:** “Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro”.

Per quanto non esplicitamente indicato, dovranno in ogni caso essere sempre adottate tutte le indicazioni normative e di legge atte a garantire la realizzazione del sistema a regola d'arte e nel rispetto della sicurezza.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA SALERNO – PONTECAGNANO AEROPORTO TRATTA ARECHI – PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI – PONTECAGNANO AEROPORTO.						
Relazione di Calcolo dell'Impianto di Terra della Cabina MT/BT	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA NN1X</td> <td>LOTTO 10</td> <td>CODIFICA D 67</td> <td>DOCUMENTO CL LF 04 C1 147</td> <td>REV. A</td> <td>FOGLIO 5 di 13</td> </tr> </table>	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 67	DOCUMENTO CL LF 04 C1 147	REV. A	FOGLIO 5 di 13
COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 67	DOCUMENTO CL LF 04 C1 147	REV. A	FOGLIO 5 di 13		

3 IMPIANTI DI TERRA

In tutte le aree definite nel primo paragrafo (punto di consegna MT, Cabina di trasformazione MT/BT e Posto Tecnologico) sarà previsto un impianto di terra secondo quanto previsto dalle norme CEI e dalla Specifica Tecnica IS728 ed.1999, ed in particolare sarà realizzato un anello intorno al fabbricato, costituito da corda di rame da 120 mm² nuda direttamente interrata, integrato da dispersori verticali in acciaio ramato, ubicati in appositi pozzetti ispezionabili. L'impianto di terra sarà collegato ai collettori di terra interni al fabbricato, ai quali quale si attesteranno i conduttori di protezione delle varie linee di alimentazione.

Per quanto attiene agli impianti di terra limitrofi che non è possibile considerare separati dall'impianto di terra di cabina, si riscontra la vicinanza

- con l'impianto di terra del vicino fabbricato di Posto Tecnologico della Metro Salerno che sarà costruito insieme ai fabbricati di consegna ed trasformazione MT/bt nel lotto 1.0. Questo impianto di terra sarà per forza di cosa unito a quello di cabina e si prevede la realizzazione di tubazioni e pozzetti per collegare con doppia corde da 120mmq in GV i due impianti;
- con l'impianto di terra del vicino fabbricato che alloggia il SIAP esistente. Si preve la realizzazione di tubazioni e pozzetti per predisporre eventuale collegamento con due corde da 120mmq in GV tra i due impianti, da effettuarsi in base alle misure e alle verifiche di attivazione dell'impianto di terra di cabina.

Inoltre, saranno eseguiti i collegamenti equipotenziali delle tubazioni metalliche e delle masse estranee.

Gli impianti di terra quindi, ad eccezione della quota parte interna ai fabbricati (lotto 0.0), saranno realizzati contestualmente alla realizzazione dei 3 fabbricati in questo lotto 1.0.

Gli aspetti tecnici inerenti la progettazione, la realizzazione e le verifiche degli impianti di terra sono stati sviluppati mediante studi teorici ed applicati che sono stati recepiti nelle normative tecniche, normative che sono state aggiornate ed integrate in relazione agli sviluppi delle conoscenze tecniche;

- CEI 99-2 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI 99-3 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata"
- CEI 64/8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500 in corrente continua" Parte4: Prescrizioni per la sicurezza;


	PROGETTO DEFINITIVO LINEA SALERNO – PONTECAGNANO AEROPORTO TRATTA ARECHI – PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI – PONTECAGNANO AEROPORTO.												
Relazione di Calcolo dell'Impianto di Terra della Cabina MT/BT	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>NN1X</td> <td>10</td> <td>D 67</td> <td>CL LF 04 C1 147</td> <td>A</td> <td>6 di 13</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NN1X	10	D 67	CL LF 04 C1 147	A	6 di 13
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NN1X	10	D 67	CL LF 04 C1 147	A	6 di 13								

Per quanto non esplicitamente indicato, dovranno in ogni caso essere sempre adottate tutte le indicazioni normative e di legge atte a garantire la realizzazione del sistema a regola d'arte e nel rispetto della sicurezza.

3.1 Simbologia e Terminologia Adottate

Di seguito si riportano i simboli ed i termini più frequentemente usati nel presente capitolo:

GRANDEZZA	DEFINIZIONE	SIMBOLO
Terra di riferimento (terra lontana)	Zona della superficie del terreno al di fuori dell'area di influenza di un dispersore o di un impianto di terra	-
Dispersore di fatto	Parte metallica in contatto elettrico con il terreno, direttamente o tramite calcestruzzo, il cui scopo originale non è di mettere a terra ma soddisfa tutti i requisiti di un dispersore.	-
Resistività del terreno	Resistenza elettrica specifica del terreno	ρ_E
Resistenza di terra	Resistenza tra il dispersore e la terra di riferimento	R_E
Tensione totale di terra	Tensione tra un impianto di terra e la terra di riferimento	U_E
Tensione di contatto	Parte della tensione totale di terra a cui può essere sottoposta una persona assumendo che la corrente fluisca attraverso il corpo umano da una mano ai piedi	U_T
Tensione di passo	Parte della tensione totale di terra a cui può essere sottoposta una persona con un passo di ampiezza 1m, assumendo che la corrente fluisca attraverso il corpo umano da piede a piede	U_S
Corrente di guasto a terra	Corrente che fluisce dal circuito principale verso terra o verso parti collegate a terra, nel punto di guasto (a terra)	I_F
Corrente di terra	Corrente che fluisce a terra tramite la resistenza di terra e determina quindi la tensione Tensione totale di terra U_E	I_E

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA SALERNO – PONTECAGNANO AEROPORTO TRATTA ARECHI – PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI – PONTECAGNANO AEROPORTO.												
Relazione di Calcolo dell'Impianto di Terra della Cabina MT/BT	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>NN1X</td> <td>10</td> <td>D 67</td> <td>CL LF 04 C1 147</td> <td>A</td> <td>7 di 13</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NN1X	10	D 67	CL LF 04 C1 147	A	7 di 13
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NN1X	10	D 67	CL LF 04 C1 147	A	7 di 13								

3.2 Dimensionamento dell'Impianto di Terra

Nei sistemi di 2° e 3° categoria il progetto dell'impianto di terra deve soddisfare le seguenti esigenze:

- Garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni di contatto e le tensioni di passo che si manifestano a causa delle correnti di guasto a terra.
- Presentare una sufficiente resistenza meccanica.
- Presentare una sufficiente resistenza nei confronti della corrosione.
- Essere in grado di sopportare termicamente le più elevate correnti di guasto prevedibili.

Le prestazioni devono essere garantite per ciascuno dei diversi livelli di tensione presenti nel sistema MT e BT.

Non è invece necessario prendere in considerazione la contemporaneità dei guasti in sistemi con differenti livelli di tensione.

La rete italiana di distribuzione MT è configurata con neutro isolato, ciò limita i valori delle correnti di guasto a terra a poche centinaia di Ampere.

L'impianto di terra deve essere dimensionato e strutturato in modo da evitare che eventuali tensioni di contatto, stante i tempi di intervento dei dispositivi di protezione contro i guasti omopolari a terra, non superino i valori indicati dalla curva di sicurezza Tensione -Tempo riportata dalla norma CEI 99-3.

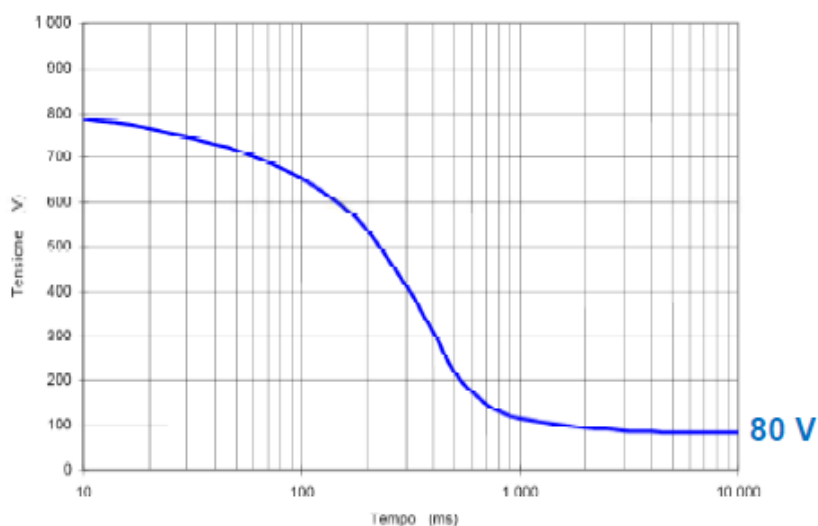


Figura 1 - Curva tensione – tempo


Durata del guasto a terra tF	Tensione di contatto ammissibile UTp
10	80
1,10	100
0,72	125
0,64	150
0,49	220
0,39	300
0,29	400
0,20	500
0,14	600
0,08	700
0,04	800

Tabella dei valori limite

La procedura per il dimensionamento inizia con l'acquisizione presso il gestore della rete dei dati relativi al punto di allaccio alla rete elettrica di distribuzione. I dati utilizzati per il dimensionamento sono:

- IF: corrente di guasto omopolare a terra

50 [A]

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA SALERNO – PONTECAGNANO AEROPORTO TRATTA ARECHI – PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI – PONTECAGNANO AEROPORTO.					
	Relazione di Calcolo dell'Impianto di Terra della Cabina MT/BT	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 67	DOCUMENTO CL LF 04 C1 147	REV. A

- TF: tempo massimo di intervento delle protezioni contro i guasti a terra >>10 [s]

In relazione al tempo massimo di intervento delle protezioni si ricavano le tensione di contatto ammissibile U_{TP} (dalla curva di sicurezza tensione-tempo):

$$U_{TP-TERR} = 80 V$$

Quest' ultimo valore deve essere confrontato con la tensione totale di terra U_E che può essere espressa applicando la formula:

$$U_E = R_E * I_E$$

Imponendo che sia verificata la seguente disuguaglianza, si ricava il valore della resistenza di terra che si deve conseguire in modo da garantire la limitazione della tensione di contatto U_{TP} :

$$U_E = R_E * I_E \leq U_{TP}$$

$$R_E \leq \frac{U_{TP}}{I_E}$$

Si ottiene quindi, essendo rispettivamente:

$$I_E = 50; \quad U_{TP} = 80; \quad \rightarrow R_E \leq 1,6 \Omega$$

Questa condizione rappresenta una condizione sufficiente ma non necessaria.

3.3 Configurazione del Sistema Disperdente

Occorre stabilire in relazione alle caratteristiche del terreno, e alla pianta del fabbricato, quali siano i dispersori ed i tipi di posa che permettano di ottenere la limitazione delle tensioni di passo e contatto e dei potenziali trasferiti.

La resistività del terreno rappresenta il parametro di maggior aleatorietà nella trattazione esposta. Essa infatti oltre a dipendere dalla natura del terreno come riportato nella seguente tabella, è anche fortemente legata alle fluttuazioni dei parametri ambientali, soprattutto umidità:

Tipo di terreno	Resistività del terreno ρ_E
Terreno paludoso	Da 5 a 40

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA SALERNO – PONTECAGNANO AEROPORTO TRATTA ARECHI – PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI – PONTECAGNANO AEROPORTO.					
	Relazione di Calcolo dell'Impianto di Terra della Cabina MT/BT	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 67	DOCUMENTO CL LF 04 C1 147	REV. A

Terriccio, argilla, humus	Da 20 a 200
Sabbia	Da 200 a 2500
Ghiaretto	Da 2000 a 3000
Pietrisco	Generalmente inferiore a 2000
Arenaria	Da 2000 a 3000
Granito	Da 15000 a 30000
Asfalto bituminoso	Da 20000 a 30000

Per caratterizzare il sito dal punto di vista della resistività potrebbe risultare opportuna una campagna di misure con il metodo di Wenner.

Tuttavia si può pensare di fissare il valore della resistività a:

$$\rho_E = 100 \Omega m$$

Qualora le condizioni del terreno risultassero avverse questo valore può essere facilmente ottenuto asportando il terreno intorno al dispersore e sostituendolo con terreno vegetale ad elevata conducibilità.

Dal momento che “la maggior parte” della resistenza di terra è concentrata nei pressi del dispersore la quantità di terreno da sostituire non è eccessiva.


3.3.1 Anello Perimetrale Fabbricato e Cabina di Trasformazione MT/bt

Si è scelta per la realizzazione dell'impianto disperdente, in relazione alle esigenze funzionali ed alla pianta del fabbricato, una tipologia di impianto costituita:

- Dispersore a maglia in corda di rame ricotto da 120 mm² di sezione, interrato ad una profondità di circa 100 cm lungo tutto il perimetro del fabbricato. Le dimensioni dell'anello di terra sono 155 m di perimetro che racchiudono un'area di circa 647 m²;
- Sistema di n° 6 dispersori puntuali rappresentati da picchetti di acciaio componibili di lunghezza almeno pari a 3 m, dotati di pozzetti per ispezione e morsetto di collegamento, infissi nel terreno e connessi al dispersore perimetrale.

Profondità di infissione del picchetto:

$$L_p = 3 m$$

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTO DEFINITIVO LINEA SALERNO – PONTECAGNANO AEROPORTO TRATTA ARECHI – PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI – PONTECAGNANO AEROPORTO.</p>						
Relazione di Calcolo dell'Impianto di Terra della Cabina MT/BT	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA NN1X</td> <td>LOTTO 10</td> <td>CODIFICA D 67</td> <td>DOCUMENTO CL LF 04 C1 147</td> <td>REV. A</td> <td>FOGLIO 11 di 13</td> </tr> </table>	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 67	DOCUMENTO CL LF 04 C1 147	REV. A	FOGLIO 11 di 13
COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 67	DOCUMENTO CL LF 04 C1 147	REV. A	FOGLIO 11 di 13		

Diametro del picchetto:

$$D_p = 0,03 \text{ m}$$

Il calcolo rigoroso della resistenza di terra per un impianto così configurato richiede un approccio analitico molto complesso, in quanto i dispersori non si possono considerare indipendenti tra loro ma si influenzano reciprocamente.

Tuttavia, in prima approssimazione, la resistenza totale può essere calcolata come risultante delle resistenze in parallelo dell'anello perimetrale e dei picchetti.

Calcolo della resistenza dell'anello perimetrale

$$R_{anelloT} = \frac{\rho_E}{\pi^2 D} \ln \frac{2\pi D}{d}$$

Dove:

L = lunghezza anello in m

$$D = \frac{L}{\pi} = 49,34 \text{ m (diametro equivalente del dispersore ad anello)}$$

d = diametro del dispersore realizzato con conduttori in corda (0,014 m)

Sostituendo i valori numerici si ottiene:

$$R_{anelloT} = 2,05 \Omega$$

Calcolo della resistenza di un singolo picchetto

Resistenza di un singolo picchetto:

$$R_p = \frac{\rho_E}{2\pi L_p} \ln \frac{4L_p}{D_p} = 31,79 \Omega$$

Considerando i picchetti in parallelo tra loro e trascurando la presenza della corda, si ha:

$$R_{ptot//} = R_p/6 = 5,30 \Omega$$

La resistenza totale (picchetti e corda di rame) del dispersore sarà pari a:

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA SALERNO – PONTECAGNANO AEROPORTO TRATTA ARECHI – PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI – PONTECAGNANO AEROPORTO.						
Relazione di Calcolo dell'Impianto di Terra della Cabina MT/BT	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA NN1X</td> <td>LOTTO 10</td> <td>CODIFICA D 67</td> <td>DOCUMENTO CL LF 04 C1 147</td> <td>REV. A</td> <td>FOGLIO 12 di 13</td> </tr> </table>	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 67	DOCUMENTO CL LF 04 C1 147	REV. A	FOGLIO 12 di 13
COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 67	DOCUMENTO CL LF 04 C1 147	REV. A	FOGLIO 12 di 13		

$$R_E = \frac{R_{pTOT} * R_{anelloT}}{R_{pTOT} + R_{anelloT}} = 1,48 \Omega \leq 1,6 \Omega$$

Si prescrive di eseguire le misure della resistenza di terra ad ultimazione dei lavori, al fine di verificare i valori qui calcolati in approssimazione e eventualmente adottare azioni correttive. Si prescrivere di eseguire il collegamento indicato tra l'impianto di terra di Cabina e quello del vicino Posto Tecnologico, nei modi indicati.

Si prescrive altresì ad ultimazione dei lavori di verificare le tensioni di passo e contatto per scongiurare tensioni pericolose rispetto all'impianto di terra del vicino locale SAIP e del non lontano parcheggio alimentato (da QVC) da rete di distribuzione in BT (e avente i propri picchetti di terra in corrispondenza dei pali).

Attenzione andrà prestata anche ai locali FV (contatore e utente-inverter) in quanto collegati ad altra fornitura (cessione) di energia dal distributore.

3.3.2 Anello Perimetrale cabina di consegna MT/bt


Si è scelta per la realizzazione dell'impianto disperdente, in relazione alle esigenze funzionali ed alla pianta del fabbricato, una tipologia di impianto costituita:

- Dispersore a maglia in corda di rame ricotto da 120 mm² di sezione, interrato ad una profondità di circa 100 cm lungo tutto il perimetro del fabbricato. Le dimensioni dell'anello di terra sono 64 m di perimetro che racchiudono un'area di circa 252 m²;
- Sistema di n° 8 dispersori puntuali rappresentati da picchetti di acciaio componibili di lunghezza almeno pari a 6 m, dotati di pozzetti per ispezione e morsetto di collegamento, infissi nel terreno e connessi al dispersore perimetrale.

Profondità di infissione del picchetto: $L_p = 6 m$

Diametro del picchetto: $D_p = 0,03 m$

Il calcolo rigoroso della resistenza di terra per un impianto così configurato richiede un approccio analitico molto complesso, in quanto i dispersori non si possono considerare indipendenti tra loro ma si influenzano reciprocamente.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTO DEFINITIVO LINEA SALERNO – PONTECAGNANO AEROPORTO TRATTA ARECHI – PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI – PONTECAGNANO AEROPORTO.</p>						
<p>Relazione di Calcolo dell'Impianto di Terra della Cabina MT/BT</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA NN1X</td> <td>LOTTO 10</td> <td>CODIFICA D 67</td> <td>DOCUMENTO CL LF 04 C1 147</td> <td>REV. A</td> <td>FOGLIO 13 di 13</td> </tr> </table>	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 67	DOCUMENTO CL LF 04 C1 147	REV. A	FOGLIO 13 di 13
COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 67	DOCUMENTO CL LF 04 C1 147	REV. A	FOGLIO 13 di 13		

Tuttavia, in prima approssimazione, la resistenza totale può essere calcolata come risultante delle resistenze in parallelo dell'anello perimetrale e dei picchetti.

Calcolo della resistenza dell'anello perimetrale

$$R_{anelloT} = \frac{\rho_E}{\pi^2 D} \ln \frac{2\pi D}{d}$$

Dove:

L = lunghezza anello in m

$$D = \frac{L}{\pi} = 20,37 \text{ m (diamentro equivalente del dispersore ad anello)}$$

d = diamentro del dispersore realizzato con conduttori in corda (0,014 m)

Sostituendo i valori numerici si ottiene:

$$R_{anelloT} = 4,54 \Omega$$

Calcolo della resistenza di un singolo picchetto

Resistenza di un singolo picchetto:

$$R_p = \frac{\rho_E}{2\pi L_p} \ln \frac{4L_p}{D_p} = 17,73 \Omega$$

Considerando i picchetti in parallelo tra loro e trascurando la presenza della corda, si ha:

$$R_{ptot//} = R_p/8 = 2,22 \Omega$$

La resistenza totale (picchetti e corda di rame) del dispersore sarà pari a:

$$R_E = \frac{R_{pTOT} * R_{anelloT}}{R_{pTOT} + R_{anelloT}} = 1,49 \Omega \leq 1,6 \Omega$$

Si prescrive di eseguire le misure della resistenza di terra ad ultimazione dei lavori, al fine di verificare i valori qui calcolati in approssimazione e eventualmente adottare azioni correttive. Si prescrive altresì di verificare le tensioni di passo e contatto per scongiurare tensioni pericolose rispetto all'impianto di terra del vicino parcheggio auto (primi pali vicino all'ingresso) alimentato (da QVC) da rete di distribuzione in BT.