

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



## DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO

### NODO DI CATANIA

### U.O. TECNOLOGIE SUD

### PROGETTO DEFINITIVO

## INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO

### ELABORATI GENERALI

Lotto 3

RELAZIONE TECNICA - VIABILITA'

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

RS3H 03 D 67 RO LF0300 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	G.SFERRO 	02/2020	L.SURACE 	02/2020	S.VANFIORI 	02/2020	A. PRESTA Febbraio 2020

File: RS3H030D67ROLF0300001A

n. Elab.:

## INDICE

1	PREMESSA .....	3
2	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI .....	3
3	SCOPO DEL DOCUMENTO .....	5
4	LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO .....	5
5	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	9
6	CRITERI BASE DI PROGETTO .....	10
7	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE VIABILITA' STRADALI.....	11
7.1	GENERALITA' .....	11
7.2	NV11 "NUOVA VIABILITÀ DI RACCORDO DELLA SS701 CON LA NV11 DEL PE BICOCCA-CATENANUOVA" .....	13
8	IMPIANTO DI TERRA A SERVIZIO DEL QUADRO ELETTRICO .....	14
9	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI .....	15
10	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI .....	15
11	CRITERI DI PROTEZIONE DEI CAVI ELETTRICI E COORDINAMENTO CON I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE	16
11.1	PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI.....	16
11.2	PROTEZIONE DAI CORTOCIRCUITI .....	17

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b>					
	<b>NODO DI CATANIA</b> <b>INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO</b>					
<b>Relazione tecnica - Viabilità</b>	COMMESSA RS3H	LOTTO 03	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A	FOGLIO 3 di 18

## 1 PREMESSA

Il presente documento si inserisce nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici di progetto definitivo delle opere relative all'interramento linea per il prolungamento della pista dell'aeroporto di Catania e per la messa a STI del tratto di linea interessato.

## 2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

L'intervento oggetto della presente progettazione definitiva si colloca ai margini dell'area suburbana di Catania, limitrofa all'Aeroporto Fontanarossa.

Il progetto prevede le modifiche alla infrastruttura ferroviaria necessarie a poter realizzare l'allungamento, da parte di SAC, della pista aeroportuale, in particolare:

- interrimento del tratto ferroviario a doppio binario, tramite la realizzazione di una galleria artificiale, facente parte della direttrice Palermo-Catania, interferente con l'allungamento della pista dell'aeroporto;
- ripristino del collegamento Catania-Siracusa attraverso un ramo di nuova realizzazione a singolo binario;
- realizzazione del ramo di collegamento Siracusa-Palermo a singolo binario;
- realizzazione del nuovo fascio arrivi-partenze
- realizzazione di un nuovo terminal merci nell'attuale impianto ferroviario di Bicocca e relativo collegamento alla linea ferroviari verso Siracusa.
- stazione Fontanarossa (con due binari di corsa e due precedenze) e relativo parcheggio kiss-ride.

Gli interventi secondari di progetto riguardano la ricucitura del tessuto viario interferito, la continuità del reticolo irriguo, le opere di raccolta e smaltimento delle acque piovane, le opere di permeabilità delle aree interessate dai rilevati ferroviari, fabbricati tecnologici etc.

In tale intervento è prevista anche la stazione di Fontanarossa, con due binari di corsa e due precedenze.

Con nota Prot. RFI-DIN-DIS.CT\A0011\P\2017\0000470 del 19.12.2019 RFI ha incaricato Italferr per lo sviluppo del Progetto Definitivo.

	<p>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</p> <p>NODO DI CATANIA</p> <p>INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO</p>												
<p><b>Relazione tecnica - Viabilità</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3H</td> <td>03</td> <td>D 67 RO</td> <td>LF 03 00 001</td> <td>A</td> <td>4 di 18</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3H	03	D 67 RO	LF 03 00 001	A	4 di 18
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3H	03	D 67 RO	LF 03 00 001	A	4 di 18								

Il progetto è stato sviluppato secondo le seguenti Macrofasi e Lotti:

❖ **MACROFASE FUNZIONALE 1**

Lotto 1.1: stazione di Fontanarossa

Lotto 2:

- ✓ Tratto linea interferente con la pista (parte est)
- ✓ fascio A/P 1° fase (2 binari di corsa + 3 binari fascio)
- ✓ Collegamento dal fascio A/P al Terminal Merci
- ✓ Terminal Merci (1° fase)
- ✓ Bretella Catania-Siracusa

❖ **MACROFASE FUNZIONALE 2**

Lotto 3:

- ✓ Bretella Palermo-Siracusa
- ✓ Fascio A/P 2° fase (ampliamento binario 4° e 5°)
- ✓ Termina merci (completo) 2°fase.

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b>					
	<b>NODO DI CATANIA</b> <b>INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO</b>					
<b>Relazione tecnica - Viabilità</b>	COMMESSA RS3H	LOTTO 03	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A	FOGLIO 5 di 18

### 3 SCOPO DEL DOCUMENTO

La presente relazione descrive lo sviluppo della progettazione definitiva degli impianti elettrici di illuminazione a servizio delle nuove viabilità stradali riguardanti la seconda macrofase funzionale dell'intervento di interramento linea, comprese all'interno del Lotto 3.

### 4 LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

Nello sviluppo del progetto delle opere impiantistiche descritte nel presente documento, sono stati considerati i seguenti riferimenti:

- Leggi e Decreti Ministeriali dello Stato cogenti;
- Normative CEI, UNI;
- Prescrizioni dell'Ente distributore (ENEL);
- Specifiche Tecniche di Interoperabilità (STI);
- Regolamenti del parlamento Europeo.

Nel caso di cui trattasi, si è fatto particolare riferimento alle seguenti Leggi, Circolari e Norme:

#### **Leggi, Decreti e Circolari:**

- D. Lgs. 09/04/08 n.81 “Testo Unico sulla sicurezza”
- DM. 37 del 22/01/08 “Sicurezza degli impianti elettrici, regole per la progettazione e realizzazione, ambiti di competenze professionali”
- L.186 del 1.3.1968 “Realizzazioni e costruzioni a regola d'arte per materiali, apparecchiature, impianti elettrici”
- Legge Regionale della Sicilia n. 4 del 22/04/2005 “ Norme riguardanti il contenimento dei consumi energetici e il miglioramento dei livelli qualitativi delle abitazioni. Disposizioni volte alla riduzione dell'inquinamento luminoso. Deroga ai regolamenti edilizi comunali per le farmacie”;
- Regolamento Europeo CPR UE 305/11 “Condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione”

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b>					
	<b>NODO DI CATANIA</b> <b>INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO</b>					
<b>Relazione tecnica - Viabilità</b>	COMMESSA RS3H	LOTTO 03	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A	FOGLIO 6 di 18

- Decreto legislativo 16 giugno 2017 n.106 “Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE”.
- D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106, "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/776 DELLA Commissione del 16 maggio 2019 che modifica i regolamenti (UE) n. 321/2013, (UE) n. 1299/2014, (UE) n. 1301/2014, (UE) n. 1302/2014, (UE) n. 1303/2014 e (UE) 2016/919 della Commissione e la decisione di esecuzione 2011/665/UE della Commissione per quanto riguarda l'allineamento alla direttiva (UE) 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio e l'attuazione di obiettivi specifici stabili nella decisione delegata (UE) 2017/1471 della Commissione;
- Regolamento di esecuzione (UE) 2019/772 della Commissione del 16 maggio 2019 che modifica il regolamento (UE) n. 1300/2014”
- Decreto Legislativo 14/05/2019, n. 57 – Attuazione della direttiva 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 maggio 2016, sulla interoperabilità delle ferrovie; (che sostituisce il D. Lgs 191/2010)
- Decreto Legislativo 14/05/2019, n. 50 - Attuazione della direttiva 2016/798 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 maggio 2016, sulla sicurezza delle ferrovie;

## **Norme CEI**

- Norma CEI 0-2 – Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- Norma CEI 0-21 I: Ed. Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica,
- Norma CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo;

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b>					
	<b>NODO DI CATANIA</b> <b>INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO</b>					
<b>Relazione tecnica - Viabilità</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3H	03	D 67 RO	LF 03 00 001	A	7 di 18

- Norma CEI 17-5 - “Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici”,
- CEI EN 61439 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
- CEI EN 61386 – Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche
- CEI 20-22: Prove di incendio su cavi elettrici – Parte 2: Prova di non propagazione di incendio;
- CEI EN 60332: Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni di incendio;
- CEI EN 50267-1: Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi:
- CEI 20-38: Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l’incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 KV.
- CEI 34-21 “Apparecchi d’illuminazione: prescrizioni generali e prove”
- Norma CEI 64-8-V4: “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 Volt in corrente alternata e 1.500 Volt in corrente continua”.
- Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- Norma CEI EN 50575: requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione, metodi di prova e valutazione dei cavi elettrici e in fibra ottica.
- CEI EN 60598-2-1 Apparecchi di illuminazione. Parte 2: prescrizioni particolari. Apparecchi fissi per uso generale

#### **Norme UNI**

- Norma UNI EN 12464: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno
- UNI EN 11248 - Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI EN 13201-2 - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;

- Norma UNI EN 12767 – La sicurezza passiva delle strutture di supporto nelle infrastrutture stradali.

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.

## 5 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Per il progetto definitivo si dovrà far riferimento ai seguenti elaborati:

NODO DI CATANIA INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTANAROSSA PROGETTO DEFINITIVO - MACROFASE FUNZIONALE 2 - LOTTO 3																							
N.	TITOLO	Scala	CODIFICA																				
			COMMESSA			LOTTO		FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA/DISCIPLINA						PROGR		REV				
<b>GENERALI</b>																							
1	Relazione Tecnica		R	S	3	H	0	3	D	6	7	R	O	L	F	0	0	0	0	0	0	1	A
2	Schema Generale Alimentazioni Elettriche		R	S	3	H	0	3	D	6	7	D	X	L	F	0	0	0	0	0	0	1	A
<b>STAZIONI E FERMATE</b>																							
<b>Bretella Palermo - Siracusa</b>																							
3	Planimetria illuminazione punte scambi estreme	1:500	R	S	3	H	0	3	D	6	7	P	8	L	F	0	1	0	5	0	0	1	A
4	Impianto RED - Planimetria impianto	1:500	R	S	3	H	0	3	D	6	7	P	8	L	F	0	1	0	7	0	0	1	A
<b>Terminal Merci - 2° Fase</b>																							
5	Relazione di calcolo Illuminotecnico		R	S	3	H	0	3	D	6	7	C	L	L	F	0	2	0	0	0	0	1	A
6	Pianta Fabbricato Ribalta con ubicazione cavidotti e apparecchiature	1:50	R	S	3	H	0	3	D	6	7	P	A	L	F	0	2	0	3	0	0	1	A
7	Planimetria Fabbricato Ribalta con impianto di terra	1:50	R	S	3	H	0	3	D	6	7	P	A	L	F	0	2	0	3	0	0	2	A
8	Pianta Rifornamento con ubicazione cavidotti e apparecchiature	1:50	R	S	3	H	0	3	D	6	7	P	B	L	F	0	2	0	3	0	0	1	A
9	Planimetria Rifornamento con impianto di terra	1:50	R	S	3	H	0	3	D	6	7	P	B	L	F	0	2	0	3	0	0	2	A
10	Schema Impianto fotovoltaico		R	S	3	H	0	3	D	6	7	D	X	L	F	0	2	0	3	0	0	1	A
<b>VIABILITA'</b>																							
11	Relazione Tecnica Viabilità		R	S	3	H	0	3	D	6	7	R	O	L	F	0	3	0	0	0	0	1	A
12	Relazione di calcolo Illuminotecnico		R	S	3	H	0	3	D	6	7	C	L	L	F	0	3	0	0	0	0	2	A
13	Planimetria con ubicazione cavidotti e apparecchiature - NV11	1:500	R	S	3	H	0	3	D	6	7	P	8	L	F	0	3	0	5	0	0	1	A

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO					
	<b>Relazione tecnica - Viabilità</b>	COMMESSA RS3H	LOTTO 03	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A

## 6 CRITERI BASE DI PROGETTO

Considerata la specifica funzione di pubblica utilità degli impianti elettrici del progetto in questione, gli stessi verranno progettati con le seguenti principali caratteristiche:

- elevato livello di affidabilità: sia nei riguardi di guasti interni alle apparecchiature, sia nei riguardi di eventi esterni ottenuto tramite l'adozione di apparecchiature e componenti con alto grado di sicurezza intrinseca;
- manutenibilità: dovrà essere possibile effettuare la manutenzione ordinaria degli impianti in condizioni di sicurezza, continuando ad alimentare le diverse utenze. I tempi di individuazione dei guasti o di sostituzione dei componenti avariati, nonché il numero delle parti di scorta, debbono essere ridotti al minimo. A tale scopo saranno adottati i seguenti provvedimenti: collocazione, per quanto possibile, delle apparecchiature in locali protetti (tipicamente i manufatti BT); facile accesso per ispezione e manutenzione alle varie apparecchiature, garantendo adeguate distanze di rispetto tra di esse e tra queste ed altri elementi;
- flessibilità degli impianti: intesa nel senso di:
  - consentire l'ampliamento dei quadri elettrici prevedendo già in questa fase le necessarie riserve di spazio e di potenza;
  - predisporre gli impianti previsti nel presente intervento per una loro gestione tramite un sistema di controllo e comando remoto.
- selettività di impianto: l'architettura delle reti adottata dovrà assicurare che la parte di impianto che viene messa fuori servizio, in caso di guasto, venga ridotta al minimo. Nel caso specifico, il criterio seguito per conseguire tale obiettivo consiste sia nell'adozione di dispositivi di interruzione, per quanto possibile, tra loro coordinati (selettività), sia tramite un adeguato frazionamento ed articolazione delle reti elettriche;
- sicurezza degli impianti: sia contro i pericoli derivanti a persone o cose dall'utilizzazione dell'energia elettrica, sia in termini di protezione nel caso di incendio o altri eventi estranei all'utilizzazione dell'energia elettrica.

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b>					
	<b>NODO DI CATANIA</b> <b>INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO</b>					
<b>Relazione tecnica - Viabilità</b>	COMMESSA RS3H	LOTTO 03	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A	FOGLIO 11 di 18

## 7 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE VIABILITA' STRADALI

### 7.1 GENERALITA'

In questo capitolo saranno illustrate le soluzioni progettuali adottate per gli impianti elettrici di illuminazione a servizio delle nuove viabilità stradali. Si rende necessaria la realizzazione di tali viabilità al fine di garantire la continuità delle strade ad uso civile, con cui si prevede l'interferenza della linea ferroviaria di nuova realizzazione.

I lavori oggetto della presente relazione si possono riassumere nei seguenti interventi:

- Fornitura e posa di quadri e cavi elettrici;
- Realizzazione di canalizzazioni elettriche, pozzetti e blocchi di fondazione sostegni;
- Fornitura e posa di sostegni, corpi illuminanti e lampade;
- Rimozione di eventuali sostegni dell'illuminazione esistente interferenti con la nuova realizzazione;
- Prove e verifiche finali.

In base alla tipologia di strada ed al relativo flusso di traffico giornaliero, si è riscontrata la necessità di dotare di impianto di illuminazione la nuova viabilità NV11: "Viabilità di raccordo della SS701 con la NV11 del PE Bicocca-Catenanuova già realizzata sovrappassante la ferrovia al km 0+766".

VIABILITA'	CAT	Sezione tipo	Vp km/h
NV11 – Viabilità di raccordo della SS701 con la NV11 del PE Bicocca-Catenanuova	Strada locale Extraurbana	10,5 m ((2 corsie da 3,75 m) + banchine da 1,5 m)	50 km/h

**Tabella 1 – Elenco delle viabilità con relativi inquadramenti**

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b>					
	<b>NODO DI CATANIA</b> <b>INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO</b>					
<b>Relazione tecnica - Viabilità</b>	COMMESSA RS3H	LOTTO 03	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A	FOGLIO 12 di 18

Le soluzioni progettuali di seguito descritte riguardano gli impianti elettrici di illuminazione stradale, con particolare riferimento ai seguenti aspetti:

- forniture elettriche in BT
- quadri elettrici BT e relativi impianti ausiliari
- rete BT di distribuzione
- cavidotti
- impianti di illuminazione

Il punto di partenza della progettazione degli impianti illuminotecnici stradali consiste nella individuazione delle categorie stradali di appartenenza di ogni viabilità alle quali corrispondono categorie illuminotecniche di ingresso per analisi dei rischi, specificatamente definite dalla norma UNI 11248. I dettagli circa la categoria illuminotecnica associata alle viabilità e ai sottovia sono inclusi all'interno delle relazioni di calcolo illuminotecnico relative alle singole opere.

La progettazione degli impianti di illuminazione delle nuove viabilità prevede l'installazione di corpi illuminanti con sorgente luminosa a LED che presentano notevoli vantaggi rispetto le tecnologie convenzionali in termini di efficienza luminosa e di durata di funzionamento. La verifica del raggiungimento dei requisiti di illuminamento previsti dalla normativa vigente UNI 13201-2 sarà effettuata mediante un opportuno software di calcolo.

L'alimentazione degli impianti di illuminazione previsti per le viabilità oggetto della presente relazione verrà realizzata mediante cavi interrati in tubi o canalette rispettivamente per i sistemi da palo e le plafoniere previste nei sottovia; i cavi di alimentazione degli apparecchi illuminanti saranno afferenti a quadri elettrici di nuova installazione. Per ognuna delle viabilità sarà prevista una fornitura elettrica dedicata. Tali quadri saranno dotati di sistema di riarmo automatico che effettua un controllo preventivo di guasti d'isolamento e cortocircuito nell'impianto elettrico.

L'intero circuito di alimentazione del singolo impianto di illuminazione stradale dovrà essere realizzato in doppio isolamento a partire dall'interruttore, fino all'utenza terminale. Pertanto, tutti i componenti del circuito quali morsettiere, derivazioni, giunti, quadro elettrico, dovranno possedere il requisito del doppio isolamento. Particolare cura dovrà essere prestata nella disposizione dei cavi all'interno di passaggi stretti, curve, ingresso/uscita/percorso all'interno di quadri in cui i cavi dovranno essere ulteriormente protetti con tubazioni/canalette in materiale isolante.

## 7.2 NV11 “NUOVA VIABILITÀ DI RACCORDO DELLA SS701 CON LA NV11 DEL PE BICOCCA-CATENANUOVA”

La nuova viabilità NV11 è stata illuminata in quanto rappresenta un'opera di raccordo della SS 701 con la viabilità NV11 del PE Bicocca-Catenanuova, la quale sarà illuminata. La viabilità raccordata oltre ad essere già attualmente illuminata, realizza una intersezione a livelli sfalsati con la nuova NV11. Nella tabella che segue si presenta la classificazione della nuova viabilità NV11 per la quale dovrà essere previsto l'impianto d'illuminazione:

DENOMINAZIONE	CATEGORIA STRADALE	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA	DISPOSIZIONE
NV11	STRADE LOCALI EXTRAURBANE (CATEGORIA F1)	M4	FILA LATERALE, UN LATO

Per tale viabilità è previsto un nuovo impianto d'illuminazione stradale la cui alimentazione sarà derivata da una nuova fornitura di energia elettrica in Bassa Tensione dedicata.

In base ai calcoli illuminotecnici effettuati saranno necessari:

- n°26 pali di illuminazione di altezza pari a 8 m f.t. dotati di sbraccio di 2 m aventi proiettore a LED (P=88,1W e 12075 lm) con ottica stradale a luce diretta IP66 e classe isolamento II.

L'ubicazione dei sostegni è riportata nell'elaborato grafico RS3H23D67P8LF0200501A “Planimetria con disposizione delle apparecchiature LFM”.

Il calcolo illuminotecnico che permette di verificare l'ottemperanza ai requisiti illuminotecnici è riportato nel seguente elaborato RS3H030D67CLLF0300002A “Relazione di calcolo illuminotecnico viabilità”.

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b>					
	<b>NODO DI CATANIA</b> <b>INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO</b>					
<b>Relazione tecnica - Viabilità</b>	COMMESSA RS3H	LOTTO 03	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A	FOGLIO 14 di 18

## 8 IMPIANTO DI TERRA A SERVIZIO DEL QUADRO ELETTRICO

Nella nuova viabilità NV11, in cui viene installato un quadro elettrico stradale, è prevista la realizzazione di un impianto di terra, pur essendo tutto il sistema realizzato in classe II.

La realizzazione del nuovo impianto di terra è dovuto alla necessità del collegamento a terra dello scaricatore di sovratensione presente sul quadro stesso.

L'impianto di terra è costituito da N° 2 dispersori verticali a picchetto costituiti da un'asta in acciaio ramato infissa nel terreno di lunghezza pari a 3m.

Il picchetto avrà le seguenti caratteristiche geometriche:

- $L_p$  [m]= 3,00: Lunghezza complessiva del picchetto;
- $D_p$  [mm]= 25: Diametro del picchetto.

La resistenza di un singolo picchetto può essere calcolata con la seguente formula:

$$R_{p1} = \frac{\rho}{2\pi L_p} \ln \frac{4L_p}{D_p} ;$$

nella quale, sostituendo i valori precedentemente esposti, fornisce il valore:

$$R_p = 32,77 \, \Omega$$

Pertanto la resistenza dell'impianto di terra si stima in:

$$R_t = 16,38 \, \Omega$$

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b>					
	<b>NODO DI CATANIA</b> <b>INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO</b>					
<b>Relazione tecnica - Viabilità</b>	COMMESSA RS3H	LOTTO 03	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A	FOGLIO 15 di 18

## 9 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La Norma CEI 64-8 definisce contatto diretto il contatto di persone con parti attive dell'impianto, cioè con una parte conduttrice che si trova in tensione nel servizio ordinario, compreso il conduttore di neutro.

La protezione contro tali contatti può essere effettuata con i seguenti provvedimenti:

- isolamento delle parti attive;
- interposizione di involucri e barriere;
- interposizione di ostacoli;
- distanziamento delle parti attive.

Nel caso in oggetto le misure di protezione adottate sono: l'isolamento delle parti attive (linee elettriche), che risultano completamente ricoperte con un isolamento che può essere rimosso solo mediante distruzione; l'interposizione di barriere e involucri (quadri elettrici tubazioni per condutture elettriche, canaline metalliche di distribuzione etc) rimovibili solo con l'uso di chiavi e/o attrezzi. I due provvedimenti adottati sono tali da garantire una protezione totale contro i contatti diretti.

## 10 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

La protezione dai contatti indiretti dell'impianto LFM a servizio dei fabbricati tecnologici è garantita, attraverso la progettazione di un impianto che prevede apparecchiature in classe II e in classe I. Per la parte d'impianto in classe II, l'intero circuito dovrà essere realizzato in doppio isolamento a partire dall'interruttore, fino all'utenza terminale. Pertanto, tutti i componenti del circuito quali morsettiere, derivazioni, giunti dovranno possedere il requisito del doppio isolamento. La parte d'impianto alimentata in classe II è relativa all'impianto di illuminazione.

Particolare cura dovrà essere prestata nella disposizione dei cavi all'interno di passaggi stretti, curve, ingresso/uscita/percorso all'interno di pali e quadri in cui i cavi dovranno essere ulteriormente protetti con tubazioni/canalette in materiale isolante.

## 11 CRITERI DI PROTEZIONE DEI CAVI ELETTRICI E COORDINAMENTO CON I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

Il dimensionamento delle linee elettriche di bassa tensione deve essere fatto secondo quanto prescritto dalle Norme CEI 64-8 assicurando per le linee le seguenti protezioni:

- *dai sovraccarichi* (assorbimento da parte dell'impianto di una corrente superiore a quella normale di impiego);
- *dai cortocircuiti* (assorbimento da parte dell'impianto "danneggiato" di una corrente molto superiore a quella normale di impiego causato da un guasto ad impedenza trascurabile tra le fasi e/o tra le fasi e la massa).

### 11.1 PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI

Il coordinamento tra conduttura e organo di protezione per le condizioni di sovraccarico che si dovessero stabilire su circuiti dell'impianto è stato progettato (si veda l'elaborato specifico) assicurando la verifica delle seguenti disequazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad (1)$$

$$I_f \leq 1.45 I_z \quad (2)$$

dove:

$I_b$  è la corrente di impiego (corrente nominale del carico)

$I_n$  è la corrente nominale dell'organo di protezione

$I_f$  è la corrente convenzionale di intervento dell'organo di protezione (per int.aut. = 1.3  $I_n$ )

$I_z$  è la portata termica del cavo (corrente massima che la conduttura può sopportare per periodi prolungati senza surriscaldarsi)

Le relazioni di cui sopra si traducono, in pratica, nello scegliere la corrente nominale dell'interruttore in funzione della sezione e del tipo di cavo da proteggere, il quale, è stato scelto a sua volta sulla base della corrente di impiego dell'utilizzatore.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO					
	Relazione tecnica - Viabilità	COMMESSA RS3H	LOTTO 03	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A

La sezione dei conduttori è stata scelta, quindi, in maniera tale da garantire la portata necessaria e in ogni caso non inferiore a 1,5mmq che è il limite imposto dalle normative.

## 11.2 PROTEZIONE DAI CORTOCIRCUITI

I dispositivi posti a protezione contro i cortocircuiti devono essere scelti in modo da:

- Avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione;
- Intervenire in tempi compatibili con le sovratemperature ammissibili dai cavi da proteggere;
- Non intervenire intempestivamente per sovraccarichi funzionali.

Tali condizioni, per la protezione delle linee elettriche in cavo, si traducono nella relazione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2 \quad (3)$$

dove:

$I^2 t$  rappresenta l'energia lasciata passare dal dispositivo di protezione durante il tempo totale  $t$  di interruzione del cortocircuito (integrale di Joule)

$S$  è la sezione dei cavi (espressa in mm<sup>2</sup>)

$K$  è un fattore dipendente dal calore specifico del cavo, dalla resistività del materiale, dal gradiente fra temperatura iniziale del cavo e quella finale massima ammessa (per conduttori in rame vale 115 per isolamento in PVC e 143 per isolamento in gomma EPR)

Determinate le sezioni dei cavi, secondo le relazioni di cui sopra, si dovrà verificare il coordinamento con il corrispondente dispositivo di protezione scelto che assolve contemporaneamente la funzione di protezione dai sovraccarichi e dai cortocircuiti, utilizzando interruttori automatici magnetotermici.

	<p>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</p> <p>NODO DI CATANIA</p> <p>INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO</p>												
<p><b>Relazione tecnica - Viabilità</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3H</td> <td>03</td> <td>D 67 RO</td> <td>LF 03 00 001</td> <td>A</td> <td>18 di 18</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3H	03	D 67 RO	LF 03 00 001	A	18 di 18
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3H	03	D 67 RO	LF 03 00 001	A	18 di 18								

Infatti, le relazioni (1) e (2) delle pagine precedenti sono rispettate sulla base della scelta della taglia del dispositivo; la relazione (3) corrisponde a scegliere un interruttore magnetotermico che abbia un potere di interruzione almeno uguale al valore della corrente di corto circuito presunta nel punto in cui è installato e che abbia una caratteristica di intervento tempo/corrente tale da impedire che la temperatura del cavo, in condizioni di guasto, non raggiunga la massima consentita, e questo sia nel punto più lontano della condotta (cui corrisponde la minima corrente di corto circuito) che nel punto iniziale della condotta (al quale corrisponde la massima corrente di corto circuito).

Sulla base di tali condizioni, avendo scelto quale dispositivo di protezione interruttori magnetotermici, che verificano le condizioni (1) e (2) sarà assicurata la protezione dai cortocircuiti a fondo linea e si limiterà la verifica “post opera” solo alla situazione ad inizio linea.