

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI  
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI  
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA

MANDANTI



PROGETTO ESECUTIVO

LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 1- RADDOPPIO RIPALTA – LESINA

IMPIANTI LFM  
VIABILITÀ NV01

Relazione di calcolo e dimensionamento impianti elettrici bt

L'Appaltatore

I progettisti (il Direttore della progettazione)

data	firma	data	firma
	 COMPAT S.c.a.r.l. Il Direttore Tecnico (Ing. Gianluigi Babini)		 T. Pelella Ing.

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA / DISCIPLINA	PROGR	REV	SCALA
LI07	01	E	ZZ	CL	LF0300	002	C	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	PRIMA EMISSIONE	A. Falasca	Ottobre 2021	G. Filippucci	Ottobre 2021	F. Nicchiarelli	Ottobre 2021	T. Pelella Ing. n. 13272 01/07/2022
B	Revisione a seguito RDV LI07-RV-0000000084	A. Falasca	Aprile 2022	G. Filippucci	Aprile 2022	F. Nicchiarelli	Aprile 2022	
C	Revisione a seguito RIV Rapporto n. D-02 08/03/2022	A. Falasca	Luglio 2022	G. Filippucci	Luglio 2022	F. Nicchiarelli	Luglio 2022	

## INDICE

1	PREMESSA .....	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	4
2.1	LEGGI, DECRETI E CIRCOLARI .....	4
2.2	NORME CEI .....	4
2.3	SPECIFICHE TECNICHE RFI .....	5
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	6
3.1	ELABORATI DI PROGETTO .....	6
4	CRITERI PROGETTUALI .....	7
4.1	DESCRIZIONE SISTEMA DI ALIMENTAZIONE .....	7
5	DISPOSITIVI DI COMANDO E PROTEZIONE .....	8
6	CRITERI DI PROTEZIONE DEI CAVI ELETTRICI E COORDINAMENTO CON I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE .....	9
6.1	DIMENSIONAMENTO LINEE IN CAVO .....	9
6.2	VERIFICA DELLA PORTATA .....	9
6.3	VERIFICA DELLA CADUTA DI TENSIONE .....	9
6.4	VERIFICA DELLA PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI .....	11
6.5	VERIFICA DELLA PROTEZIONE DAI CORTOCIRCUITI .....	12
7	PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI .....	13
8	RISULTATI .....	14

**PROGETTO ESECUTIVO**

LINEA PESCARA – BARI

**IMPIANTI LFM - Viabilità NV01**

Relazione di calcolo e dimensionamento impianti elettrici bt

COMMESSA  
LI07LOTTO  
01CODIFICA  
EZZ CLDOCUMENTO  
LF 0300 002REV.  
CFOGLIO  
3 di 30**1 PREMESSA**

Nell'ambito degli interventi riguardanti la "Progettazione Esecutiva del Raddoppio della Linea Ferroviaria Pescara-Bari nella tratto Termoli-Lesina", in relazione agli interventi di potenziamento delle infrastrutture nazionali previste dalla legge n. 443/2001, verrà realizzato un Sottopasso per la soppressione del P.L. al km 468+792 LS.

La presente relazione di calcolo ha per oggetto la verifica del dimensionamento delle linee elettriche bt di alimentazione del nuovo impianto di illuminazione previsto a servizio della nuova viabilità stradale NV01 e del sottopasso SL01.

## 2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli impianti descritti nel presente, nonchè tutta la documentazione progettuale implicitamente od esplicitamente richiamata nel prosieguo, dovranno essere conforme alle prescrizioni richiamate nelle:

- Leggi e Decreti Ministeriali dello Stato cogenti;
- Normative CEI, UNI;
- Prescrizioni dell'Ente distributore;
- Specifiche tecniche RFI;

nella loro edizione più recente, delle quali di seguito si elencano le principali.

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

### 2.1 Leggi, Decreti e Circolari

- D. Lgs. 09/04/08 n.81 “Testo Unico sulla sicurezza”;
- DM 28/10/2005 “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie”;
- 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”;
- Regolamento (UE) 305/11 recante le condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione (CPR);
- D.Lgs. n.106 del 16/06/2017 - Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n.305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione (CPR) e che abroga la direttiva 89/106/CEE.

### 2.2 Norme CEI

- CEI 0-2 – Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI 0-21 – Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 Volt in corrente alternata e 1.500 Volt in corrente continua;
- CEI EN 50122-1 (CEI 9-6) - Applicazioni ferroviarie - Installazioni fisse. Parte 1: Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra;
- CEI EN 50122-2 (CEI 9-6/2) - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi. Parte 2: Protezione contro gli effetti delle correnti vaganti causate da sistemi di trazione a corrente continua;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo;
- CEI 11-25 - Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata;

- CEI EN 60865-1 (CEI 11-26) - Correnti di corto circuito - Calcolo degli effetti; parte 1a: Definizioni e metodi di calcolo
- CEI 11-28 - Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione;
- 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 EN 60332: Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni di incendio;
- CEI EN 50267: Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi;
- 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 61439-1 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali;
- CEI EN 61439-2 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di Potenza;
- CEI EN 60947-1 Apparecchiature a bassa tensione - Parte 1: Regole Generali;
- CEI EN 60947-2 Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Interruttori Automatici;
- CEI EN 60947-3 Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili
- CEI EN 60947-5 Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra';
- CEI EN 62208 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali;
- CEI EN 61386 – Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche;
- CEI EN 62040-1 - Sistemi statici di continuità (UPS) - Prescrizioni generali e di sicurezza;
- CEI EN 62040-2 - Sistemi statici di continuità (UPS) - Requisiti di compatibilità elettromagnetica (EMC).

### 2.3 Specifiche tecniche RFI

- RFI DTC ST E SP IFS ES 728 B – Sicurezza elettrica e protezione contro le sovratensioni per gli impianti elettrici ferroviari in bassa tensione;
- Istruzione tecnica RFI DTC ST E SP IFS LF 650 A – Istruzione tecnica per la fornitura e l'impiego dei cavi negli impianti ferroviari del settore energia

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 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

#### 3.1 Elaborati di progetto

Gli impianti dovranno essere realizzati secondo quanto riportato nella presente Relazione Tecnica e negli ulteriori elaborati di Progetto Esecutivo sotto riportati, ai quali si farà riferimento esplicito od implicito nel presente documento:

<b>LI0701EZZPALF0300001</b>	Pianta sottopasso (SL01) con ubicazione cavidotti e apparecchiature
<b>LI0701EZZP8LF0300001</b>	Planimetria viabilità con ubicazione cavidotti e apparecchiature
<b>LI0701EZZDXLF0300001</b>	Quadro Elettrico - Schema elettrico e fronte quadro

#### 4 CRITERI PROGETTUALI

La progettazione è stata sviluppata secondo le seguenti fasi:

- Analisi dei carichi elettrici;
- Definizione dell'architettura di impianto più idonea alla funzione che l'impianto deve svolgere;
- Definizione dello schema dei quadri elettrici;
- Scelta dei componenti dell'impianto di luce e forza motrice;
- Dimensionamento dei componenti contenuti nei quadri;
- Coordinamento delle protezioni e definizione dei parametri di selettività di intervento in modo da assicurare, oltre alla protezione delle persone e degli impianti, un'adeguata continuità di servizio;

##### 4.1 Descrizione sistema di alimentazione

L'alimentazione del Quadro Elettrico Viabilità NV01 (QP) avverrà mediante allaccio in BT all'Ente Fornitore di Energia, tramite un nuovo Quadro Vano Contatori (QVC) allocato all'aperto in corrispondenza del punto di consegna.

Il sistema di alimentazione ha le seguenti caratteristiche:

Sistema di alimentazione	TT
Fasi	Monofase
Tensione Nominale	230 V
Frequenza	50 Hz
Corrente di corto circuito presunta al punto di consegna (CEI 0-21 5.1.3)	6 kA

## 5 DISPOSITIVI DI COMANDO E PROTEZIONE

I dispositivi di comando e protezione posti all'interno dei quadri sono stati scelti in modo da avere caratteristiche tecniche adeguate a quelle delle utenze da alimentare ed ai livelli di corto circuito previsti.

Tali apparecchiature consisteranno in:

- Interruttori magnetotermici del tipo modulare, dimensionati in base alla corrente nominale delle utenze da proteggere e dei livelli di cortocircuito massimo e minimo previsti. Tali interruttori saranno di tipo bipolare, garantendo la protezione e l'interruzione anche del conduttore di neutro. Inoltre, tali dispositivi dovranno essere scelti in modo da rendere selettivo l'intervento tra gli interruttori posti a monte e quelli a valle; il potere d'interruzione sarà almeno pari alla corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione prevista dalle norme CEI 0-21.
- Interruttori differenziali costituiti da un dispositivo ad intervento differenziale per guasto a terra. Tali protezioni dovranno essere adatte per il funzionamento con correnti alternate e laddove necessario anche con correnti pulsanti e unidirezionali.



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

### 6.1 Dimensionamento linee in cavo

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).

I calcoli di dimensionamento cavi, oggetto della presente relazione sono relativi a sistemi le cui caratteristiche sono di seguito elencate:

- Tensione di esercizio

I valori di riferimento considerati per il calcolo della portata sono:

- 400/230 V trifase + neutro; utenze normali, no-break;
- Frequenza 50 Hz.
- Corrente di impiego  $I_B$ 
  - Funzione del carico
- Tipo di cavo
  - FG16(O)M16 - 0,6/1 kV - CPR: Cca – s1b,d1,a1
- Temperatura:
  - Temperatura massima per i conduttori isolati in EPR di 90°C;
  - Temperatura max ambiente di 45°C;
  - Temperatura media giornaliera 30°C.
- Posa dei conduttori:
  - All'interno dello shelter in tubo in materiale plastico staffato a parete;
  - All'esterno entro tubi in materiale plastico interrati.

### 6.2 Verifica della portata

Il calcolo della portata è stato effettuato con l'ausilio di:

- Norma e Tabelle CEI-UNEL 35324

### 6.3 Verifica della caduta di tensione

Determinata la sezione del cavo in funzione della corrente di impiego si è proceduto alla verifica della caduta di tensione utilizzando la seguente formula:

$$\Delta V = K LI (R_L \cos \phi + X_L \sin \phi)$$

**IMPIANTI LFM - Viabilità NV01**

Relazione di calcolo e dimensionamento impianti elettrici bt

COMMESSA  
LI07

LOTTO  
01

CODIFICA  
EZZ CL

DOCUMENTO  
LF 0300 002

REV.  
C

FOGLIO  
10 di 30

dove:

- $K = 2$  per le linee monofasi,  $\sqrt{3}$  per le linee trifasi
- $L$  = lunghezza della linea in cavo in Km
- $I$  = corrente di linea [A]
- $R_L$  = resistenza del conduttore in ohm/Km
- $X_L$  = reattanza del conduttore in ohm/Km

Tenendo conto che la massima caduta percentuale ammessa dalle norme vigenti è del 4%, il valore delle sezioni impiegate è stato calcolato in modo tale che la somma della cadute di tensione dei vari elementi compresi fra il punto di consegna e le utenze più lontane servite dai circuiti di distribuzione secondaria non superi tale valore.

	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> LINEA PESCARA – BARI					
<b>IMPIANTI LFM - Viabilità NV01</b> Relazione di calcolo e dimensionamento impianti elettrici bt	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA EZZ CL	DOCUMENTO LF 0300 002	REV. C	FOGLIO 11 di 30

#### 6.4 Verifica della protezione contro i 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.

## 6.5 Verifica della 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:

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

dove:

- $I^2t$  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.

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. I risultati dei calcoli elettrici relativi a  $I_b$ ,  $I_n$  e  $I_z$  per ciascun circuito sono riscontrabili negli schemi elettrici unifilari.

## 7 PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI

Nel sistema elettrico di distribuzione a bassa tensione del tipo TT, la norma CEI 64-8 art. 43.1.4 assume che per attuare l'interruzione automatica dell'alimentazione della linea guasta di cui sopra, (CEI 64-8 art: 413.1.4), dove devono essere impiegati interruttori dotati di dispositivo differenziale, deve essere soddisfatta la seguente relazione:

$$R_E \cdot I_{dn} \leq U_L$$

dove:

- $R_E$  = Resistenza del dispersore in ohm;
- $I_{dn}$  = Corrente differenziale nominale in ampere;
- $U_L$  = Tensione di contatto limite (fissata in 50V).

Pertanto, per attuare un'efficace protezione contro i rischi di contatti indiretti, tutte le masse metalliche del sistema saranno collegate direttamente e stabilmente a terra. In alternativa la norma cei 64-8 (art. 413.2) ai fini della protezione contro i contatti indiretti, permette l'utilizzo di apparecchi con classe isolamento II.

Solo in prossimità del QVC è prevista l'installazione di un dispersore a picchetto per il collegamento a terra dello scaricatore. .

**IMPIANTI LFM - Viabilità NV01**

Relazione di calcolo e dimensionamento impianti elettrici bt

COMMESSA  
LI07

LOTTO  
01

CODIFICA  
EZZ CL

DOCUMENTO  
LF 0300 002

REV.  
C

FOGLIO  
14 di 30

## 8 RISULTATI

Di seguito vengono riportati i risultati del calcolo realizzati con il software “i-project 6.1”:

Allegato 1 – Calcoli e Dimensionamento Quadro Elettrico Viabilità NV01 (QP)

## **ALLEGATO 1**

### **“CALCOLI E DIMENSIONAMENTO**

### **QUADRO ELETTRICO VIABILITA' NV01 (QP)”**

**IMPIANTI LFM - Viabilità NV01**

Relazione di calcolo e dimensionamento impianti elettrici bt

COMMESSA  
LI07

LOTTO  
01

CODIFICA  
EZZ CL

DOCUMENTO  
LF 0300 002

REV.  
C

FOGLIO  
16 di 30

## ALIMENTAZIONE

### DATI GENERALI DI IMPIANTO

Tensione Nominale [V]	Sistema di Neutro	Distribuzione	P. Contrattuale [kW]	Frequenza[Hz]
230	TT Ul=50 Ra=1 Ig=50	Fase + Neutro	0,85	50

### ALIMENTAZIONE PRINCIPALE:INGRESSO LINEA

$I_{cc}$ [kA]	dV a monte [%]	$\text{Cos } \varphi_{cc}$	$\text{Cos } \varphi$ carico
6	0,0	0,70	0,89



## STRUTTURA QUADRI

**QVC - Quadro Consegna BT**

----- **QP - Quadro Elettrico Viabilità NV01**

**IMPIANTI LFM - Viabilità NV01**  
 Relazione di calcolo e dimensionamento impianti elettrici bt

 COMMESSA  
 LI07

 LOTTO  
 01

 CODIFICA  
 EZZ CL

 DOCUMENTO  
 LF 0300 002

 REV.  
 C

 FOGLIO  
 18 di 30

## CALCOLI E VERIFICHE

**Quadro: Quadro Consegna BT**
**Linea: ALIM. QUADRO VIABILITA' NV01 (QP)**

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,85	4,1	4,1	0	0	0,89			

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L0.1.1	F+N	multi	5	61	30		1,06	0,8	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]		R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro PE							
1x 6	1x 6	15,43	0,48	48,04	30,69	0,06	0,07	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
4,1	48,3	5,39	3,43	1,96	0,05

#### Designazione / Conduttore

FG16OM16-0,6/1 kV - Cca-s1b,d1,a1/Cu

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
ARRIVO DA QVC	MOD.	2	C	40	40	-	0,4	0,4
QF1.1	2	-	-	-				

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	Cl. Is. II

## LISTA LIMITATORI DI SOVRATENSIONE

Utenza	Modello SPD	$I_{imp}$ [kA]	$I_{max}$ [kA]	$I_n$ [kA]	$U_p$ [kV]
--------	-------------	-------------------	-------------------	---------------	---------------

**Quadro: QP – VIABILITA'**

SCARICATORE	3P+N Tipo 2	6	20	5	1,5
-------------	-------------	---	----	---	-----

**IMPIANTI LFM - Viabilità NV01**  
Relazione di calcolo e dimensionamento impianti elettrici bt

COMMESSA  
LI07

LOTTO  
01

CODIFICA  
EZZ CL

DOCUMENTO  
LF 0300 002

REV.  
C

FOGLIO  
20 di 30

## CALCOLI E VERIFICHE

**Quadro:** [QP] Quadro Elettrico Viabilità NV01

**Linea:** ALIM. SERVIZI AUX RIARMO AUTOMATICO

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,1	0,48	0,48	0	0	0,9	1		

#### Designazione / Conduttore

COLLEGAMENTO INTERNO

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
ALIM. SERVIZI AUX RIARMO AUTOMATICO	MOD.	2	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.3	2	-	-	-				

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	Cl. Is. II

**IMPIANTI LFM - Viabilità NV01**

Relazione di calcolo e dimensionamento impianti elettrici bt

COMMESSA  
LI07

LOTTO  
01

CODIFICA  
EZZ CL

DOCUMENTO  
LF 0300 002

REV.  
C

FOGLIO  
21 di 30

## CALCOLI E VERIFICHE

**Quadro:** [QP] Quadro Elettrico Viabilità NV01

**Linea:** GENERALE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,75	3,62	3,62	0	0	0,89		1	

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
GENERALE	MOD.	2	C	32	32	-	0,32	0,32
Q1.1.4	2	-	-	-		AC	0,03	Ist.



**PROGETTO ESECUTIVO**

LINEA PESCARA – BARI

**IMPIANTI LFM - Viabilità NV01**

Relazione di calcolo e dimensionamento impianti elettrici bt

COMMESSA  
LI07

LOTTO  
01

CODIFICA  
EZZ CL

DOCUMENTO  
LF 0300 002

REV.  
C

FOGLIO  
22 di 30

## **CALCOLI E VERIFICHE**

**Quadro:** [QP] Quadro Elettrico Viabilità NV01

**Linea:** ALIM. Paline illuminazione P1 e P2

### **CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

**IMPIANTI LFM - Viabilità NV01**  
Relazione di calcolo e dimensionamento impianti elettrici bt

COMMESSA LI07    LOTTO 01    CODIFICA EZZ CL    DOCUMENTO LF 0300 002    REV. C    FOGLIO 23 di 30

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,25	1,2	1,2	0	0	0,9	1		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.2.2	F+N	multi	70	11	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 2,5 1x 2,5	518,56	7,63	566,6	38,32	0,6	0,67	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
1,2	33	3,43	0,22	0,09	0,05

#### Designazione / Conduttore

FG16OM16-0,6/1 kV - Cca-s1b,d1,a1/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
ALIM. ESTERNA PALINE ILLUMINAZIONE C1	MOD.	2	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.2.2	2	-	-	-				

### CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct1.2.2	6A - AC7b		16			

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI



**PROGETTO ESECUTIVO**

LINEA PESCARA – BARI

**IMPIANTI LFM - Viabilità NV01**

Relazione di calcolo e dimensionamento impianti elettrici bt

COMMESSA  
LI07

LOTTO  
01

CODIFICA  
EZZ CL

DOCUMENTO  
LF 0300 002

REV.  
C

FOGLIO  
24 di 30

## CALCOLI E VERIFICHE

**Quadro:** [QP] Quadro Elettrico Viabilità NV01

**Linea:** Alim. Proiettori S1, S3

## CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA



**IMPIANTI LFM - Viabilità NV01**  
Relazione di calcolo e dimensionamento impianti elettrici bt

COMMESSA LI07    LOTTO 01    CODIFICA EZZ CL    DOCUMENTO LF 0300 002    REV. C    FOGLIO 25 di 30

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,1	0,5	0,5	0	0	0,9	1		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.2.3	F+N	multi	70	11	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 2,5 1x 2,5	518,56	7,63	566,6	38,32	0,6	0,67	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
1,2	33	3,43	0,22	0,09	0,05

#### Designazione / Conduttore

FG16OM16-0,6/1 kV - Cca-s1b,d1,a1/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
ALIM. ESTERNA PALINE ILLUMINAZIONE C2	MOD.	2	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.2.3	2	-	-	-				

### CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct1.2.3	6A - AC7b		16			

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI



**PROGETTO ESECUTIVO**

LINEA PESCARA – BARI

**IMPIANTI LFM - Viabilità NV01**

Relazione di calcolo e dimensionamento impianti elettrici bt

COMMESSA  
LI07

LOTTO  
01

CODIFICA  
EZZ CL

DOCUMENTO  
LF 0300 002

REV.  
C

FOGLIO  
26 di 30

## CALCOLI E VERIFICHE

**Quadro:** [QP] Quadro Elettrico Viabilità NV01

**Linea:** Alim. Proiettori S3,S4

## CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

**IMPIANTI LFM - Viabilità NV01**  
 Relazione di calcolo e dimensionamento impianti elettrici bt

COMMESSA LI07    LOTTO 01    CODIFICA EZZ CL    DOCUMENTO LF 0300 002    REV. C    FOGLIO 27 di 30

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,1	0,5	0,5	0	0	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.2.4	F+N	multi	70	11	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 2,5 1x 2,5	518,56	7,63	566,6	38,32	0,6	0,67	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
1,2	33	3,43	0,22	0,09	0,05

**Designazione / Conduttore**

FG16OM16-0,6/1 kV - Cca-s1b,d1,a1/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
ALIM. ESTERNA PALINE ILLUMINAZIONE C3	MOD.	2	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.2.4	2	-	-	-				

**CONTATTORE/TERMICO**

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct1.2.4	6A - AC7b		16			

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**IMPIANTI LFM - Viabilità NV01**

Relazione di calcolo e dimensionamento impianti elettrici bt

COMMESSA  
LI07

LOTTO  
01

CODIFICA  
EZZ CL

DOCUMENTO  
LF 0300 002

REV.  
C

FOGLIO  
28 di 30

## CALCOLI E VERIFICHE

**Quadro:** [QP] Quadro Elettrico Viabilità NV01

**Linea:** DISPONIBILE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0	0	0	0	0				

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
DISPONIBILE	MOD.	2	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.2.5	2	-	-	-				

**IMPIANTI LFM - Viabilità NV01**

Relazione di calcolo e dimensionamento impianti elettrici bt

COMMESSA  
LI07

LOTTO  
01

CODIFICA  
EZZ CL

DOCUMENTO  
LF 0300 002

REV.  
C

FOGLIO  
29 di 30

## CALCOLI E VERIFICHE

**Quadro:** [QP] Quadro Elettrico Viabilità NV01

**Linea:** DISPONIBILE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0	0	0	0	0				

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
DISPONIBILE	MOD.	2	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.2.6	2	-	-	-				

**IMPIANTI LFM - Viabilità NV01**

Relazione di calcolo e dimensionamento impianti elettrici bt

COMMESSA  
LI07

LOTTO  
01

CODIFICA  
EZZ CL

DOCUMENTO  
LF 0300 002

REV.  
C

FOGLIO  
30 di 30

## CALCOLI E VERIFICHE

**Quadro:** [QP] Quadro Elettrico Viabilità NV01

**Linea:** DISPONIBILE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0	0	0	0	0				

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
DISPONIBILE	MOD.	2	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.2.7	2	-	-	-				