

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIREZIONE TECNICA**  
**U.O. ENERGIA E IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**ITINERARIO NAPOLI – BARI**  
**RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO**  
**I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE**  
**ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI**

VIABILITA' DI SOPPRESSIONE PL AL KM 143+833- VIA CALABRONI

**IMPIANTI LFM**  
**Relazione Tecnica**

SCALA:

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

IFOL 00 E 18 RO LF00000 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	M. Casciato	09/15	M. Castellani	09/15	F. Cerrone	09/15	Ing. Guido Buffarini Ufficio Impianti T.F. n° 17812 Provincia di Roma	
B	EMISSIONE A SEGUITO DI VALIDAZIONE	M. Casciato	10/15	M. Castellani	10/15	F. Cerrone	10/15		

File: IFOL00E18ROLF0000001B.doc

n. Elab. 1536

	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO – FRASSO TELESINO</b> <b>E VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI</b>				
	<b>Relazione tecnica LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IF0L	<b>LOTTO</b> 00	<b>CODIFICA DOCUMENTO</b> E 18 RO LF0000 001	<b>REV.</b> B

## Sommario

PREMESSA.....	3
1. SCOPO DEL DOCUMENTO .....	4
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	4
3. ELABORATI CORRELATI .....	5
4. IMPIANTI ILLUMINAZIONE VIABILITA' .....	6
5. CARATTERISTICHE IMPIANTI.....	7
5.1 CAVIDOTTI .....	7
5.2 CAVI.....	7
5.3 POZZETTI D'ISPEZIONE .....	8
5.4 PALI DI SOSTEGNO .....	8
5.5 BLOCCO DI FONDAZIONE .....	10
5.6 CASSETTE DI DERIVAZIONE.....	10
5.7 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE .....	11
5.8 QUADRO ELETTRICO .....	12
5.9 IMPIANTO DI TERRA.....	13
6. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E CALCOLO DELLE CONDUTTURE .....	13
6.1 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE .....	14
6.2 PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI .....	14
6.3 PROTEZIONE DAI CORTOCIRCUITI.....	15
7. PROTEZIONE DELLE PERSONE .....	16
7.1 PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI .....	16
7.2 PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI.....	16
8. RIMOZIONE IMPIANTI .....	16
9. CALCOLI ELETTRICI.....	17
9.1 CALCOLO DELLE CORRENTI DI IMPIEGO .....	17
9.2 DIMENSIONAMENTO DEI CAVI.....	18
9.3 DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI NEUTRO.....	19
9.4 CADUTE DI TENSIONE .....	20
ALLEGATO 1: CALCOLI E VERIFICHE .....	21

	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO – FRASSO TELESINO</b> <b>E VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI</b>												
<b>Relazione tecnica LFM</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF0L</td> <td>00</td> <td>E 18</td> <td>RO LF0000 001</td> <td>B</td> <td>3 DI 30</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF0L	00	E 18	RO LF0000 001	B	3 DI 30
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF0L	00	E 18	RO LF0000 001	B	3 DI 30								

## PREMESSA

Il presente documento intende illustrare le soluzioni progettuali adottate nello sviluppo del progetto esecutivo, degli impianti elettrici d'illuminazione, a servizio della nuova viabilità stradale, che consente di collegare le due parti di viabilità oggi divise dal passaggio a livello (PL) ubicato al km 143+833 della linea ferroviaria Napoli – Bari con un cavalcaferrovia per ricollegarsi, mediante una rotatoria, a via Fossi.

Il progetto dell'infrastruttura stradale è stato sviluppato inquadrando le viabilità come strade urbane interquartiere, (Cat. E urb.) secondo il D.M. 05/11/2001.

Il progetto si sviluppa dividendo la viabilità in oggetto in 5 sezioni denominate Asse 1,2,3, 4 ed asse rotatoria, come riportato negli elaborati n. 1 e 2 del capitolo 3.

Rispetto al progetto definitivo il progetto esecutivo è stato modificato secondo le indicazioni della conferenze dei servizi.

	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO – FRASSO TELESINO</b> <b>E VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI</b>												
<b>Relazione tecnica LFM</b>	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF0L</td> <td>00</td> <td>E 18</td> <td>RO LF0000 001</td> <td>B</td> <td>4 DI 30</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF0L	00	E 18	RO LF0000 001	B	4 DI 30
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF0L	00	E 18	RO LF0000 001	B	4 DI 30								

## 1. SCOPO DEL DOCUMENTO

la progettazione dell'impianto d'illuminazione si può riassumere nei seguenti interventi:

- Realizzazione di canalizzazioni elettriche, pozzetti, blocchi di fondazione e sostegni;
- Fornitura e posa di cavi elettrici;
- Fornitura e posa di quadri elettrici e apparecchiature;
- Fornitura e posa di sostegni, corpi illuminanti e lampade;
- Realizzazione delle canalizzazioni di collegamento;
- Rimozione e smaltimento dei sostegni e corpi illuminanti esistenti interferenti;
- Prove e verifiche finali.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti LFM dovranno essere realizzati secondo quanto prescritto da leggi e decreti vigenti e dalle normative UNI, CEI, FS ed ITALFERR nell'ultima versione alla data di redazione del presente documento, ed in particolare:

- Legge 5/3/90 n. 46 - Norme per la sicurezza degli impianti elettrici;
- DM 22.01.2008 n. 37 – Regolamento installazione impianti;
- D.lgs. 9 Aprile 2008 n.81 – Testo unico sulla salute e Sicurezza sul lavoro;
- CEI 0-2 – Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo;
- CEI EN61439-1 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1 - Regole generali;
- CEI EN61439-2 – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2 – Quadri di Potenza;
- CEI CT 20 Cavi per energia ( scelta ed installazione dei cavi elettrici );
- CEI EN 61386-1 (CEI 23-80) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali



	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO – FRASSO TELESINO</b> <b>E VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI</b>					
	<b>Relazione tecnica LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IF0L	<b>LOTTO</b> 00	<b>CODIFICA</b> E 18	<b>DOCUMENTO</b> RO LF0000 001	<b>REV.</b> B

#### 4. IMPIANTI ILLUMINAZIONE VIABILITA'

I sostegni di illuminazione, saranno costituiti da pali tronco-conici curvati in acciaio di altezza totale f.t. pari a 8m con uno sbraccio di 2,5m, sui quali saranno installati i corpi illuminanti.

Gli apparecchi illuminanti, saranno costituiti da armature stradali con corpo in alluminio pressofuso, schermo in vetro e lampada LED da 118W. (le caratteristiche dettagliate del corpo illuminante sono riportate nel paragrafo 5.7)

L'alimentazione sarà derivata da un nuovo quadro elettrico QP (il dettaglio dello stesso quadro è riportato nell'elaborato n.6 del capitolo 3 e nel paragrafo 5.8 del presente documento).

Saranno realizzate nuove canalizzazioni interrato composte da n°2 tubi in PVC diam. 100 mm, con pozzetto di derivazione in CLS di dimensioni interne di 90x90x100 per la derivazione della dorsale in corrispondenza degli attraversamenti stradali, mentre per la derivazione dell'alimentazione dei singoli pali verranno utilizzati pozzetti in CLS di dimensioni interne di 45x45x60cm da posizionare in corrispondenza di ogni sostegno per i tratti dove è presente una basamento in CLS o terreno, mentre in corrispondenza della passerella metallica verranno posati a vista n° 4 tubi in materiale metallico diam. 50mm con all'interno un tubo in PVC e cassetta di derivazione, sempre in materiale metallico, stagna IP66 o superiore in classe2 di dimensioni 410x315x153.

Un ulteriore tipologia di pozzetto in CLS, che si differenzierà dal pozzetto sopra descritto dalle sole dimensioni (45x45x30cm), è previsto per l'installazione dei pali in corrispondenza del cavalcaferrovia per la derivazione dell'alimentazione in corrispondenza dei pali flangiati.

All'interno di ogni singolo pozzetto in CLS verrà installata una scatola di derivazione in materiale termoplastico stagna IP56 o superiore di dimensioni 300x220x120mm e 400x220x120cm dove sarà derivata, tramite giunto elettrico, l'alimentazione (F+N) per il corpo illuminante attestato allo sbraccio e la dorsale (il dettaglio è riportato del paragrafo 5.3 e 5.6 del capitolo 5); in alternativa la derivazione potrà essere effettuata utilizzando un giunto elettrico IP68 in classe 2;

All'interno della canalizzazione saranno posate le dorsali principali di alimentazione, in cavo FG7(O)R di sezione conforme a quanto indicato negli elaborati di progetto.

L'impianto di illuminazione sarà dimensionato in modo da garantire una luminanza media secondo quanto previsto dalla norma UNI 11248 e UNI EN 132101-2 in funzione della tipologia della strada e della legge regionale Campania N. 12 del 25 luglio 2002.

	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO – FRASSO TELESINO</b> <b>E VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI</b>					
	<b>Relazione tecnica LFM</b>	<b>PROGETTO</b> <b>IF0L</b>	<b>LOTTO</b> <b>00</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E 18</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>RO LF0000 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>

## 5. CARATTERISTICHE IMPIANTI

Nel presente paragrafo saranno riportate le caratteristiche dell'impianto, delle apparecchiature e dei materiali impiegati. Essi dovranno essere di ottima qualità e privi di difetti di qualsiasi genere.

### 5.1 CAVIDOTTI

La distribuzione nei tratti con basamento in CLS o terreno, sarà realizzata con linee interrato e protette da tubi in materiale plastico aventi diametro adeguato e disposti come indicato negli elaborati grafici.

Dovranno essere a base di cloruro di vinile e/o polietilene ad alta densità, corrugato serie pesante classe N, conformi alle norme EN 61386-1 e CEI EN 61386-24, con marcatura costituita da contrassegno del fabbricante, marchio CE, IMQ o equivalente.

- 2 x Tubi per posa interrato del diametro di 100mm.

La distribuzione in corrispondenza della passerella metallica sarà realizzata con linee installate a vista e protette da tubi in materiale metallico aventi diametro adeguato e disposti come indicato nell'elaborato n.5 del capitolo 3.

In particolare si prevede la seguente tipologia di tubo:

- 4 x Tubi per posa a vista del diametro di 50mm in materiale metallico.

All'interno di ogni tubo metallico verrà inserito un tubo in PVC del diametro di 25mm a maggior cautela per preservare l'isolamento dei conduttori nei confronti dei tubi metallici.

### 5.2 CAVI

Il dimensionamento dei cavi, in funzione del tipo di posa e delle condizioni ambientali, è previsto al fine di ottenere una caduta di tensione massima all'utilizzo del 5%.

I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione sono bipolari di tipo e sezione proporzionati al carico e agli impieghi dei suddetti (CEI EN 60598-1).

I cavi dovranno essere rispondenti alle norme CEI 20-13; CEI 20-22; CEI 20-35; CEI 20-37 o equivalenti e devono disporre di certificazione IMQ o equivalente.

	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO – FRASSO TELESINO</b> <b>E VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI</b>					
	<b>Relazione tecnica LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IF0L	<b>LOTTO</b> 00	<b>CODIFICA</b> E 18	<b>DOCUMENTO</b> RO LF0000 001	<b>REV.</b> B

Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà essere apposta esternamente sulla guaina protettiva con apposite fascette identificative.

### 5.3 POZZETTI D'ISPEZIONE

Tutti i pozzetti dovranno essere in cemento armato vibrato, con dimensioni interne di 45x45x60cm, 45x45x30cm e 90x90x100cm (con fondo forato per il drenaggio).

La resistenza caratteristica alla compressione del calcestruzzo non dovrà essere inferiore a:

- 45 N/mm<sup>2</sup> su un provino cubico di lato pari a 150 mm;
- 40 N/mm<sup>2</sup> su un provino cilindrico di 150 mm di diametro e 300 mm di altezza.

I tondi di acciaio per l'armatura dovranno rispondere alle norme EURONORM 80/81/82-1(UNI 6407). Su ciascun elemento devono essere presenti la sigla o il marchio del costruttore.

Il coperchio sarà in calcestruzzo, con almeno 10 cm di copertura con conglomerato cementizio, a raso dal piano di calpestio, per protezione da atti vandalici.

Tutti i coperchi devono riportare:

- l'indicazione EN 124 (quale marcatura della presente norma);
- la classe appropriata;
- il nome e/o il marchio di identificazione del fabbricante;
- il marchio di un ente di certificazione.

### 5.4 PALI DI SOSTEGNO

I pali per illuminazione da utilizzare dovranno essere sostegni in acciaio di forma conica curvati ricavati tramite laminazione a caldo da tubo ERW con caratteristiche minime di resistenza a trazione di 410 ÷ 560 N/mm<sup>2</sup> e aventi un carico unitario di snervamento  $\geq 275$  N/mm<sup>2</sup>; la protezione dei sostegni è ottenuta attraverso zincatura a caldo secondo le norme UNI EN 40/4-ISO1461. La base del palo dovrà essere rivestita di guaina bituminosa, anticorrosione, per un'altezza di circa 1 metro.



	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO – FRASSO TELESINO</b> <b>E VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI</b>					
	<b>Relazione tecnica LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IF0L	<b>LOTTO</b> 00	<b>CODIFICA</b> E 18	<b>DOCUMENTO</b> RO LF0000 001	<b>REV.</b> B

I sostegni avranno le seguenti caratteristiche minime:

- spessore 3 mm,
- diametro di base = 163 mm,
- diametro in sommità = 60 mm,
- altezza fuori terra: 8 metri,
- sbraccio curvo da 2,5 metri,
- interrimento: 0.8 m

Il sostegno sarà corredato di morsettiera di incasso a doppio isolamento che dovrà essere rivolta lato pozzetto, predisposta per linea di ingresso fino a  $2 \times 16 \text{ mm}^2$ , con fusibile bipolare per protezione lampada. L'asola per morsettiera (dim  $186 \times 46 \text{ mm}$  posta a 1800 mm da base palo ad asse morsettiera) sarà chiusa con portella in alluminio, con guarnizione in gomma anti invecchiante, con meccanismo azionabile con chiave triangolare, atto a garantire un grado di protezione non inferiore a IP55.

Inoltre sarà previsto un foro ad asola per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 500 mm dal previsto livello del suolo.

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante del diametro di 50mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi fino al pozzetto di derivazione.

Inoltre all'interno del palo, dalla morsettiera fino al corpo illuminante, sarà posato un tubo in P.V.C flessibili serie leggera del diametro di 20mm all'interno del quale verranno posate le derivazioni.

In corrispondenza dei viadotti in elevazione verranno installati pali flangiati con tirafondi, disposti come riportato nell'elaborato n.5 capitolo 2. A posa effettuata i tirafondi e bulloni dovranno essere saldati, per evitare eventuali allentamenti, e ricoperti con malta cementizia fino al piano di calpestio in modo da non costituire ostacolo per i pedoni e rendere i bulloni inaccessibili e protetti da atti vandalici.

	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO – FRASSO TELESINO</b> <b>E VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI</b>					
	<b>Relazione tecnica LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IF0L	<b>LOTTO</b> 00	<b>CODIFICA</b> E 18	<b>DOCUMENTO</b> RO LF0000 001	<b>REV.</b> B

I sostegni con base flangiata avranno le seguenti caratteristiche minime:

- spessore 3 mm,
- diametro di base = 163 mm,
- piastra di base quadrata = 300x15mm con 4 fori.
- diametro in sommità = 60 mm,
- altezza fuori terra: 8 metri,
- sbraccio curvo da 2,5 metri,
- interrimento: 0.8 m

L'appaltatore dovrà dimostrare con calcoli strutturali l'adeguatezza del palo effettivamente approvvigionato.

## 5.5 BLOCCO DI FONDAZIONE

I pali saranno infissi all'interno di un blocco di fondazione appositamente realizzato sul rilevato dietro il guard-rail; sarà costituito da CLS armato. I blocchi avranno dimensione e forma come rappresentato nell'elaborato n.1 dell'elenco elaborati nel capitolo 3.

## 5.6 CASSETTE DI DERIVAZIONE

Per procedere alla derivazione dell'alimentazione dei singoli pali dalla dorsale principale, è necessario installare, all'interno dei pozzetti d'ispezione (45x45x60cm e 45x45x30cm), cassette di derivazione stagne IP56 in materiale termoplastico di dimensioni 300x220x120 mm dove sarà derivata, tramite giunto elettrico, l'alimentazione (F+N) per il corpo illuminante attestato allo sbraccio; in alternativa è possibile derivare la stessa alimentazione tramite giunto elettrico IP68 in classe 2.

Dove necessario verranno installate cassette di derivazione stagne IP56 in materiale metallico di dimensioni 300x220x120 in classe 2.

Ogni derivazione dovrà essere effettuata tra neutro e una delle 3 fasi da alternare progressivamente ad ogni pozzetto per equilibrare le correnti nelle tre fasi.

Per procedere alla derivazione della dorsale in corrispondenza degli attraversamenti stradali, è necessario installare, all'interno dei pozzetti d'ispezione (90x90x100cm), cassette di derivazione stagne IP 56 in materiale termoplastico di dimensioni 400x220x120 mm dove sarà derivata, tramite giunto elettrico, la dorsale

	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO – FRASSO TELESINO</b> <b>E VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI</b>					
	<b>Relazione tecnica LFM</b>	<b>PROGETTO</b> <b>IF0L</b>	<b>LOTTO</b> <b>00</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E 18</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>RO LF0000 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>

dell'alimentazione elettrica; in alternativa è possibile derivare la stessa alimentazione tramite giunto elettrico IP68 in classe 2.

In corrispondenza degli attraversamenti stradali della linea, il cavidotto in PVC descritto nel paragrafo 5.1 dovrà essere posto ad una profondità di almeno 80cm e coperto da un bauletto in CLS al fine di evitare un eventuale schiacciamento del cavidotto stesso e dei cavi all'interno.

## 5.7 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Gli apparecchi per l'illuminazione stradale con lampade LED dovranno avere le seguenti caratteristiche: corpo in alluminio pressofuso, IP67 - Classe II, verniciatura con polvere poliestere resistente alla corrosione e alle nebbie saline (supera la prova delle 1000h UNI ISO 9227), vetro temperato sp. 5 mm resistente agli shock termici e agli urti (prove UNI EN 12150-1: 2001), valore IK08, driver con 4 profili di funzionamento; profili fissi al 100% con tre differenti livelli di lumen output e profilo con riconoscimento della mezzanotte; profili selezionabili tramite micro interruttori (possibilità di realizzare cicli di funzionamento personalizzati mediante software dedicato), alimentatore elettronico 220-240Vac 50/60Hz, gruppo LED e di alimentazione sostituibile, viteria ed accessori in acciaio inossidabile, attacco regolabile diametro 60, possibilità di regolazione, anche tramite scala graduata, dell'inclinazione rispetto al manto stradale di  $\pm 20^\circ$  (a step di  $5^\circ$ ) nel montaggio a testapalo e  $+5^\circ/-20^\circ$  (a step di  $5^\circ$ ) nel montaggio laterale, temperatura di colore 4000 K, flusso luminoso non inferiore a 13100lm, potenza non superiore a 125W, efficienza luminosa di oltre 100lm/W, durata di vita sorgente luminosa a LED 100000 ore, impostato in modalità con maggior efficienza energetica dopo 5 anni mantiene una potenzialità del 90% e le dimensioni orientative del corpo illuminante sono pari a 807x505x359mm. La garanzia degli apparecchi d'illuminazione dovrà coprire tutte le parti elettriche e meccaniche per una durata minima di 5 anni.

Il corpo illuminante possiede i requisiti per il rispetto delle normative vigenti in termini di inquinamento ambientale e rischio fotobiologico, le certificazioni ENEC/CE e deve essere conforme alla normativa CEI 34-21.

	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO – FRASSO TELESINO</b> <b>E VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI</b>												
<b>Relazione tecnica LFM</b>	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF0L</td> <td>00</td> <td>E 18</td> <td>RO LF0000 001</td> <td>B</td> <td>12 DI 30</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF0L	00	E 18	RO LF0000 001	B	12 DI 30
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF0L	00	E 18	RO LF0000 001	B	12 DI 30								

## 5.8 QUADRO ELETTRICO

L'alimentazione degli impianti di illuminazione stradale di progetto avverrà da consegna in BT da Ente Distributore di Energia con sistema trifase TT tensione di 400V, frequenza 50Hz e Icc Presunta sul quadro pari a 10kA.

Nel punto di consegna dovrà essere installato il quadro elettrico in classe 2 in materiale termoplastico costituito da un contenitore del gruppo di misura e del complesso di protezione e comando in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro del formato approssimativo di 70-85 cm di larghezza, 150-180 cm di altezza, profondità di 30-40 cm.

L'involucro dovrà garantire ed essere certificato per le seguenti prove e/o prestazioni:

- grado di protezione interna non inferiore ad IP 54 (CEI 70-1).
- verifica della stabilità termica, della resistenza al calore, della tenuta dielettrica, della resistenza alle intemperie ed alla corrosione, in conformità alla CEI EN 50298.

Tale contenitore dovrà essere diviso verticalmente in due vani con aperture separate di cui una destinata a contenere il gruppo di misura installato dall'Ente Distributore (ENEL), mentre nell'altro vano prenderanno posto le apparecchiature di regolazione, comando, sezionamento e protezione delle linee di alimentazione dell'impianto di pubblica illuminazione. Le aperture dei due vani dovranno essere muniti di apposita serratura di sicurezza anti vandalico.

Il contenitore dovrà appoggiare su apposito zoccolo prefabbricato o realizzato in opera che consenta l'ingresso dei cavi sia dal Distributore dell'energia elettrica che dell'impianto in oggetto.

Le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi alle corrispondenti norme CEI.

L'attivazione degli impianti di illuminazione dovrà avvenire sia in automatico e sia in manuale, per l'attivazione automatica delle lampade si dovrà fare uso di crepuscolare e orologio programmatore (Orologio astronomico con programmazione dei parametri).

Gli organi di protezione dovranno essere dimensionati in modo da garantire la protezione contro i cortocircuiti dell'intero impianto secondo le norme CEI 64-8.

	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO – FRASSO TELESINO</b> <b>E VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI</b>					
	<b>Relazione tecnica LFM</b>	<b>PROGETTO</b> <b>IF0L</b>	<b>LOTTO</b> <b>00</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E 18</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>RO LF0000 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>

## 5.9 IMPIANTO DI TERRA

Per gli impianti di illuminazione delle viabilità è stato previsto l'utilizzo di apparecchiature esclusivamente in classe II, pertanto non sarà previsto nessun impianto di terra.

## 6. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E CALCOLO DELLE CONDUTTURE

Le apparecchiature di comando e protezione posti nel quadro sono state scelte in modo da avere caratteristiche tecniche adeguate a quelle delle utenze da alimentare ed ai livelli di corto circuito previsti.

Tali apparecchiature dovranno essere costituite da:

- Interruttori magnetotermici del tipo scatolato o modulare, bipolare o quadripolare, secondo il tipo d'utilizzazione previsto e della corrente nominale delle utenze da proteggere. Tali interruttori garantiranno la protezione e l'interruzione anche del conduttore di neutro. Inoltre tali dispositivi saranno scelti in modo da rendere selettivo l'intervento tra gli interruttori posti a monte e quelli a valle; il potere d'interruzione sarà maggiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione prevista dalle norme CEI 0-21.
- Sistema di riarmo automatico, comprensivo di tutti i componenti: Interruttore magnetotermico 4 poli, riarmo automatico regolabile e verifica isolamento dei circuiti, blocco differenziale e scaricatore 3P + N. Tali protezioni dovranno essere adatte per il funzionamento con correnti alternate e laddove necessario anche con correnti pulsanti e unidirezionali. Anche in questo caso sarà garantita la selettività tra gli interruttori a monte e a valle, a tale scopo la protezione a monte avrà una corrente d'intervento almeno doppia di quella a valle e/o tempo d'intervento superiore al tempo d'apertura del dispositivo a valle. Sarà possibile adottare dispositivi differenziali puri od accoppiati ad interruttori magnetotermici laddove sarà assicurata la protezione a valle per sovraccarico e cortocircuito ed ovunque le portate richieste lo permettano. Su ogni quadro sarà inoltre prevista la presenza di dispositivi di riserva per eventuali futuri ampliamenti.

L'appaltatore nel progetto di dettaglio dovrà produrre i calcoli di dimensionamento cavi, coordinamento interruttori e di selettività in caso di guasto in funzione delle apparecchiature effettivamente approvvigionate.

	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO – FRASSO TELESINO</b> <b>E VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI</b>				
	<b>Relazione tecnica LFM</b>	<b>PROGETTO</b> <b>IF0L</b>	<b>LOTTO</b> <b>00</b>	<b>CODIFICA DOCUMENTO</b> <b>E 18 RO LF0000 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>

## 6.1 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE

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).

## 6.2 PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI

Il coordinamento tra conduttura e organo di protezione per le condizioni di sovraccarico che si dovessero stabilire su circuiti dell'impianto è stato progettato 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.

La sezione dei conduttori è stata scelta, quindi, in maniera tale da garantire la portata necessaria e in ogni caso non inferiore a 2,5mmq.

	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO – FRASSO TELESINO</b> <b>E VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI</b>					
	<b>Relazione tecnica LFM</b>	PROGETTO IF0L	LOTTO 00	CODIFICA E 18	DOCUMENTO RO LF0000 001	REV. B

### 6.3 PROTEZIONE DAI CORTOCIRCUITI

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

- avere un potere di interruzione maggiore della corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione;
- intervenire in tempi compatibili con le sovratemperature ammissibili dai cavi da proteggere;
- non intervenire intempestivamente per sovraccarichi funzionali.

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

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

dove:

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

$S$  è la sezione dei cavi (espressa in mmq )

$K$  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.

	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO – FRASSO TELESINO</b> <b>E VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI</b>					
	<b>Relazione tecnica LFM</b>	<b>PROGETTO</b> <b>IF0L</b>	<b>LOTTO</b> <b>00</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E 18</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>RO LF0000 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>

## 7. PROTEZIONE DELLE PERSONE

### 7.1 PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI

La Norma CEI 64-8 definisce contatto diretto il contatto di persone con parti attive dell'impianto, cioè con una parte conduttrice che si trova in tensione nel servizio ordinario, compreso il conduttore di neutro. La protezione contro tali contatti può essere effettuata con i seguenti provvedimenti:

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

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

### 7.2 PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI

La protezione dai contatti indiretti dell'impianto di illuminazione che verrà installato è garantita, attraverso la progettazione di un impianto totalmente in classe 2. Per tale tipo di soluzione tecnica prevista dalla Norma CEI 64-8 (413.2) l'intero circuito dovrà essere realizzato in doppio isolamento a partire dall'interruttore, fino all'utenza terminale.

Pertanto tutti i componenti del circuito quali morsettiere, derivazioni, giunti, quadro elettrico, dovranno possedere il requisito del doppio isolamento.

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

## 8. RIMOZIONE IMPIANTI

Tutti i sostegni, apparecchiature e cavi esistenti interferenti con le attività, posti come riportato nell'elaborato n.5, dovranno essere rimossi e smaltiti.



	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO – FRASSO TELESINO</b> <b>E VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI</b>					
	<b>Relazione tecnica LFM</b>	PROGETTO IF0L	LOTTO 00	CODIFICA E 18	DOCUMENTO RO LF0000 001	REV. B

## 9. CALCOLI ELETTRICI

### 9.1 CALCOLO DELLE CORRENTI DI IMPIEGO

Il calcolo delle correnti d'impiego viene eseguito in base alla classica espressione:

$$I_b = \frac{P_d}{k_{ca} \cdot V_n \cdot \cos \varphi}$$

Nella quale:

- $k_{ca} = 1$  sistema monofase o bifase, due conduttori attivi;
- $k_{ca} = 1.73$  sistema trifase, tre conduttori attivi.

La potenza di dimensionamento  $P_d$  è data dal prodotto:

$$P_d = P_n \cdot coeff$$

nella quale  $coeff$  è pari al fattore di utilizzo per utenze terminali oppure al fattore di contemporaneità per utenze di distribuzione.

La potenza  $P_n$ , invece, è la potenza nominale del carico per utenze terminali, ovvero, la somma delle  $P_d$  delle utenze a valle ( $\Sigma P_d$  a valle) per utenze di distribuzione (somma vettoriale).

La potenza reattiva delle utenze viene calcolata invece secondo la:

$$Q_n = P_n \cdot \tan \varphi$$

per le utenze terminali, mentre per le utenze di distribuzione viene calcolata come somma vettoriale delle potenze reattive nominali a valle ( $\Sigma Q_d$  a valle).

Il fattore di potenza per le utenze di distribuzione viene valutato, di conseguenza, con la:

$$\cos \varphi = \cos \left( \arctan \left( \frac{Q_n}{P_n} \right) \right)$$

	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO – FRASSO TELESINO</b> <b>E VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI</b>					
	<b>Relazione tecnica LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IF0L	<b>LOTTO</b> 00	<b>CODIFICA</b> E 18	<b>DOCUMENTO</b> RO LF0000 001	<b>REV.</b> B

## 9.2 DIMENSIONAMENTO DEI CAVI

Il criterio seguito per il dimensionamento dei cavi è tale da poter garantire la protezione dei conduttori alle correnti di sovraccarico.

In base alla norma CEI 64-8/4 (par. 433.2), infatti, il dispositivo di protezione deve essere coordinato con la conduttura in modo da verificare le condizioni:

- 1)  $I_b \leq I_n \leq I_z$
- 2)  $I_f \leq 1,45 \cdot I_z$

Per la condizione “1” è necessario dimensionare il cavo in base alla corrente nominale della protezione a monte.

Dalla corrente  $I_b$ , pertanto, viene determinata la corrente nominale della protezione (seguendo i valori normalizzati) e con questa si procede alla determinazione della sezione.

L'individuazione della sezione si effettua utilizzando le tabelle di posa assegnate ai cavi. Le cinque tabelle utilizzate sono:

- IEC 448;
- IEC 365-5-523;
- CEI-UNEL 35024/1;
- CEI-UNEL 35024/2;
- CEI-UNEL 35026.

Esse oltre a riportare la corrente ammissibile  $I_z$  in funzione del tipo di isolamento del cavo, del tipo di posa e del numero di conduttori attivi, riportano anche la metodologia di valutazione dei coefficienti di declassamento. La condizione b) non necessita di verifica in quanto gli interruttori che rispondono alla norma CEI 23.3 hanno un rapporto tra corrente convenzionale di funzionamento  $I_f$  e corrente nominale  $I_n$  minore di 1.45 ed è costante

	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO – FRASSO TELESINO</b> <b>E VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI</b>					
	<b>Relazione tecnica LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IF0L	<b>LOTTO</b> 00	<b>CODIFICA</b> E 18	<b>DOCUMENTO</b> RO LF0000 001	<b>REV.</b> B

per tutte le tarature inferiori a 125 A. Per le apparecchiature industriali, invece, le norme CEI 17.5 e IEC 947 stabiliscono che tale rapporto può variare in base alla corrente nominale, ma deve comunque rimanere minore o uguale a 1.45.

Risulta pertanto che, in base a tali normative, la condizione b) sarà sempre verificata.

Le condutture dimensionate con questo criterio sono, pertanto, protette contro le sovracorrenti.

### **Integrale di Joule**

Dalla sezione dei conduttori del cavo deriva il calcolo dell'integrale di Joule, ossia la massima energia specifica ammessa dagli stessi, tramite la:

$$I^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2$$

La costante K viene data dalla norma 64-8/4 (par. 434.3), per i conduttori di fase e neutro e, dal paragrafo 64-8/5 (par. 543.1), per i conduttori di protezione in funzione al materiale conduttore e al materiale isolante.

### **9.3 DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI NEUTRO**

La norma CEI 64-8 par. 524.2 e par. 524.3, prevede che la sezione del conduttore di neutro, nel caso di circuiti polifasi, può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- il conduttore di fase abbia una sezione maggiore di 16 mm<sup>2</sup>;
- la massima corrente che può percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla portata dello stesso;
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16mm<sup>2</sup>

Il criterio utilizzato consiste nel determinare la sezione del conduttore in questione secondo i seguenti vincoli dati dalla norma:

$$S_F < 16mm^2: \quad S_n = S_f$$

$$16 \leq S_f \leq 35mm^2: \quad S_n = 16mm^2$$

$$S_f > 35mm^2: \quad S_n = \frac{S_f}{2}$$

	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO – FRASSO TELESINO</b> <b>E VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI</b>					
	<b>Relazione tecnica LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IF0L	<b>LOTTO</b> 00	<b>CODIFICA</b> E 18	<b>DOCUMENTO</b> RO LF0000 001	<b>REV.</b> B

#### 9.4 CADUTE DI TENSIONE

Le cadute di tensione sono calcolate vettorialmente. Per ogni utenza si calcola la caduta di tensione vettoriale lungo ogni fase e lungo il conduttore di neutro (se distribuito). Tra le fasi si considera la caduta di tensione maggiore che viene riportata in percentuale rispetto alla tensione nominale.

Il calcolo fornisce, quindi, il valore esatto della formula approssimata:

$$cdt(I_b) = K_{cdt} \cdot I_b \cdot \frac{I_c}{1000} (R_{cavo} \cdot \cos \varphi + X_{cavo} \cdot \sin \varphi) \frac{100}{V_n}$$

Con:

- $K_{cdt} = 2$  per sistemi monofase;
- $K_{cdt} = 1.73$  per sistemi trifase.

I parametri  $R_{cavo}$  e  $X_{cavo}$  sono ricavati dalla tabella UNEL in funzione del tipo di cavo (unipolare/multipolare) ed alla sezione dei conduttori; di tali parametri il primo è riferito a 80°C, mentre il secondo è riferito a 50Hz, ferme restando le unità di misura in W/km. La  $cdt(I_b)$  è la caduta di tensione alla corrente  $I_b$  e calcolata analogamente alla  $cdt(I_b)$ .

La caduta di tensione da monte a valle (totale) di una utenza è determinata come somma delle cadute di tensione vettoriale, riferite ad un solo conduttore, dei rami a monte all'utenza in esame, da cui, viene successivamente determinata la caduta di tensione percentuale riferendola al sistema (trifase o monofase) e alla tensione nominale dell'utenza in esame.

	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO – FRASSO TELESINO</b> <b>E VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI</b>					
	<b>Relazione tecnica LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IF0L	<b>LOTTO</b> 00	<b>CODIFICA</b> E 18 RO	<b>DOCUMENTO</b> LF0000 001	<b>REV.</b> B

## ALLEGATO 1: CALCOLI E VERIFICHE

### DATI GENERALI DI IMPIANTO

Tensione Nominale [V]	Sistema di Neutro	Distribuzione	P. Contrattuale [kW]	Frequenza[Hz]
400	TT U <sub>I</sub> =50 Ra=1,00 I <sub>g</sub> =50,00	3 Fasi + Neutro	11,4	50

### ALIMENTAZIONE PRINCIPALE:INGRESSO LINEA

I <sub>cc</sub> [kA]	dV a monte [%]	Cos φ <sub>cc</sub>	Cos φ carico
10	0,0	0,50	0,90

### LISTA LIMITATORI DI SOVRATENSIONE

Utenza	Modello SPD	I <sub>imp</sub> [kA]	I <sub>max</sub> [kA]	I <sub>n</sub> [kA]	U <sub>p</sub> [kV]
<b>Quadro: [Q0] Quadro Generale</b>					
SCARICATORE	-	12,5/50 (*)	50	25	1,5

	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO – FRASSO TELESINO</b> <b>E VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI</b>					
	<b>Relazione tecnica LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IF0L	<b>LOTTO</b> 00	<b>CODIFICA</b> E 18	<b>DOCUMENTO</b> RO LF0000 001	<b>REV.</b> B

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q0] QUADRO GENERALE

LINEA: 1

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
11,4	22,85	22,85	16,08	16,08	0,90		1,00	

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1	3F+N	multi	2	61	30		1,06	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori fase neutro PE [mm <sup>2</sup> ]	Designazione / Conduttore	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 10 1x 10	FG7OR/Cu	3,6	0,1722	15,147	20,1722	0,04	0,04	5,0

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ min\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
22,9	54,5	10	9,15	6,3	0,05

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_l$	$I_g$ [x $I_n$ - A]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
1	-	4	C	25	25	-	0,25	0,25
Q1	-	-	-	-				

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	-	-	-



ITINERARIO NAPOLI - BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO  
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO  
E VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL  
COMUNE DI MADDALONI

Relazione tecnica LFM

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
IF0L 00 E 18 RO LF0000 001 B 23 DI 30**CALCOLI E VERIFICHE**

QUADRO: [Q0] QUADRO GENERALE

LINEA: CONTATORE

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0	0	0	0	0				

**CALCOLI E VERIFICHE**

Quadro: [Q0] Quadro Generale

Linea: SEZIONATORE

**Caratteristiche generali della linea**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
11,4	22,85	22,85	16,08	16,08	0,90		1,00	

**SEZIONATORE**

Siglatura	Modello	I <sub>n</sub> [A]	U <sub>imp</sub> [kV]	I <sub>cm</sub> [kA cresta]	I <sub>cw</sub> [kA eff]	Coordin. interr. Monte [kA]
S0.1.2	-	32	6	0,00	0,00	

**CALCOLI E VERIFICHE**

Quadro: [Q0] Quadro Generale

Linea: PRESENZA

**Caratteristiche generali della linea**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0	0	0	0	0				



ITINERARIO NAPOLI - BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO  
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO – FRASSO TELESINO  
E VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL  
COMUNE DI MADDALONI

Relazione tecnica LFM

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00	E 18	RO LF0000 001	B	24 DI 30

## CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q0] Quadro Generale

Linea: SCARICATORE

### Caratteristiche generali della linea

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0	0	0	0	0				



	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO – FRASSO TELESINO</b> <b>E VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI</b>					
	<b>Relazione tecnica LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IF0L	<b>LOTTO</b> 00	<b>CODIFICA</b> E 18	<b>DOCUMENTO</b> RO LF0000 001	<b>REV.</b> B

## CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q0] Quadro Generale

Linea: AUX

Caratteristiche generali della linea

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
1,4	6,77	6,77	0	0	0,90	1,00		

### 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 secur.
L0.2.3	F+N	uni	1	61	30		1,08	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	Designazione / Conduttore	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 PE	FG70R/Cu	7,2	0,156	21,347	19,3282	0,05	0,09	5,0

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>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
6,8	32	7,62	5,17	4,06	0,05

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganclatore	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]
AUX	-	2	C	10	10	-	0,1	0,1
Q0.2.3	-	-	-	-	Vigi	A SI	0,03	Ist.

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO – FRASSO TELESINO</b> <b>E VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI</b>					
	<b>Relazione tecnica LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IF0L	<b>LOTTO</b> 00	<b>CODIFICA</b> E 18	<b>DOCUMENTO</b> RO LF0000 001	<b>REV.</b> B

## CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q0] Quadro Generale

Linea: CRONO

### Caratteristiche generali della linea

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0	0	0	0	0				

## CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q0] Quadro Generale

Linea: GENERALE

### Caratteristiche generali della linea

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
10	16,08	16,08	16,08	16,08	0,90		1,00	

## INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_l$	$I_g$ [ $\times I_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
GENERALE	-	4	C	25	25	-	0,25	0,25
Q0.2.5	-	-	-	-	RH99M	A	0,3	Ist.

	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO – FRASSO TELESINO</b> <b>E VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI</b>				
	<b>Relazione tecnica LFM</b>	PROGETTO IF0L	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO E 18 RO LF0000 001	REV. B

## CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q0] Quadro Generale

Linea: ILLUMINAZIONE

Caratteristiche generali della linea

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
3	4,81	4,81	4,81	4,81	0,90	1,00		

### 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 secur.
L0.3.1	3F+ N	uni	400	61	30		1,08	0,8	ravv.	1	1,0

Sezione Conduttori fase neutro [mm <sup>2</sup> ]	Designazione / Conduttore	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 25 1x 16 PE	FG7OR/Cu	288,0	42,4	301,147	60,5722	0,71	0,75	5,0

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>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
4,8	80	9,15	0,75	0,19	0,05

### 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>l</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]
ILLUMINAZIONE	-	4	C	10	10	-	0,1	0,1
Q0.3.1	-	-	-	-				

### CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct0.3.1	-	230	20			

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO – FRASSO TELESINO</b> <b>E VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI</b>				
	<b>Relazione tecnica LFM</b>	<b>PROGETTO</b> IF0L	<b>LOTTO</b> 00	<b>CODIFICA DOCUMENTO</b> E 18 RO LF0000 001	<b>REV.</b> B

## CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q0] Quadro Generale

Linea: ILLUMINAZIONE

### Caratteristiche generali della linea

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \phi_D$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
7	11,23	11,23	11,23	11,23	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatra	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L0.3.2	3F+N	uni	500	61	30		1,08	0,8	ravv.	1	1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	Designazione / Conduttore	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 25 1x 16 fase neutro PE	FG7OR/Cu	360,0	53,0	373,147	71,1722	2,06	2,1	5,0

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ min\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
11,2	80	9,15	0,6	0,15	0,05

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
	$T_{sd}$ [s]	$I_l$	$I_g$ [ $\times I_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
ILLUMINAZIONE	-	4	C	16	16	-	0,16	0,16
Q0.3.2	-	-	-	-				

	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO – FRASSO TELESINO</b> <b>E VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI</b>					
	<b>Relazione tecnica LFM</b>	PROGETTO IF0L	LOTTO 00	CODIFICA E 18	DOCUMENTO RO LF0000 001	REV. B

### CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct0.3.2	-	230	20			

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

## CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q0] Quadro Generale

Linea: RISERVA

### Caratteristiche generali della linea

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</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>l</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]
RISERVA	-	4	C	16	16	-	0,16	0,16
Q0.3.3	-	-	-	-				



ITINERARIO NAPOLI - BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO  
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO – FRASSO TELESINO  
E VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL  
COMUNE DI MADDALONI

Relazione tecnica LFM

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00	E 18	RO LF0000 001	B	30 DI 30

## CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q0] Quadro Generale

Linea: RISERVA

### Caratteristiche generali della linea

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0	0	0	0	0				

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_l$	$I_g$ [ $\times I_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
RISERVA	-	4	C	16	16	-	0,16	0,16
Q0.3.4	-	-	-	-				