

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. L. LACORO

Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche

PROGETTO ESECUTIVO

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO**

RELAZIONE

IMPIANTI DI LUCE E FORZA MOTRICE

LF05

Adeguamento Via Francigena del Sud dal km 39+500 al km 40+400 (NV25)

Relazione di calcolo elettrico

APPALTATORE		SCALA:
IL DIRETTORE TECNICO Ing. M. FERRONI		-

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

I F 2 R 3 2 E Z Z C L L F 0 5 0 0 0 0 2 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE	M.COIA	23/06/21	LMELICA	24/06/21	A.CARLUCCI	24/06/21	IL PROGETTISTA Ing. D.D'APOLLONIO 31/10/2021
B	REVISIONE A SEGUITO RDV	M.COIA	29/10/21	LMELICA	30/10/21	A.CARLUCCI	30/10/21	

File: IF2R.3.2.E.ZZ.CL.LF.05.0.0.002.B

n. Elab.:

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<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>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF.05.0.0.002</td> <td>B</td> <td>2 di 12</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	LF.05.0.0.002	B	2 di 12
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	LF.05.0.0.002	B	2 di 12								
IMPIANTI DI LUCE E FORZA MOTRICE LF05 - Adeguamento Via Francigena del Sud dal km 39+500 al km 40+400 (NV25)													

1	PREMESSA	3
2	LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO.....	4
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	6
4	GESTIONE DEL FLUSSO LUMINOSO E CONTROLLO	7
5	LINEE DI DISTRIBUZIONE.....	8
6	DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE.....	9
7	MISURE DI SICUREZZA E DI PROTEZIONE	11
7.1	PROTEZIONE DAL CORTOCIRCUITO E DAL SOVRACCARICO.....	11
7.2	RETE DI TERRA.....	11
8	ALLEGATI.....	12

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI LUCE E FORZA MOTRICE LF05 - Adeguamento Via Francigena del Sud dal km 39+500 al km 40+400 (NV25)	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LF.05.0.0.002	REV. B	FOGLIO 3 di 12

1 **PREMESSA**

La seguente relazione illuminotecnica illustra la soluzione adottata relativamente all'impianto di illuminazione stradale relativo all'Adeguamento Via Francigena del Sud dal km 39+500 al km 40+400 (NV25).

Nell'ambito degli interventi di potenziamento del collegamento ferroviario Napoli-Bari è prevista la realizzazione di un nuovo tracciato a doppio binario in variante, dalla stazione di Frasso Telesino fino alla nuova Stazione di Vitulano.

Gli obiettivi che con tale progetto si intendono perseguire sono:

- Riduzione delle interferenze urbanistiche tra linee ferroviarie e territorio comunale;
- Realizzazione di un sistema di trasporto integrato, intermodale ed intramodale ad elevata frequenza;
- Aumento della qualità dei servizi di trasporto offerti con riduzione dei tempi di percorrenza.

L'intervento risulta suddiviso in lotti funzionali in relazione ai tratti in cui l'infrastruttura dialoga con gli impianti esistenti di Telese e San Lorenzo:

- Sublotto 1 (circa 10 km): dal km 16+500 fino all'impianto di Telese;
- Sublotto 2 (circa 10,5 km): dall'Impianto di Telese fino all'impianto del PC di San Lorenzo;
- Sublotto 3 (circa 8 km): dall'Impianto del PC San Lorenzo fino al km 46+950.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI LUCE E FORZA MOTRICE LF05 - Adeguamento Via Francigena del Sud dal km 39+500 al km 40+400 (NV25)	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LF.05.0.0.002	REV. B	FOGLIO 4 di 12

2 LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

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

- Leggi e Decreti Ministeriali dello Stato cogenti, (D.lgs 81/08, D.M 37/08, D.M 186/06)
- Normative CEI, UNI,
- Legge Regionali.

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

Norme CEI

- Norma CEI 64-7 - “Impianti elettrici di illuminazione pubblica”.
- Norma 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”
- Norma CEI 64-8/1: “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali”;
- Norma CEI 64-8/2: “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Parte 2: Definizioni”;
- Norma CEI 64-8/3: “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua -Parte 3: Caratteristiche generali”;
- Norma CEI 64-8/4: “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza”;
- Norma CEI 64-8/5: “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua -Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici”;
- Norma CEI 64-8/6: “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua -Parte 6: Verifiche”;
- Norma CEI 64-8/7: “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua -Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari”;
- Norma CEI 11-25 (CEI EN 60909-0): “Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata”

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI LUCE E FORZA MOTRICE LF05 - Adeguamento Via Francigena del Sud dal km 39+500 al km 40+400 (NV25)	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LF.05.0.0.002	REV. B	FOGLIO 5 di 12

- Norma CEI 60947-2: “Apparecchiature a bassa tensione – Interruttori automatici”;
- Norma CEI 11-17:” Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo”.
- Norma CEI EN 61386 – Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche

Norme UNI

- Norma UNI 10819 – Luce e illuminazione – Impianti di illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso
- Norma UNI 11248 - Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche,
- Norme UNI 13201-2 - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali,
- Norma UNI EN 12767 – La sicurezza passiva delle strutture di supporto nelle infrastrutture stradali

Legge Regionale Campania

- Legge Regionale N. 12 DEL 25 luglio 2002: Norme per il contenimento dell’inquinamento luminoso e del consumo energetico da illuminazione esterna pubblica e privata a tutela dell’ambiente, per la tutela dell’attività svolta dagli osservatori astronomici professionali e non professionali e per la corretta valorizzazione dei centri storici.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO																	
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<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>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF.05.0.0.002</td> <td>B</td> <td>6 di 12</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	LF.05.0.0.002	B	6 di 12
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	LF.05.0.0.002	B	6 di 12													
IMPIANTI DI LUCE E FORZA MOTRICE LF05 - Adeguamento Via Francigena del Sud dal km 39+500 al km 40+400 (NV25)																		

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

L'impianto di illuminazione dell'Adeguamento Via Francigena del Sud dal km 39+500 al km 40+400 (NV25) dovrà tenere conto della presente relazione e degli ulteriori elaborati di progetto di seguito riportati:

- IF2R.3.2.E.ZZ.P8.LF.05.0.0.001.B Planimetria con disposizione delle apparecchiature LFM e cavidotti
- IF2R.3.2.E.ZZ.DX.LF.05.0.0.001.B Schema unifilare quadro BT
- IF2R.3.2.E.ZZ.BX.LF.05.0.0.001.B Particolari
- IF2R.3.2.E.ZZ.CL.LF.05.0.0.001.B Relazione tecnica
- IF2R.3.2.E.ZZ.CL.LF.05.0.0.003.B Relazione di calcolo dei blocchi di fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione

APPALTATORE:  Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI LUCE E FORZA MOTRICE LF05 - Adeguamento Via Francigena del Sud dal km 39+500 al km 40+400 (NV25)	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LF.05.0.0.002	REV. B	FOGLIO 7 di 12

4 GESTIONE DEL FLUSSO LUMINOSO E CONTROLLO

Gli apparecchi illuminanti considerati sono:

Apparecchi illuminanti per installazione su palo aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Apparecchio di illuminazione con ottica stradale a luce diretta
- corpo in pressofusione di alluminio verniciato;
- vetro di chiusura;
- potenza della lampada fino a 53 W;
- intensità luminosa fino a 7561 lm;
- classe II di isolamento;
- grado di protezione IP67;

Apparecchi illuminanti per installazione su palo aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Apparecchio di illuminazione con ottica stradale a luce diretta
- corpo in pressofusione di alluminio verniciato;
- vetro di chiusura;
- potenza della lampada fino a 40 W;
- intensità luminosa fino a 6116 lm;
- classe II di isolamento;
- grado di protezione IP67.

Il sistema proposto permette la gestione dei flussi luminosi e delle reali esigenze illuminotecniche a seconda degli orari o dei requisiti installativi, con un consumo energetico direttamente proporzionale.

È possibile tarare la potenza base dell'apparecchio diminuendola secondo l'installazione, stabilendo con un'impostazione software il nuovo valore di targa.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.													
IMPIANTI DI LUCE E FORZA MOTRICE LF05 - Adeguamento Via Francigena del Sud dal km 39+500 al km 40+400 (NV25)	<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>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF.05.0.0.002</td> <td>B</td> <td>8 di 12</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	LF.05.0.0.002	B	8 di 12
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	LF.05.0.0.002	B	8 di 12								

5 LINEE DI DISTRIBUZIONE

La rete di distribuzione è essenzialmente costituita da una linea con cavo di classe II FG16OR16 che partendo dal quadro alimenterà i corpi illuminanti, tutti in classe II. Le scelte progettuali sono basate su quanto indicato dalla Norma C.E.I. 11-17.

La modalità di posa scelta è costituita da tubazioni interrato, come dettato dalla Norma C.E.I. 11-17 alla lettera N. La tubazione dovrà essere interrata ad una profondità non inferiore a 0,5 m e tutto il percorso deve essere protetto da strato di calcestruzzo di idoneo spessore al fine di rendere evidente la loro presenza in caso di ulteriori scavi e per la prevenzione dai possibili atti vandalici.

Attorno al quadro elettrico corre una corda nuda di rame da 35 mmq che collega i dispersori posti nei pozzetti di derivazione così come si può facilmente individuare dagli elaborati di progetto.

Il raggio di curvatura deve essere tale da non provocare danno ai cavi stessi e precisamente non inferiore a 12D, dove D è il diametro esterno del cavo. A tal proposito i percorsi sono stati scelti in funzione di tale prescrizione normativa.

La derivazione di ogni corpo illuminato sarà effettuata tramite giunti di derivazione in resina colata ad isolante estruso (muffole) in appositi pozzetti di derivazione.

I pozzetti di derivazione sono in calcestruzzo e ricoperti da chiusini in cls cementato per la prevenzione dagli atti vandalici e avranno una dimensione interna non inferiore a 45 x 45 x 60 cm.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI LUCE E FORZA MOTRICE LF05 - Adeguamento Via Francigena del Sud dal km 39+500 al km 40+400 (NV25)	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LF.05.0.0.002	REV. B	FOGLIO 9 di 12

6 DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE

Il dimensionamento delle linee di alimentazione è stato effettuato assicurando il contenimento della caduta di tensione entro il 4% così come imposto dalla norma C.E.I. 64-8. Per il calcolo della portata effettiva delle condutture si è fatto invece riferimento alle Tabelle 35026 per cavi con posa interrata.

La verifica della caduta di tensione è stata effettuata con la seguente formula indicata nella Norma C.E.I. 64-8:

$$\Delta V = K \times (Rl_b \cos\varphi + Xl_b \sin\varphi) L$$

dove:

- R = resistenza del cavo per km
- X = reattanza del cavo per km
- l_b = corrente di impiego del cavo
- L = lunghezza della linea interessata
- K = 1.732 per circuiti trifase e 2 per circuiti monofase.

In valore percentuale deve essere:

$$\Delta V\% = (\Delta V/V) * 100 \leq 4\%$$

A vantaggio di sicurezza si considera il carico posto tutto all'estremità del circuito e quindi per tutti i circuiti si verifica numericamente la soddisfazione della relazione precedente.

La determinazione della portata dei cavi è stata effettuata tenendo conto dei molteplici fattori che la influenzano per la condizione di posa che si è scelto di adottare.

Per i cavi con posa interrata i fattori che influenzano la portata sono, così come indicati dalle tabelle C.E.I. - UNEL 35026:

- K1 legato alle temperature del terreno diverse da 20°C;
- K2 legato al numero di circuiti installati sullo stesso piano;

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO																	
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<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>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF.05.0.0.002</td> <td>B</td> <td>10 di 12</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	LF.05.0.0.002	B	10 di 12
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	LF.05.0.0.002	B	10 di 12													
IMPIANTI DI LUCE E FORZA MOTRICE LF05 - Adeguamento Via Francigena del Sud dal km 39+500 al km 40+400 (NV25)																		

- K3 legato al numero di strati;
- K4 legato alla resistività termica del terreno;

$$K_{tot} = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4$$

La portata effettiva del cavo è $I_z = I_z' \times K_{tot}$ dove I_z' è la portata teorica del cavo.

APPALTATORE:  Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.													
IMPIANTI DI LUCE E FORZA MOTRICE LF05 - Adeguamento Via Francigena del Sud dal km 39+500 al km 40+400 (NV25)	<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>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF.05.0.0.002</td> <td>B</td> <td>11 di 12</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	LF.05.0.0.002	B	11 di 12
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	LF.05.0.0.002	B	11 di 12								

7 MISURE DI SICUREZZA E DI PROTEZIONE

7.1 PROTEZIONE DAL CORTOCIRCUITO E DAL SOVRACCARICO

L'impianto in questione è classificato dalla Norma C.E.I. 64-8 di tipo TT e secondo le prescrizioni di tale norma sarà effettuata la protezione delle condutture dal sovraccarico e dal cortocircuito.

La protezione dal sovraccarico e dal cortocircuito sarà effettuata tramite interruttori automatici magnetotermici. Le condizioni a cui dovranno soddisfare i dispositivi scelti sono le seguenti:

- $I_b \leq I_N \leq I_z$
- $I_f \leq 1.45I_z$

dove

- I_b = corrente di impiego del cavo
- I_N = corrente nominale dell'interruttore
- I_z = portata del conduttore
- I_f = corrente di sicuro funzionamento del dispositivo

Gli interruttori, la cui portata è indicata negli schemi dei quadri, hanno comunque potere di interruzione non inferiore a 10 kA.

7.2 RETE DI TERRA

La rete di terra è costituita da dispersori di lunghezza non inferiore a 1,5 metri posti nell'intorno del quadro elettrico di alimentazione. I dispersori sono collegati tra loro da una corda di rame della sezione di 35 mmq. I dispersori saranno in acciaio zincato a croce. La rete di terra dovrà garantire il coordinamento con la corrente di intervento degli interruttori differenziali e per avere una tensione di contatto molto bassa in caso di dispersione.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO																	
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="791 360 922 383">COMMESSA</th> <th data-bbox="930 360 1018 383">LOTTO</th> <th data-bbox="1026 360 1145 383">CODIFICA</th> <th data-bbox="1153 360 1305 383">DOCUMENTO</th> <th data-bbox="1313 360 1385 383">REV.</th> <th data-bbox="1393 360 1497 383">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="791 394 874 416">IF2R</td> <td data-bbox="930 394 1018 416">3.2.E.ZZ</td> <td data-bbox="1026 394 1098 416">CL</td> <td data-bbox="1153 394 1305 416">LF.05.0.0.002</td> <td data-bbox="1313 394 1353 416">B</td> <td data-bbox="1393 394 1497 416">12 di 12</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	LF.05.0.0.002	B	12 di 12
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	LF.05.0.0.002	B	12 di 12													
IMPIANTI DI LUCE E FORZA MOTRICE LF05 - Adeguamento Via Francigena del Sud dal km 39+500 al km 40+400 (NV25)																		

8 ALLEGATI

Criteri di dimensionamento e verifica

Norma di calcolo	CEI 11-25
Norma per il dimensionamento cavi	CEI 64-8

Sovraccarico	Le verifiche di sovraccarico sono eseguite tramite la relazione $I_b \leq I_{th} \leq I_z$ e $I_f \leq 1,45 \cdot I_z$
	Legenda:
	I_b = corrente di linea
	I_{th} = taratura della soglia termica del dispositivo di protezione
	I_f = corrente di sicuro intervento del dispositivo di protezione
	I_z = portata del cavo definita secondo norma attuale

Corto circuito	Interruttori e fusibili sono dimensionati per un potere di interruzione maggiore della massima corrente di guasto
	Gli interruttori dimensionati per la norma IEC 60947-2 devono avere un potere di chiusura I_{cm} maggiore della massima corrente di picco
	La protezione contro il guasto sulle linee deve soddisfare la verifica $I^2t \leq K^2 S^2$
	Legenda:
	I^2t = energia lasciata passare alla massima corrente di guasto (dato fornito dal produttore)
	S = sezione dei conduttori
	K = fattore definito in CEI 64-8/5 nelle tabelle 54B, 54C, 54D e 54E

Contatti indiretti	Sistemi TT: la verifica è $I_{dn} \cdot R_a \leq V_o$, oppure $I_m \leq I_{cc \min}$
	Sistemi TN: la verifica è $I_m \leq I_{cc \min}$
	Legenda:
	I_{dn} = sensibilità dello sganciatore differenziale
	R_a = resistenza di messa a terra
	V_o = tensione di contatto max ammissibile
	I_m = valore di intervento del dispositivo di protezione al tempo limite
	$I_{cc \min}$ = corrente di guasto minima a fondo linea

Selettività e Back-up	I valori di selettività e Back-up sono determinati dal costruttore tramite prove di laboratorio
	Selettività richiesta nell'installazione (vedi indicazioni nello schema e nel report)
	Backup non richiesto nell'installazione

Rev. n°1			Data:		Descrizione	Cliente:		N° DISEGNO:				
Rev. n°2			Disegn.:			Progetto:	prova					
Rev. n°3			Progettista:			File disegno:			Pagina:	1	Pagina succ.:	Pagine Tot.:
REVISIONI	Data:	Firme	Visto:			Matricola:						1

Ipotesi per il calcolo di cortocircuito per CEI 11-25 (EN 60909-0/EN 60909-1)

Algoritmo di calcolo

Il calcolo dei valori massimi e minimi, simmetrici ed asimmetrici delle correnti di cortocircuito è eseguito con il metodo dei componenti simmetrici.

Condizioni generali

Il calcolo dei valori delle correnti di cortocircuito si basa sulle seguenti semplificazioni:

- a) non c'è, durante il cortocircuito, modifica del tipo di cortocircuito interessato (un cortocircuito trifase rimane trifase per tutta la durata del cortocircuito)
- b) durante il cortocircuito, non ci sono modifiche della rete interessata;
- c) l'impedenza dei trasformatori è riferita al variatore di presa in posizione principale;
- d) non vengono prese in considerazione le resistenze d'arco;
- e) vengono trascurati tutte le capacità di linea, le ammettenze in derivazione e i carichi rotanti, salvo quelli dei sistemi di sequenza omopolare.

Correnti di cortocircuito massime

Il calcolo delle correnti cortocircuito massime tiene conto delle seguenti condizioni:

- è tenuto in considerazione il fattore di tensione c_{max} conformemente alla tabella 1 di CEI 11-25
- è scelta la configurazione di rete per ottenere il valore di corrente di cortocircuito massima nel punto di cortocircuito considerato
- il contributo motori è considerato quando è superiore al 5% del corto circuito calcolato senza motori
- le resistenze R_L delle linee (aeree e in cavo) sono calcolate alla una temperatura di 20°C

Correnti di cortocircuito minime

Il calcolo delle correnti cortocircuito minime tiene conto delle seguenti condizioni:

- è tenuto in considerazione il fattore di tensione c_{min} conformemente alla tabella 1 di CEI 11-25
- è scelta la configurazione di rete per ottenere il valore di corrente di cortocircuito minima nel punto di cortocircuito considerato
- il contributo motori deve essere trascurato
- le resistenze R_L delle linee (aeree e in cavo) sono calcolate alla una temperatura di 250°C (EPR), 160°C (PVC) o 140°C (PVC >300m²)

Rev. n°1			Data:		Descrizione	Cliente:		N° DISEGNO:			
Rev. n°2			Disegn.:			Progetto:	prova				
Rev. n°3			Progettista:			File disegno:			Pagina:	Pagina succ.:	Pagine Tot.:
REVISIONI	Data:	Firme	Visto:			Matricola:			1		1

Fornitura

Tensione nominale	[V]	400
Circuito		LLLN
Sistema di distribuzione		TT
Potenza attiva P	[kW]	0.80
Potenza reattiva Q	[kvar]	0.39
IB (A)	[A]	1.28
Cosphi		0.90

Corrente di corto-circuito simmetrica LLL	[kA]	10.00
Corrente di corto-circuito Fase-Neutro LN	[kA]	6.00
Corrente di corto-circuito Fase-Terra LPE	[kA]	6.00
Cmax		1.10
Resistenza alla tensione nominale	[mOhm]	2.540
Reattanza alla tensione nominale	[mOhm]	25.276
Impedenza alla tensione nominale	[mOhm]	25.403


Rev. n°1			Data:		Descrizione	Cliente:		N° DISEGNO:		
Rev. n°2			Disegn.:			Progetto:	prova			
Rev. n°3			Progettista:			File disegno:			Pagina:	
REVISIONI	Data:	Firme	Visto:			Matricola:			1	Pagina succ.:

Protezione dei cavi bt

-WC2.3 circuito L2

Dati Utente	Fasi - Sist di distribuzione	LLLN / TT	Verifiche di protezione	Sovraccarico: protetto da	-QF2.3 S204M-C10	Ok	
	Tensione [V]	400			Corto circuito al terminale 1 (cavo alimentato dall'alto): protetto da	-QF2.3 S204M-C10	Ok
	IB (A) [A]	0.6			Protezione garantita fino a lcc max LLL (9.94[kA]) e lcc max LN (5.95[kA]); Vrif=400V		
	Cosphi	0.90			Contatti indiretti al terminale 2 (cavo alimentato dall'alto): protetto da		Ok
Cavo	Sezione cavo	4x6	Verifiche di protezione		Corto circuito al terminale 2 (cavo alimentato dal basso): protetto da		
	Conduttore - Isolante	Cu / EPR/XLPE			Contatti indiretti al terminale 1 (cavo alimentato dal basso): protetto da		
	Lunghezza (m) [m]	130					
	Iz (A) [A]	44.3					
	cdt (%)	0.09					
	Temp lavoro (°C) [°C]	20.0					
	Perdite [W]	0.38					
K²S² [A²s]	734868				Ok		

Dati Utente	Fasi - Sist di distribuzione		Verifiche di protezione	Sovraccarico: protetto da			
	Tensione [V]				Corto circuito al terminale 1 (cavo alimentato dall'alto): protetto da		
	IB (A) [A]				Contatti indiretti al terminale 2 (cavo alimentato dall'alto): protetto da		
	Cosphi						
Cavo	Sezione cavo		Verifiche di protezione		Corto circuito al terminale 2 (cavo alimentato dal basso): protetto da		
	Conduttore - Isolante				Contatti indiretti al terminale 1 (cavo alimentato dal basso): protetto da		
	Lunghezza (m) [m]						
	Iz (A) [A]						
	cdt (%)						
	Temp lavoro (°C) [°C]						
	Perdite [W]						
K²S² [A²s]							

Dati Utente	Fasi - Sist di distribuzione		Verifiche di protezione	Sovraccarico: protetto da			
	Tensione [V]				Corto circuito al terminale 1 (cavo alimentato dall'alto): protetto da		
	IB (A) [A]				Contatti indiretti al terminale 2 (cavo alimentato dall'alto): protetto da		
	Cosphi						
Cavo	Sezione cavo		Verifiche di protezione		Corto circuito al terminale 2 (cavo alimentato dal basso): protetto da		
	Conduttore - Isolante				Contatti indiretti al terminale 1 (cavo alimentato dal basso): protetto da		
	Lunghezza (m) [m]						
	Iz (A) [A]						
	cdt (%)						
	Temp lavoro (°C) [°C]						
	Perdite [W]						
K²S² [A²s]							

Rev. n°1		Data:				Cliente:		N° DISEGNO:			
Rev. n°2		Disegn.:				Progetto:	prova				
Rev. n°3		Progettista:				File disegno:		Pagina:	2	Pagina succ.:	Pagine Tot.:
REVISIONI	Data:	Firme	Visto:			Matricola:					2

Report degli interruttori BT

A	Interruttore						Termomagnetico	Elettronico											Blocco differenziale			
	Simbolo	Quadro	Poli	In (A)	Icu-Icn (kA)	Ics (kA)		Termica (A)	L	I1	S	I2	S2	I2-2	I	G	I4	R	I5	InN/In (%)	Id (A)	Td (s)
	Tipo			Descrizione utenza 1				Magnetica (A)	Curva L	t1	Curve S	t2	Curve S2	t2-2	I3	Curva G	t4		t5		Tipo differenziale	
C	-QF1.1	Switchboard1	4P	100	18.0	18.0	70.0													0.500	0.400	
	XT1B 160 TMD 100-1000						1000.0													RC Inst x XT1		
D	-QF1.7	Switchboard1	4P	10	15.0	11.2	10.0													0.030	0.040	
	S204M-C10			generale ausiliari			100.0													DDA204 AC-25/0,03		
E	-QF2.2	Switchboard1	4P	10	15.0	11.2	10.0															
	S204M-C10			circuito L1			100.0															
F	-QF2.3	Switchboard1	4P	10	15.0	11.2	10.0															
	S204M-C10			circuito L2			100.0															
G																						
H																						
I																						
J																						
K																						
L																						
M																						

Lista dei cavi bt

-WC1.5 generale illuminazione

Fasi - Sist di distribuzione		LLN / TT
Tensione [V]		400
Sezione cavo		4x(1x25)+1G25
Conduttore - Isolante		Cu / PVC
Posa		11
Fattore rid		1.00
Lunghezza (m) [m]		1
Icc max (kA) [kA]		10.00
Icc min (kA) [kA]		0.02

IB L1 [A]	1.0
IB L2 [A]	1.0
IB L3 [A]	1.0
IB N [A]	0.0
Cosphi	0.90
Iz (A) [A]	110.0
cdt (%) [%]	0.00
Pot Diss (W) [W]	0.0
Temp lavoro (°C) [°C]	30.0

R Ph 20°C [mOhm]	0.74
R Ph 160-250°C [mOhm]	1.16
X Ph [mOhm]	0.08
R N 20°C [mOhm]	0.74
R N 160-250°C [mOhm]	1.16
X N [mOhm]	0.08
R PE 20°C [mOhm]	0.74
R PE 160-250°C [mOhm]	1.16
X PE [mOhm]	0.08

-WC1.7 generale ausiliari

Fasi - Sist di distribuzione		LLN / TT
Tensione [V]		400
Sezione cavo		4x(1x2.5)+1G2.5
Conduttore - Isolante		Cu / PVC
Posa		43
Fattore rid		1.00
Lunghezza (m) [m]		2
Icc max (kA) [kA]		10.00
Icc min (kA) [kA]		0.02

IB L1 [A]	0.3
IB L2 [A]	0.3
IB L3 [A]	0.3
IB N [A]	0.0
Cosphi	0.90
Iz (A) [A]	26.0
cdt (%) [%]	0.00
Pot Diss (W) [W]	0.0
Temp lavoro (°C) [°C]	30.0

R Ph 20°C [mOhm]	14.81
R Ph 160-250°C [mOhm]	23.10
X Ph [mOhm]	0.20
R N 20°C [mOhm]	14.81
R N 160-250°C [mOhm]	23.10
X N [mOhm]	0.20
R PE 20°C [mOhm]	14.81
R PE 160-250°C [mOhm]	23.10
X PE [mOhm]	0.20

-WC2.2 circuito L1

Fasi - Sist di distribuzione		LLN / TT
Tensione [V]		400
Sezione cavo		4x6
Conduttore - Isolante		Cu / EPR/XLPE
Posa		61
Fattore rid		1.08
Lunghezza (m) [m]		75
Icc max (kA) [kA]		9.94
Icc min (kA) [kA]		0.02

IB L1 [A]	0.4
IB L2 [A]	0.4
IB L3 [A]	0.4
IB N [A]	0.0
Cosphi	0.90
Iz (A) [A]	44.3
cdt (%) [%]	0.04
Pot Diss (W) [W]	0.1
Temp lavoro (°C) [°C]	20.0

R Ph 20°C [mOhm]	231.38
R Ph 160-250°C [mOhm]	444.24
X Ph [mOhm]	6.98
R N 20°C [mOhm]	231.38
R N 160-250°C [mOhm]	444.24
X N [mOhm]	6.98
R PE 20°C [mOhm]	
R PE 160-250°C [mOhm]	
X PE [mOhm]	

-WC2.3 circuito L2

Fasi - Sist di distribuzione		LLN / TT
Tensione [V]		400
Sezione cavo		4x6
Conduttore - Isolante		Cu / EPR/XLPE
Posa		61
Fattore rid		1.08
Lunghezza (m) [m]		130
Icc max (kA) [kA]		9.94
Icc min (kA) [kA]		0.02

IB L1 [A]	0.6
IB L2 [A]	0.6
IB L3 [A]	0.6
IB N [A]	0.0
Cosphi	0.90
Iz (A) [A]	44.3
cdt (%) [%]	0.09
Pot Diss (W) [W]	0.4
Temp lavoro (°C) [°C]	20.0

R Ph 20°C [mOhm]	401.05
R Ph 160-250°C [mOhm]	770.02
X Ph [mOhm]	12.09
R N 20°C [mOhm]	401.05
R N 160-250°C [mOhm]	770.02
X N [mOhm]	12.09
R PE 20°C [mOhm]	
R PE 160-250°C [mOhm]	
X PE [mOhm]	

Rev. n°1		Data:		Descrizione	Cliente:		N° DISEGNO:		
Rev. n°2		Disegn.:			Progetto:	prova			
Rev. n°3		Progettista:			File disegno:			Pagina:	Pagina succ.:
REVISIONI	Data:	Firme	Visto:		Matricola:			1	Pagine Tot.:

Selettività

Dispositivo a monte

Simbolo	Modello	Descrizione utenza 1
-QF1.1	XT1B 160 TMD 100-1000	
-QF1.1	XT1B 160 TMD 100-1000	

Dispositivo a valle

Simbolo	Modello	Descrizione utenza 1
-QF2.2	S204M-C10	circuito L1
-QF2.3	S204M-C10	circuito L2

Verifica

Verifica	
Garantita fino a 15.00[kA], >= del livello desiderato (9.94[kA]); Vrif=400V	Ok
Garantita fino a 15.00[kA], >= del livello desiderato (9.94[kA]); Vrif=400V	Ok

Carichi

-L1.7 generale ausiliari

Fasi - Sist di distribuzione		LLN / TT
Tensione nominale	[V]	400
IB	[A]	0.3
Cosphi		0.90

Fattore di utilizzo	[%]	100
Potenza attiva P	[kW]	0.20
Potenza reattiva Q	[kvar]	0.10

Tensione calcolata	[V]	400.0
Caduta di tensione ammessa	[%]	4.0
Caduta di tensione massima utente	[%]	4.0
Caduta di tensione calcolata	[%]	0.00

-L2.2 circuito L1

Fasi - Sist di distribuzione		LLN / TT
Tensione nominale	[V]	400
IB	[A]	0.4
Cosphi		0.90

Fattore di utilizzo	[%]	100
Potenza attiva P	[kW]	0.25
Potenza reattiva Q	[kvar]	0.12

Tensione calcolata	[V]	399.9
Caduta di tensione ammessa	[%]	4.0
Caduta di tensione massima utente	[%]	4.0
Caduta di tensione calcolata	[%]	0.04

-L2.3 circuito L2

Fasi - Sist di distribuzione		LLN / TT
Tensione nominale	[V]	400
IB	[A]	0.6
Cosphi		0.90

Fattore di utilizzo	[%]	100
Potenza attiva P	[kW]	0.35
Potenza reattiva Q	[kvar]	0.17

Tensione calcolata	[V]	399.6
Caduta di tensione ammessa	[%]	4.0
Caduta di tensione massima utente	[%]	4.0
Caduta di tensione calcolata	[%]	0.09

Fasi - Sist di distribuzione		
Tensione nominale	[V]	
IB	[A]	
Cosphi		

Fattore di utilizzo	[%]	
Potenza attiva P	[kW]	
Potenza reattiva Q	[kvar]	

Tensione calcolata	[V]	
Caduta di tensione ammessa	[%]	4.0
Caduta di tensione massima utente	[%]	
Caduta di tensione calcolata	[%]	

Fasi - Sist di distribuzione		
Tensione nominale	[V]	
IB	[A]	
Cosphi		

Fattore di utilizzo	[%]	
Potenza attiva P	[kW]	
Potenza reattiva Q	[kvar]	

Tensione calcolata	[V]	
Caduta di tensione ammessa	[%]	4.0
Caduta di tensione massima utente	[%]	
Caduta di tensione calcolata	[%]	

Fasi - Sist di distribuzione		
Tensione nominale	[V]	
IB	[A]	
Cosphi		

Fattore di utilizzo	[%]	
Potenza attiva P	[kW]	
Potenza reattiva Q	[kvar]	

Tensione calcolata	[V]	
Caduta di tensione ammessa	[%]	4.0
Caduta di tensione massima utente	[%]	
Caduta di tensione calcolata	[%]	

Fasi - Sist di distribuzione		
Tensione nominale	[V]	
IB	[A]	
Cosphi		

Fattore di utilizzo	[%]	
Potenza attiva P	[kW]	
Potenza reattiva Q	[kvar]	

Tensione calcolata	[V]	
Caduta di tensione ammessa	[%]	4.0
Caduta di tensione massima utente	[%]	
Caduta di tensione calcolata	[%]	

Rev. n°1			Data:		Descrizione	Cliente:		N° DISEGNO:			
Rev. n°2			Disegn.:			Progetto:	prova				
Rev. n°3			Progettista:			File disegno:			Pagina:	Pagina succ.:	Pagine Tot.:
REVISIONI	Data:	Firme	Visto:			Matricola:			1		1

Lista delle sbarre

-B1.9

Dati del carico	Fasi - Sist di distribuzione	LLLN / TT
	Fattore di contemporaneita'	
	Tensione nominale [V]	400
	Tensione calcolata [V]	400.0
	IB [A]	0.3
	Cosphi	0.90

Correnti di c.c.	icc LLL (kA)	icc LLL (kA)	Ip LLL (kA)	icc LL (kA)	Ip LL (kA)
	10.00	10.00	24.66	8.66	21.35
	icc LN (kA)	icc LN (kA)	Ip LN (kA)	icc LPE (kA)	Ip LPE (kA)
	6.00	6.00	14.79	0.03	0.06

-B1.9

Dati del carico	Fasi - Sist di distribuzione	LLLN / TT
	Fattore di contemporaneita'	
	Tensione nominale [V]	400
	Tensione calcolata [V]	400.0
	IB [A]	1.3
	Cosphi	0.90

Correnti di c.c.	icc LLL (kA)	icc LLL (kA)	Ip LLL (kA)	icc LL (kA)	Ip LL (kA)
	10.00	10.00	24.68	8.66	21.37
	icc LN (kA)	icc LN (kA)	Ip LN (kA)	icc LPE (kA)	Ip LPE (kA)
	6.00	6.00	14.81	0.03	0.06

-B2.8

Dati del carico	Fasi - Sist di distribuzione	LLLN / TT
	Fattore di contemporaneita'	
	Tensione nominale [V]	400
	Tensione calcolata [V]	400.0
	IB [A]	1.0
	Cosphi	0.90

Correnti di c.c.	icc LLL (kA)	icc LLL (kA)	Ip LLL (kA)	icc LL (kA)	Ip LL (kA)
	9.94	9.94	23.67	8.60	20.50
	icc LN (kA)	icc LN (kA)	Ip LN (kA)	icc LPE (kA)	Ip LPE (kA)
	5.95	5.95	14.18	0.03	0.06

Dati del carico	Fasi - Sist di distribuzione	
	Fattore di contemporaneita'	
	Tensione nominale [V]	
	Tensione calcolata [V]	
	IB [A]	
	Cosphi	

Correnti di c.c.	icc LLL (kA)	icc LLL (kA)	Ip LLL (kA)	icc LL (kA)	Ip LL (kA)
	icc LN (kA)	icc LN (kA)	Ip LN (kA)	icc LPE (kA)	Ip LPE (kA)

Dati del carico	Fasi - Sist di distribuzione	
	Fattore di contemporaneita'	
	Tensione nominale [V]	
	Tensione calcolata [V]	
	IB [A]	
	Cosphi	

Correnti di c.c.	icc LLL (kA)	icc LLL (kA)	Ip LLL (kA)	icc LL (kA)	Ip LL (kA)
	icc LN (kA)	icc LN (kA)	Ip LN (kA)	icc LPE (kA)	Ip LPE (kA)

Rev. n°1			Data:			Descrizione		Cliente:			N° DISEGNO:			
Rev. n°2			Disegn.:					Progetto:	prova					
Rev. n°3			Progettista:					File disegno:			Pagina:	1	Pagina succ.:	Pagine Tot.:
REVISIONI	Data:	Firme	Visto:					Matricola:						1