

## Progetto per la realizzazione opere della viabilità di collegamento tra via Bellosguardo e via Roma - lotto I

progettisti

**arch. Massimo Ceragioli**



ufficio di progettazione

via Virgilio 15 55049 Viareggio (Lu) Italia  
tel/fax +39 0584 961196 cell 335 6919334  
pec ceragioli.massimo@pec.architettilucca.it

**ing. Rodolfo Lelli**



**Studio Lelli Vanni Da Prato Ingegneri Associati**  
Via di Montramito, 116/C - Viareggio 55049 (LU)  
tel 0584/50337 fax 0584/407728 cell 335.8147729  
mail studio@lellivannidaprato.it pec rodolfo.elli@ingpec.eu

RUP

**ing. Riccardo Palmerini**

via Tabarrani 82 55041 Camaiole (Lu) Italia  
cell 348 2480820  
mail r.palmerini@tin.it  
pec riccardo.palmerini@ingpec.eu

**Ing. Renato Tofanelli**

Via Illica 12 - 55041 Capezzano Pianore (Lu)  
e-mail: tofanelli.dati@gmail.com Tel/Fax 0584/913854

## **RELAZIONE TECNICA**

Impianto Elettrico

### **COMUNE DI CAMAIORE**

**PROGETTO PER COSTRUZIONE DI EDIFICIO COMMERCIALE  
COMPOSTO DA FABBRICATO CON PIU' UNITA' IMMOBILIARI, AREA  
CON VIABILITA' E ACCESSO COMUNE.  
SISTEMAZIONE SPAZI PUBBLICI CONTIGUI.**

### **IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE STRADALE**

Si tratta dell'impianto di illuminazione del tratto urbanistico stradale oggetto dell'intervento. Il quadro elettrico di distribuzione (QIS), sarà posizionato all'interno di armadio stradale a doppio scomparto. Esso sarà derivato immediatamente a valle della fornitura ENEL presente all'interno dell'armadio stesso. L'impianto elettrico sarà distribuito in tubazione interrata attraverso corrugati appositamente posati e pozzetti al fine di rendere più comoda la posa delle condutture e allo stesso tempo facilitare l'alimentazione dei corpi illuminanti posizionati come da elaborati grafici. Nella esecuzione, si seguiranno in particolare la Norma CEI 64.8 "Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari".

### **SCELTA ED INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI**

I componenti saranno idonei rispetto all'ambiente di installazione e saranno conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive Norme, scelti e messi in opera secondo le caratteristiche dell'ambiente. I componenti saranno adatti alla tensione nominale di alimentazione e saranno scelti in base alla corrente che li percorre nell'esercizio ordinario, essi inoltre, saranno in grado di sopportare anche le correnti che potranno prodursi in regime perturbato, tenendo conto del tempo di intervento delle protezioni.

## **MARCHIO DI QUALITÀ**

Tutti i componenti dell'impianto elettrico risponderanno a quanto previsto dalla Legge 18.10.1977 n. 791.

## **QUADRO ELETTRICO**

Sarà posato un armadio stradale tipo Conchiglia o similare in vetroresina, adatto a contenere il quadro elettrico di distribuzione (QIP) che sarà in PVC e ogni linea elettrica in partenza sarà protetta da interruttori automatici. Le accensioni saranno automatiche da interruttore orario di tipo astronomico.

## **CAVIDOTTI**

Saranno utilizzati cavidotti corrugati in polietilene caratterizzati da un doppio strato: uno esterno corrugato destinato a garantire la resistenza meccanica allo schiacciamento e la flessibilità e uno interno liscio per permettere un migliore scorrimento dei cavi.

Le tubazioni saranno interrate ad una profondità superiore a 50 cm e saranno ricoperte con cemento o con altro sistema idoneo ad indicare in caso di scavo la presenza delle tubazioni. Le tubazioni saranno interrotte da pozzetti ispezionabili con chiusini in cemento o in ghisa se su percorsi carrabili.

## **CONDUTTORI**

I cavi di alimentazione saranno del tipo FG7-OR del tipo unipolare. I cavi infilati entro pali o tubi metallici saranno ulteriormente protetti da guaina isolante. Le derivazioni agli apparecchi di illuminazione, saranno eseguite in cassetta di connessione collocata nell'asola del palo.

## **IDENTIFICAZIONE DEI CONDUTTORI**

L'identificazione dei conduttori sarà effettuata secondo le prescrizioni contenute nelle tabelle CEI-UNEL e nelle Norme CEI 64-8 e in particolare :

*Colore Blu Chiaro* sarà destinato di norma al neutro

*Colore Marrone, Nero, Grigio* per i conduttori di fase  
( Norme CEI 64-8 e tabelle UNEL 00722-87 )

### **CADUTA DI TENSIONE**

La caduta di tensione, in mancanza di specifiche indicazioni, in qualsiasi punto dell'impianto utilizzatore e col relativo carico di progetto, non supererà il 4% rispetto alla tensione nominale di consegna.

### **PALO DI SOSTEGNO E CORPI ILLUMINANTI**

Per la classificazione della aree da illuminare e la determinazione del livello minimo di illuminamento sia sulla sede stradale che sui percorsi pedonali si farà riferimento al rispetto delle Norme UNI 13201/2016 e UNI 11248/2016.

L'illuminazione stradale sarà realizzata nel seguente modo:

- sull'area esterna della carreggiata destinata alla circolazione dei veicoli, con installazione di pali in metallo di altezza 8 metri f.t., del tipo conico a sezione circolare completi di foro cavi, asole per la morsettiera, portafusibile. L'armatura stradale sarà del tipo "IRIDIUM" Cut-Off o similare, Classe di isolamento II, cablato per piastre a led;

### **CONTATTI INDIRETTI**

Verranno prese misure intese a proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto con parti conduttrici che possono andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale.

Nel caso in esame saranno utilizzati cavi in doppio isolamento opportunamente protetti meccanicamente, morsettiera, armature stradali e/o apparecchi illuminanti esclusivamente in classe di isolamento II.

Come protezione aggiuntiva ad eventuali contatti diretti sarà installato un dispositivo differenziale ad alta sensibilità.

## RISPONDEZZA ALLE NORME E LEGGI

L'impianto elettrico sarà realizzato a regola d'arte (legge 186 del 01/03/68).

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, corrisponderanno alle norme di Legge e di regolamento vigenti alla data del contratto ed in particolare saranno conformi alle seguenti norme:

- \* CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori;
- \* D. Lgs. 9.04.2008 n. 81 - Testo unico sulla sicurezza;
- \* L. 186 del 01/03/68 - Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature, macchinario, installazioni e impianti;
- \* DM 37/2008 - Norme per la sicurezza degli impianti;
  
- Norma UNI 13201/2016 - "Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali"
  
- Norma UNI 11248/2016 - "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche"

Camaiore, 9 Agosto 2017



***Ing. Renato Tofanelli***

Via Illica 12 - 55041 Capezzano Pianore (Lu)  
e-mail: tofanelli.dati@gmail.com Tel/Fax 0584/913854

## **RELAZIONE TECNICA**

Impianto Elettrico

### **COMUNE DI CAMAIORE**

**PROGETTO PER COSTRUZIONE DI EDIFICIO COMMERCIALE  
COMPOSTO DA FABBRICATO CON PIU' UNITA' IMMOBILIARI, AREA  
CON VIABILITA' E ACCESSO COMUNE.**

**SISTEMAZIONE SPAZI PUBBLICI CONTIGUI.**

### **IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE STRADALE**

#### ***FORNITURA ENERGIA ELETTRICA***

Per l'alimentazione dell'Impianto Elettrico destinato a pubblica illuminazione, è stata prevista una fornitura in B.T. da parte dell'ENEL di tipo monofase con tensione nominale di 230 Volt.

#### ***CLASSIFICAZIONE DELL'IMPIANTO***

Essendo l'impianto in oggetto di I Categoria (secondo la classificazione CEI 64-8/2 Art. 22.1) senza propria Cabina di Trasformazione, in base alla CEI64-8/4 Art. 481.3 della sopracitata normativa si è attuata la protezione contro i contatti indiretti mediante l'utilizzo di cavi a doppio isolamento, morsettiere e armature stradali con isolamento in classe II.

#### ***CALCOLO DELLE CORRENTI DI IMPIEGO***

Per il calcolo delle correnti di impiego, si è fatto riferimento alle norme CEI 64.8/2 art. 22.5.4. In regime permanente essa corrisponde alla massima potenza da trasmettere; in regime variabile si considera la corrente teoricamente equivalente, che in regime permanente porterebbe gli elementi del circuito alla stessa temperatura.

Per determinare queste, si sono dovute fare alcune scelte quali il raggruppamento delle utenze nei quadri di alimentazione, i coefficienti di utilizzazione e di contemporaneità.

### ***DIMENSIONAMENTO CAVI***

I cavi elettrici sono stati dimensionati tenendo conto delle seguenti condizioni (CEI 64-8

CAPITOLO 52):

- temperatura ambiente 30°C
- temperatura del terreno 20°C
- condizioni di posa, portate e coefficienti di correzione Kc per cavi raggruppati secondo le Norme IEC 364-5-523

Dimensionando opportunamente i conduttori, la caduta di tensione (per impianto funzionante a pieno carico) è stata contenuta entro il 4% della tensione nominale.

### ***PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI***

Per la protezione dai contatti indiretti è stata verificata con l'utilizzo di cavi a doppio isolamento, morsettiere, apparecchiature e armature stradali in classe II.

### ***PROTEZIONE DEL CAVO CONTRO I CORTO CIRCUITI***

Le correnti di corto circuito sono state calcolate tenendo conto di una Icc al punto di consegna pari a 6 KA e che tutte le apparecchiature previste sono state abbinate in modo da ottenere una capacità di rottura di 6KA .

E' stato verificato che sia in caso di Icc max che in caso di Icc min, le Energie Passanti in gioco sono tali da non compromettere i cavi elettrici che risultano sempre protetti dai rispettivi interruttori.

Per la protezione contro i cortocircuiti si è verificato la seguente condizione:

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

dove:  $(I^2 t)$  = Integrale di Joule per la durata del corto circuito (in A<sup>2</sup> s)  
S = Sezione del conduttore (in mm<sup>2</sup>)  
K = Costante del cavo

## ***PROTEZIONE DEL CAVO CONTRO LE SOVRACORRENTI***

Per la protezione contro le sovracorrenti si è verificato le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:  $I_b$  = Corrente di impiego  
 $I_n$  = Corrente nominale dell'apparecchio di protezione  
 $I_z$  = Portata del conduttore in esame  
 $I_f$  = Corrente convenzionale dell'app. di protezione

Camaiore, 9 Agosto 2017





***Ing. Renato Tofanelli***

Via Illica 12 - 55040 Capezzano Pianore (Lu)  
e-mail: renato.tofanelli@tin.it Tel/Fax 0584/913854

**PROGETTO PER COSTRUZIONE DI EDIFICIO COMMERCIALE  
COMPOSTO DA FABBRICATO CON PIU' UNITA' IMMOBILIARI, AREA  
CON VIABILITA' E ACCESSO COMUNE.  
SISTEMAZIONE SPAZI PUBBLICI CONTIGUI.**

**IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE STRADALE**

**VERIFICA ILLUMINOTECNICA**

# Comune di Camaione

verifica illuminotecnica

Data: 01-08-2017

Eventuali verifiche ad impianto realizzato potranno evidenziare, rispetto ai valori nominali ottimali del presente tabulato, qualche deviazione in relazione alle tolleranze delle caratteristiche delle lampade e dei reattori, della tensione di rete e dei posizionamenti e puntamenti degli apparecchi di illuminazione.

---

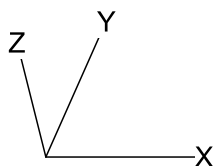
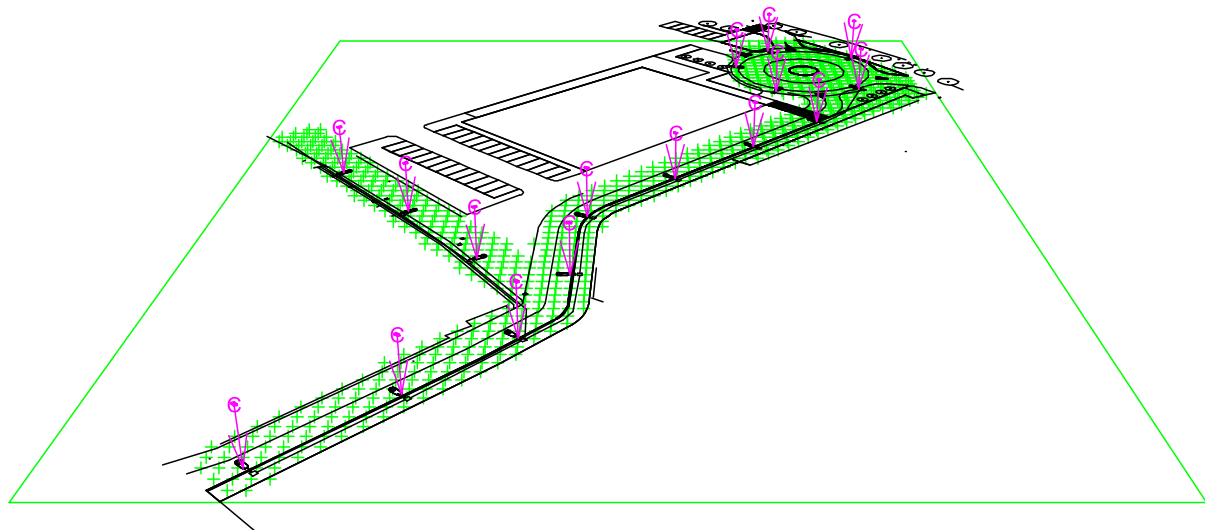
## Indice

---

<b>1.</b>	<b>Visualizzazioni</b>	<b>3</b>
1.1	Vista 3-D	3
1.2	Pianta	4
<b>2.</b>	<b>Indice</b>	<b>5</b>
2.1	Informazioni generali	5
2.2	Apparecchi di progetto	5
2.3	Risultati dei calcoli	5
<b>3.</b>	<b>Risultati dei calcoli</b>	<b>6</b>
3.1	Reticolo libero: Tavola grafica	6
3.2	Reticolo libero: Curve Isocolore	7
<b>4.</b>	<b>Apparecchi</b>	<b>8</b>
4.1	Apparecchi di progetto	8
<b>5.</b>	<b>Dati di installazione</b>	<b>9</b>
5.1	Legende	9
5.2	Posizionamento e orientamento degli apparecchi	9

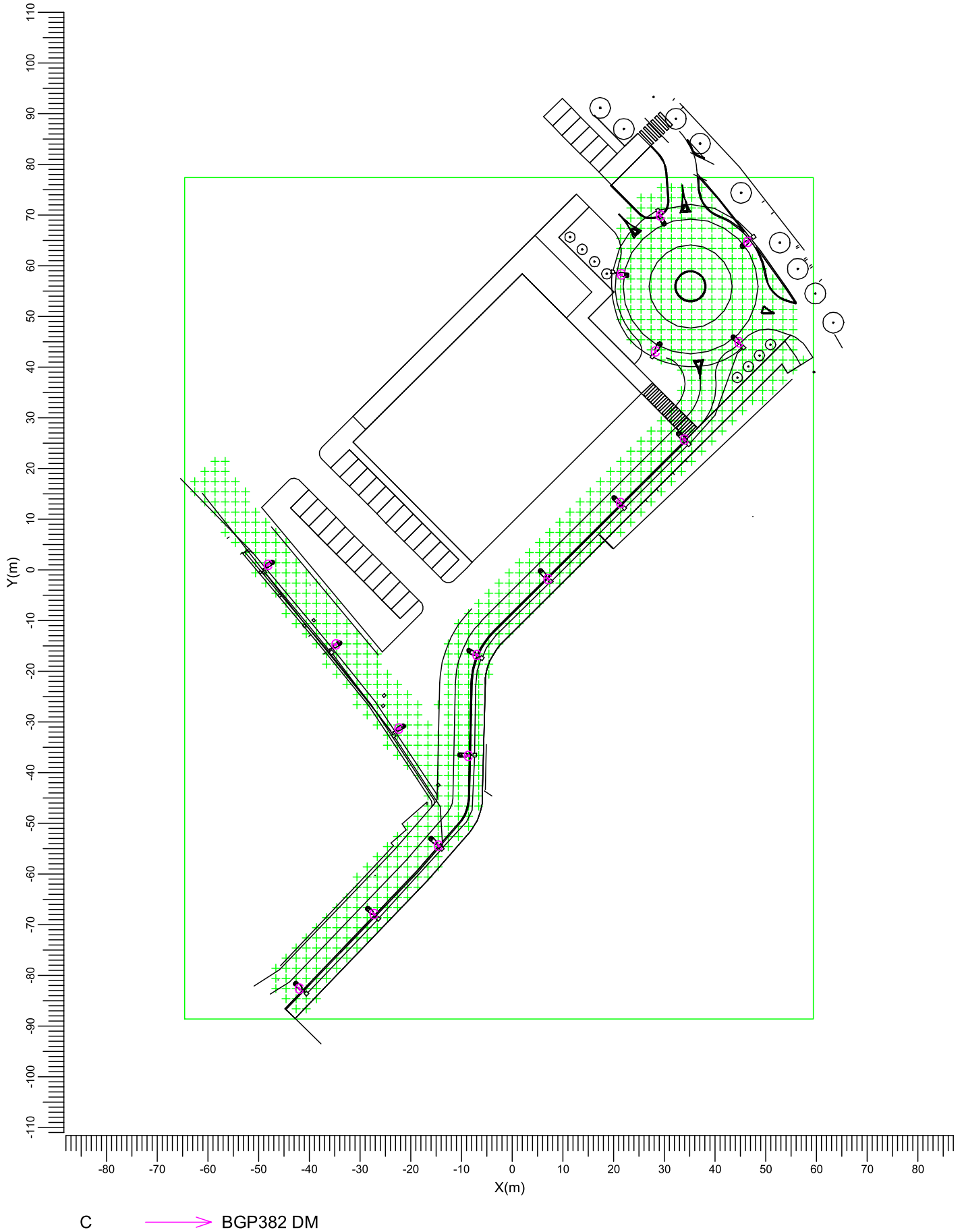
# 1. Visualizzazioni

## 1.1 Vista 3-D



C       BGP382 DM

### 1.2 Pianta



Scala  
1:1000

## 2. Indice

### 2.1 Informazioni generali

---

Fattore di manutenzione di progetto: 0.80.

### 2.2 Apparecchi di progetto

---

Codice	Nr	Tipo di apparecchio	Tipo di lampada	Potenza (W)	Flusso (lm)
C	16	BGP382 DM	1 * GRN85/740	62.7	1 * 8546

Potenza totale installata: 1.00 (kWatt)

### 2.3 Risultati dei calcoli

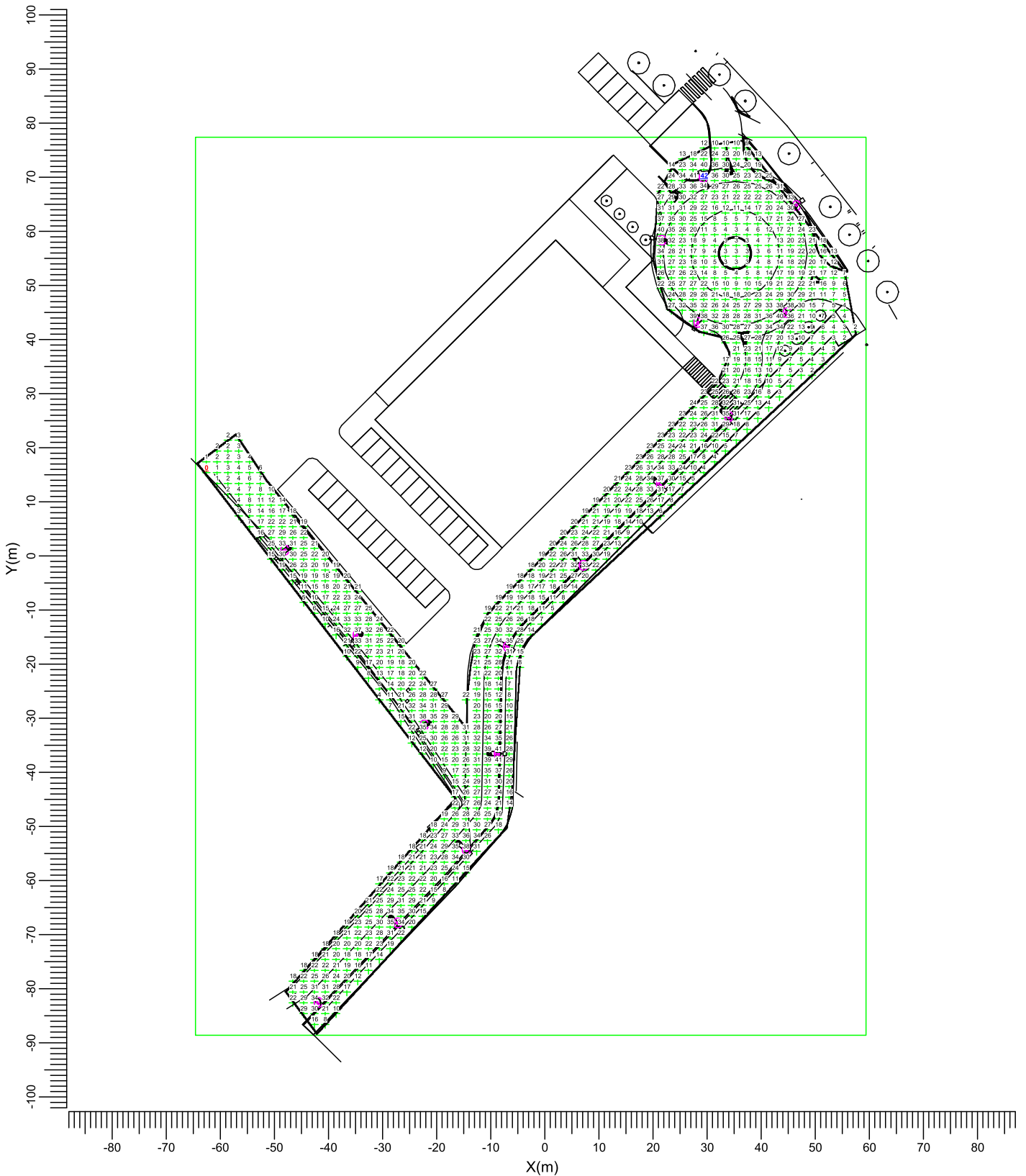
---

Valori ottenuti: Calcolo	Tipo di calcolo	Unita'	Med.
Reticolo libero	Illuminamento Orizzontale	lux	20.4

### 3. Risultati dei calcoli

#### 3.1 Reticolo libero: Tavola grafica

Reticolo : Reticolo libero a Z = 0.00 m  
 Tipo di calcolo : Illuminamento Orizzontale (lux)



C → BGP382 DM

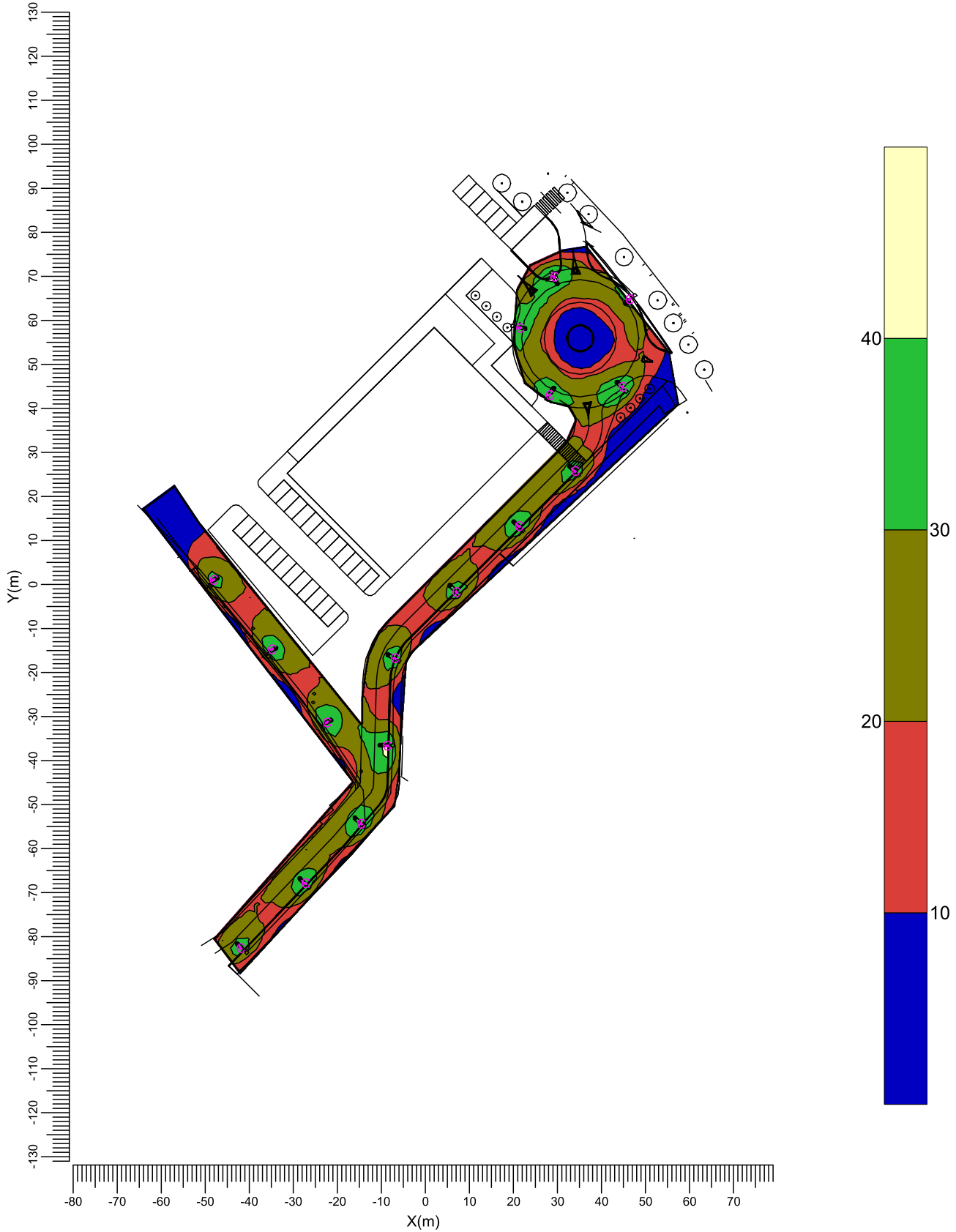
Medio  
20.4

Fatt. Manut.  
0.80

Scala  
1:1000

### 3.2 Reticolo libero: Curve Isocolor

Reticolo : Reticolo libero a Z = 0.00 m  
Tipo di calcolo : Illuminamento Orizzontale (lux)



C      →      BGP382 DM

Medio  
20.4

Fatt. Manut.  
0.80

Scala  
1:1250



## 4. Apparecchi

### 4.1 Apparecchi di progetto

Iridium gen3 LED Medium  
BGP382 1xGRN85/740 DM



Rendimento luminoso:

verso il basso : 0.89  
verso l'alto : 0.00  
totale : 0.89

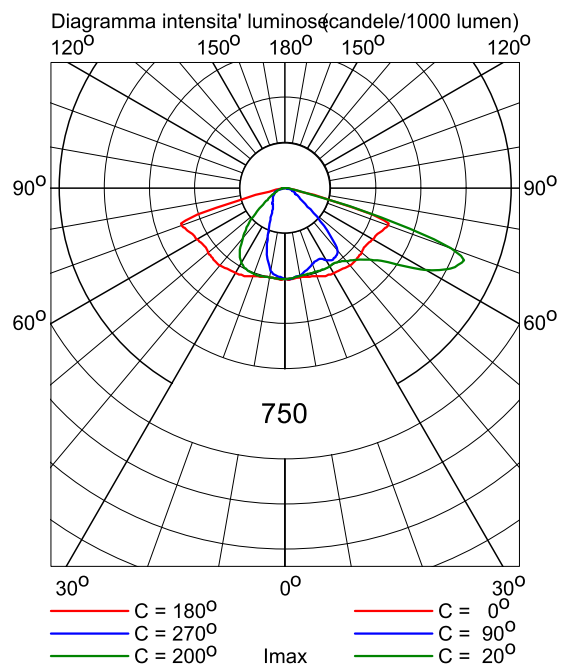
Reattore :

-

Flusso di lampada : 8546 lm

Potenza totale apparecchio : 62.7 W

Codice di misura : LVP0073300



***Ing. Renato Tofanelli***

Via Illica 12 - 55040 Capezzano Pianore (Lu)  
e-mail: renato.tofanelli@tin.it Tel/Fax 0584/913854

**PROGETTO PER COSTRUZIONE DI EDIFICIO COMMERCIALE  
COMPOSTO DA FABBRICATO CON PIU' UNITA' IMMOBILIARI, AREA  
CON VIABILITA' E ACCESSO COMUNE.  
SISTEMAZIONE SPAZI PUBBLICI CONTIGUI.**

## **IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE STRADALE**

### **CALCOLI**

*Nei Calcoli, si è supposto il carico concentrato al termine di ogni linea elettrica. Nel calcolo abbiamo previsto un carico più alto dell'effettivo e si è sovradimensionato l'impianto prevedendo un eventuale ampliamento.*

## 5. Dati di installazione

### 5.1 Legende

Apparecchi di progetto:

Codice	Nr	Tipo di apparecchio	Tipo di lampada	Flusso (lm)
C	16	BGP382 DM	1 * GRN85/740	1 * 8546

### 5.2 Posizionamento e orientamento degli apparecchi

Nr e codice	Posizione			Angoli di puntamento		
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Rot.	Tilt90	Tilt0
1 * C	-48.18	1.01	8.00	35.2	0.0	0.0
1 * C	-42.01	-82.64	8.00	129.7	0.0	0.0
1 * C	-34.84	-14.72	8.00	36.3	0.0	0.0
1 * C	-27.29	-67.90	8.00	139.6	0.0	0.0
1 * C	-22.39	-31.32	8.00	34.4	0.0	0.0
1 * C	-14.58	-54.37	8.00	134.1	0.0	0.0
1 * C	-8.74	-36.67	8.00	177.1	0.0	0.0
1 * C	-6.98	-16.79	8.00	149.3	0.0	0.0
1 * C	7.04	-1.76	8.00	132.1	0.0	0.0
1 * C	21.26	13.22	8.00	137.3	0.0	0.0
1 * C	21.47	58.28	8.00	0.0	0.0	0.0
1 * C	28.24	43.05	8.00	66.8	0.0	0.0
1 * C	29.19	69.91	8.00	-67.4	0.0	0.0
1 * C	33.95	25.70	8.00	132.5	0.0	0.0
1 * C	44.74	44.85	8.00	136.3	0.0	0.0
1 * C	46.43	64.73	8.00	-133.8	0.0	0.0

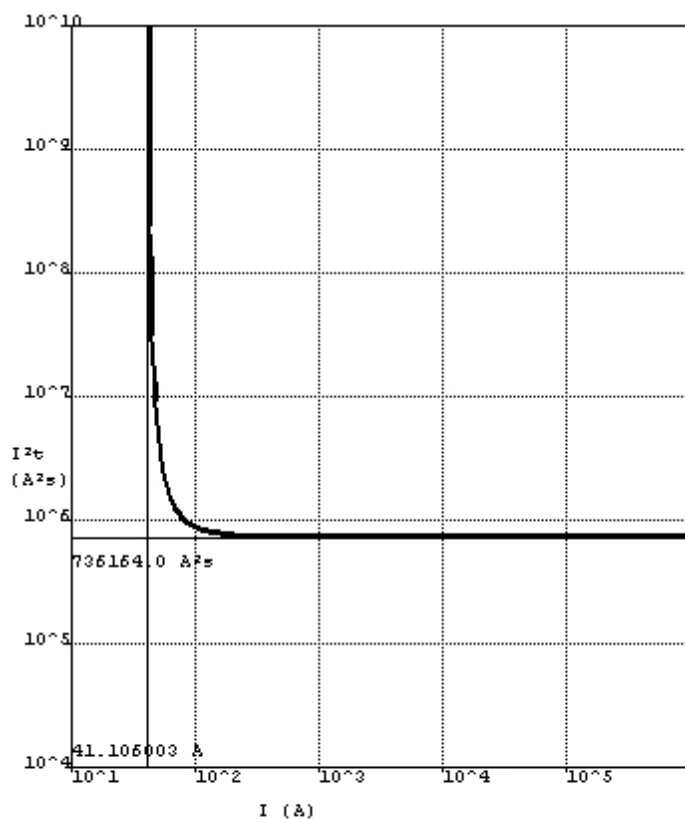
Progetto: Asse Via Roma lotto 1

## Elenco Tratte

Tratta	Circuito	Lungh. (m)	Form.	Cod./Sigla comm.	Cavi/fase	Sez. (mm <sup>2</sup> )	Colori	Importo	
QIS - Rotatoria lotto 1	RN	300	2X	G-sette piu' - FG7(O)R	1	6	BC-M		S
QIS - lotto 2	RN	200	2X	G-sette piu' - FG7(O)R	1	4	BC-M		S

## Report Tratta

Tratta	QIS-Rotatoria lotto 1
Tensione Esercizio	230 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	300 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' - FG7(O)R
Sezione	6 mm <sup>2</sup>
Formazione	2X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	1,85 %
Tipo di posa	interrato in tubo in terra umida
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	2
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Circuito	RN
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	41,11 A (41,11 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	2,42 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	0,5 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	30,21 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Energia Specifica Passante (I <sup>2</sup> t)	736.164 A <sup>2</sup> s
Diametro Esterno	15,4 mm
Corrente Corto Circuito Min.	0,07 kA
Corrente Corto Circuito Max. del Cavo	2,71 kA



## CALCOLI GIUSTIFICATIVI DEL DIMENSIONAMENTO O DELLA VERIFICA

### TRATTA QIS - Rotatoria lotto 1

#### 1. DATI DI PROGETTO

Numero di cavi per fase	1
Lunghezza	300 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' - FG7(O)R
Sezione	6 mm <sup>2</sup>
Formazione	2X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	1,85 %
Tipo di posa	interrato in tubo in terra umida
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	2
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Circuito	RN
Portata Nominale (Iz)	41,11 A (41,11 A x 1)
Corrente	2,42 A
Fattore di correzione libero	1
Verifica di JDC	Positiva

## 2. CALCOLO DELLA SEZIONE

### 2.1 Criterio termico

#### 2.1.1 Massima corrente ammissibile

In relazione ai dati progettuali, per il tipo di cavo scelto, è stata assunta la seguente portata di riferimento:

$$I_0 = 24 \text{ A}$$

In funzione della temperatura ambiente e della modalità di posa di progetto sono stati assunti i seguenti fattori di correzione:

- per temperatura ambiente diversa da quella di riferimento  $k_1 = 0,93$  p.u.
- per circuiti adiacenti e/o numero di strati  $k_2 = 0,85$  p.u.
- per profondità di posa diversa da quella di riferimento  $k_3 = 1$  p.u.
- fattore libero di correzione (KFR)  $k_4 = 1$  p.u.

La portata  $I_z$  del cavo scelto, nelle condizioni di installazione previste è stata quindi determinata verificando il criterio seguente:

$$I_z \geq I_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \geq I_b$$

dove  $I_b$  è la corrente di impiego del circuito calcolata in base ai dati di progetto, comprese le eventuali armoniche.

La sezione minima, normalizzata che soddisfa questo criterio è pari a:

$$S = 1,5 \text{ mm}^2$$

#### 2.1.2 Corrente di corto circuito

In relazione al tipo di isolante è stata assunta la seguente costante del cavo:

$$K = 143$$

Il dimensionamento del cavo al corto circuito è stato effettuato in modo da soddisfare la relazione seguente:

$$S^2 \geq (I^2 \cdot t) / K$$

dove:  $S$  è la sezione del conduttore, espressa in  $\text{mm}^2$  -  $I^2 t$  è l'energia specifica lasciata passare dalla protezione.

La sezione minima, normalizzata che soddisfa questo criterio è pari a:

$$S = 1,5 \text{ mm}^2$$

### 2.2 Criterio della massima caduta di tensione ammissibile

## 2.2.1 Regime

La formula assunta per il calcolo delle cadute di tensione a regime è stata la seguente:

$$\Delta V = 2(R_i \cos \phi + X_i \sin \phi) I$$

dove: -  $\Delta V$  è la caduta di tensione lungo la linea espressa in volt;

-  $R$  è la resistenza della linea, espressa in ohm

-  $I$  è la corrente di impiego della linea, espressa in ampere

-  $X$  è la reattanza della linea, espressa in ohm

-  $\cos \phi$  è il fattore di potenza del carico alimentato dalla linea.

La sezione del cavo è stata scelta in modo da soddisfare il vincolo imposto:

$$\Delta V \leq \Delta V_{\max}$$

La sezione minima, normalizzata che soddisfa questo criterio è pari a:

$$S = 6 \text{ mm}^2$$

## 3. Scelta/Verifica della sezione

La sezione scelta è:

$$S \geq 6 \text{ mm}^2$$

Pertanto in base ai calcoli effettuati può essere considerata corretta

## 4. CONDIZIONI DI VALIDITA'

*I Risultati ottenuti derivano da calcoli analitici la cui affidabilità è stata verificata ma che dipendono dai dati di base introdotti.*

*I Risultati dei calcoli sono validi solo:*

- per carichi lineari

- per i cavi Prysmian

*Nella realizzazione impiegata per il dimensionamento della sezione del cavo in relazione al cortocircuito il valore dell' integrale di Joule ( $I^2t$ ) è stato calcolato assumendo per  $I$  il valore efficace della corrente di cortocircuito e per  $t$  la durata del cortocircuito stesso.*

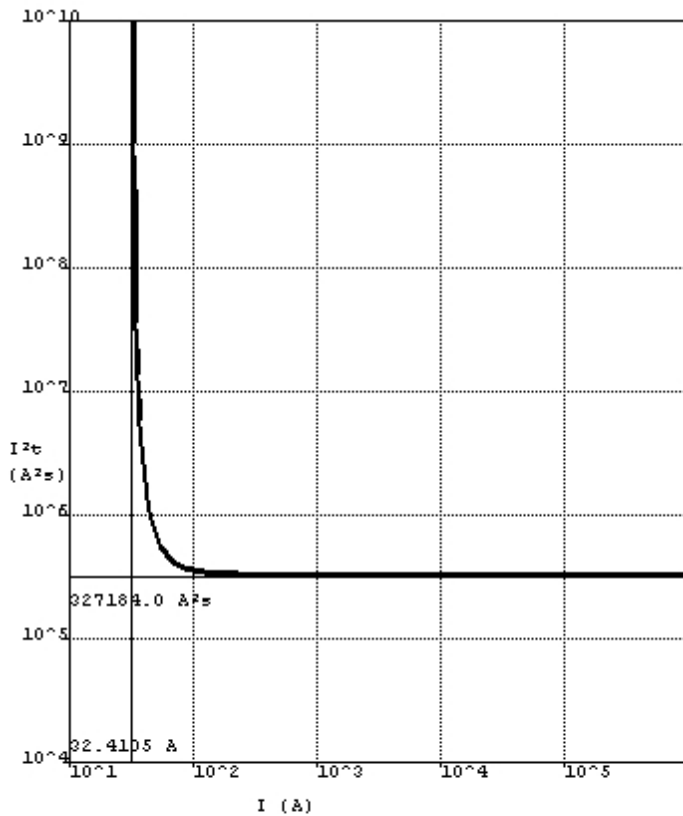
*Quest' approssimazione è valida per cortocircuiti di durata superiore ad alcuni periodi. Nel caso di durate brevi (*

*I valori di resistenza impiegati per il calcolo delle cadute di tensione sono riferiti alla massima temperatura di funzionamento del cavo scelto.*

## Report Tratta

Tratta	QIS - lotto 2
Tensione Esercizio	230 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	200 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' - FG7(O)R
Sezione	4 mm <sup>2</sup>
Formazione	2X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	1,84 %
Tipo di posa	interrato in tubo in terra umida
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	2
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Circuito	RN
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	32,41 A (32,41 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	2,42 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	0,5 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	30,33 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Energia Specifica Passante (I <sup>2</sup> t)	327.184 A <sup>2</sup> s
Diametro Esterno	14,2 mm
Corrente Corto Circuito Min.	0,07 kA
Corrente Corto Circuito Max. del Cavo	1,81 kA





## CALCOLI GIUSTIFICATIVI DEL DIMENSIONAMENTO O DELLA VERIFICA

TRATTA QIS - lotto 2

### 1. DATI DI PROGETTO

Numero di cavi per fase	1
Lunghezza	200 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' - FG7(O)R
Sezione	4 mm <sup>2</sup>
Formazione	2X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	1,84 %
Tipo di posa	interrato in tubo in terra umida
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	2
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Circuito	RN
Portata Nominale (Iz)	32,41 A (32,41 A x 1)
Corrente	2,42 A
Fattore di correzione libero	1
Verifica di JDC	Positiva

## 2. CALCOLO DELLA SEZIONE

### 2.1 Criterio termico

#### 2.1.1 Massima corrente ammissibile

In relazione ai dati progettuali, per il tipo di cavo scelto, è stata assunta la seguente portata di riferimento:

$$I_0 = 24 \text{ A}$$

In funzione della temperatura ambiente e della modalità di posa di progetto sono stati assunti i seguenti fattori di correzione:

- per temperatura ambiente diversa da quella di riferimento  $k_1 = 0,93$  p.u.
- per circuiti adiacenti e/o numero di strati  $k_2 = 0,85$  p.u.
- per profondità di posa diversa da quella di riferimento  $k_3 = 1$  p.u.
- fattore libero di correzione (KFR)  $k_4 = 1$  p.u.

La portata  $I_z$  del cavo scelto, nelle condizioni di installazione previste è stata quindi determinata verificando il criterio seguente:

$$I_z \geq I_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \geq I_b$$

dove  $I_b$  è la corrente di impiego del circuito calcolata in base ai dati di progetto, comprese le eventuali armoniche.

La sezione minima, normalizzata che soddisfa questo criterio è pari a:

$$S = 1,5 \text{ mm}^2$$

#### 2.1.2 Corrente di corto circuito

In relazione al tipo di isolante è stata assunta la seguente costante del cavo:

$$K = 143$$

Il dimensionamento del cavo al corto circuito è stato effettuato in modo da soddisfare la relazione seguente:

$$S^2 \geq (I^2 \cdot t) / K$$

dove:  $S$  è la sezione del conduttore, espressa in  $\text{mm}^2$  -  $I^2 t$  è l'energia specifica lasciata passare dalla protezione.

La sezione minima, normalizzata che soddisfa questo criterio è pari a:

$$S = 1,5 \text{ mm}^2$$

## 2.2 Criterio della massima caduta di tensione ammissibile

## 2.2.1 Regime

La formula assunta per il calcolo delle cadute di tensione a regime è stata la seguente:

$$\Delta V = 2(R_i \cos \phi + X_i \sin \phi) I$$

dove: -  $\Delta V$  è la caduta di tensione lungo la linea espressa in volt;

-  $R$  è la resistenza della linea, espressa in ohm

-  $I$  è la corrente di impiego della linea, espressa in ampere

-  $X$  è la reattanza della linea, espressa in ohm

-  $\cos \phi$  è il fattore di potenza del carico alimentato dalla linea.

La sezione del cavo è stata scelta in modo da soddisfare il vincolo imposto:

$$\Delta V \leq \Delta V_{\max}$$

La sezione minima, normalizzata che soddisfa questo criterio è pari a:

$$S = 4 \text{ mm}^2$$

## 3. Scelta/Verifica della sezione

La sezione scelta è:

$$S \geq 4 \text{ mm}^2$$

Pertanto in base ai calcoli effettuati può essere considerata corretta

## 4. CONDIZIONI DI VALIDITA'

*I Risultati ottenuti derivano da calcoli analitici la cui affidabilità è stata verificata ma che dipendono dai dati di base introdotti.*

*I Risultati dei calcoli sono validi solo:*

- per carichi lineari

- per i cavi Prysmian

*Nella realizzazione impiegata per il dimensionamento della sezione del cavo in relazione al cortocircuito il valore dell' integrale di Joule ( $I^2t$ ) è stato calcolato assumendo per  $I$  il valore efficace della corrente di cortocircuito e per  $t$  la durata del cortocircuito stesso.*

*Quest' approssimazione è valida per cortocircuiti di durata superiore ad alcuni periodi. Nel caso di durate brevi (*

*I valori di resistenza impiegati per il calcolo delle cadute di tensione sono riferiti alla massima temperatura di funzionamento del cavo scelto.*



Progetto: Asse Via Roma

## Elenco Tratte

Tratta	Circ.	Lungh. (m)	Form.	Cod./Sigla comm.	Cavi / fase	Sez. (mm <sup>2</sup> )	Colori	Importo	
QIL- Rotato ria	RN	310	2X	G-sette piu' - FG7(O)R	1	10	BC-M		S

**Legenda:**

**Colori:** N: nero, M: marrone, GR: grigio, R: rosso, B: bianco, GV: giallo/verde, A: arancione, RO: rosa, BC: blu chiaro, BS: blu scuro, V: violetto

**Dimensionamento:** S : verifica positiva, N : verifica negativa, \* : non verificata

## Elenco Pezzature

Cod./Sigla comm.	Form.	Sez. (mm <sup>2</sup> )	Codice prod.	Colori	Qtà calc. (m)	Qtà in ord. (m)	Listino	Sconto (%)	Importo
G-sette piu' - FG7(O)R	2X	10	PIR 400000329	BC-M	310	310		0	

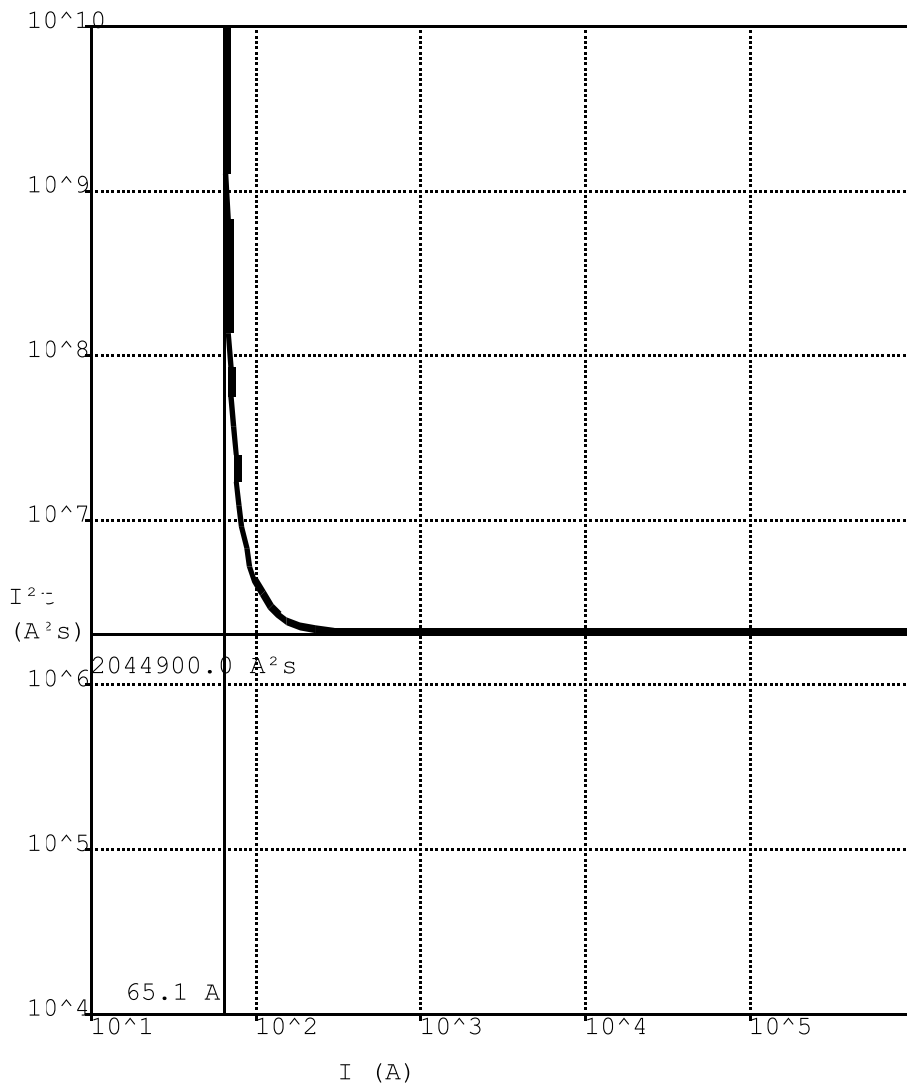
**Importo totale Non disponibile**

**Legenda:**

**Colori:** N: nero, M: marrone, GR: grigio, R: rosso, B: bianco, GV: giallo/verde, A: arancione, RO: rosa, BC: blu chiaro, BS: blu scuro, V: violetto

## Report Tratta

Tratta	QIL-Rotatoria
Tensione Esercizio	230 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	310 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' - FG7(O)R
Sezione	10 mm <sup>2</sup>
Formazione	2X
Massima caduta di tensione ammissibile	4 %
Caduta di tensione operativa	2,22 %
Tipo di posa	interrato in tubo in terra umida
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Circuito	RN
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	65,1 A (65,1 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	4,83 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	1 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	30,33 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Energia Specifica Passante (I <sup>2</sup> t)	2.044.900 A <sup>2</sup> s
Diametro Esterno	18,2 mm
Corrente Corto Circuito Min.	0,11 kA
Corrente Corto Circuito Max. del Cavo	4,52 kA





# CALCOLI GIUSTIFICATIVI DEL DIMENSIONAMENTO O DELLA VERIFICA

## TRATTA QIL-Rotatoria

### 1. DATI DI PROGETTO

Numero di cavi per fase	1
Lunghezza	310 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' - FG7(O)R
Sezione	10 mm <sup>2</sup>
Formazione	2X
Massima caduta di tensione ammissibile	4 %
Caduta di tensione operativa	2,22 %
Tipo di posa	interrato in tubo in terra umida
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Circuito	RN
Portata Nominale (Iz)	65,1 A (65,1 A x 1)
Corrente	4,83 A
Fattore di correzione libero	1
Verifica di JDC	Positiva

## 2. CALCOLO DELLA SEZIONE

### 2.1 Criterio termico

#### 2.1.1 Massima corrente ammissibile

In relazione ai dati progettuali, per il tipo di cavo scelto, è stata assunta la seguente portata di riferimento

$$I_0 = 24 \text{ A}$$

In funzione della temperatura ambiente e della modalità di posa di progetto sono stati assunti i seguenti fattori di correzione:

- per temperatura ambiente diversa da quella di riferimento  $k_1 = 0,93$  p.u.
- per circuiti adiacenti e/o numero di strati  $k_2 = 1$  p.u.
- per profondità di posa diversa da quella di riferimento  $k_3 = 1$  p.u.
- fattore libero di correzione (KFR)  $k_4 = 1$  p.u.
- per contributo di terza armonica (fase o neutro)  $k_5 = 1$  p.u.

La portata  $I_z$  del cavo scelto, nelle condizioni di installazione previste è stata quindi determinata verificando il criterio seguente:

$$I_z \geq I_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \geq I_b$$

dove  $I_b$  è la corrente di impiego del circuito calcolata in base ai dati di progetto, comprese le eventuali armoniche.

La sezione minima, normalizzata che soddisfa questo criterio è pari a:

$$S = 1,5 \text{ mm}^2$$

#### 2.1.2 Corrente di corto circuito

In relazione al tipo di isolante è stata assunta la seguente costante del cavo:

$$K = 143$$

Il dimensionamento del cavo al corto circuito è stato effettuato in modo da soddisfare la relazione seguente:

$$S^2 \geq (I^2 \cdot t) / K$$

dove:

- S è la sezione del conduttore, espressa in  $\text{mm}^2$
- $I^2t$  è l'energia specifica lasciata passare dalla protezione.

La sezione minima, normalizzata che soddisfa questo criterio è pari a:

$$S = 1,5 \text{ mm}^2$$

## 2.2 Criterio della massima caduta di tensione ammissibile

### 2.2.1 Regime

La formula assunta per il calcolo delle cadute di tensione a regime è stata la seguente:

$$\Delta V = 2(Ri \cos \phi + Xi \sin \phi)$$

dove:

- $\Delta V$  è la caduta di tensione lungo la linea espressa in volt;
- $R$  è la resistenza della linea, espressa in ohm
- $I$  è la corrente di impiego della linea, espressa in ampere
- $X$  è la reattanza della linea, espressa in ohm
- $\cos \phi$  è il fattore di potenza del carico alimentato dalla linea.

La sezione del cavo è stata scelta in modo da soddisfare il vincolo imposto:

$$\Delta V \leq \Delta V_{\max}$$

La sezione minima, normalizzata che soddisfa questo criterio è pari a:

$$S = 6 \text{ mm}^2$$

## 3. Scelta/Verifica della sezione

La sezione scelta è:

$$S \geq 6 \text{ mm}^2$$

Pertanto in base ai calcoli effettuati può essere considerata corretta

## 4. CONDIZIONI DI VALIDITA'

*I Risultati ottenuti derivano da calcoli analitici la cui affidabilità è stata verificata ma che dipendono dai dati di base introdotti.*

*I Risultati dei calcoli sono validi solo:*

- per carichi lineari
- per i cavi Prysmian

*Nella realizzazione impiegata per il dimensionamento della sezione del cavo in relazione al cortocircuito il valore dell' integrale di Joule ( $I^2t$ ) è stato calcolato assumendo per  $I$  il valore efficace della corrente di cortocircuito e per  $t$  la durata del cortocircuito stesso.*

*Quest' approssimazione è valida per cortocircuiti di durata superiore ad alcuni periodi. Nel caso di durate brevi ( $<0,1$  s) e di impegno di dispositivi di protezione del tipo limitatore il valore dell'integrale di Joule( $I^2t$ ) deve essere fornito dal costruttore del dispositivo di protezione.*

*Le formule impiegate per il calcolo delle cadute di tensione sono valide nell'ipotesi di carichi induttivi, caratterizzati da un fattore di potenza compreso tra 0,9 e 0,5.*

*I valori di resistenza impiegati per il calcolo delle cadute di tensione sono riferiti alla massima temperatura*



*di funzionamento del cavo scelto.*