

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:	PROGETTISTA:	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE
RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI	Ing. LUCA NANI	Ing. PIETRO MAZZOLI
		Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI-BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO

1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI

IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE

ACCESSO LINEA ACCESSO ALLA FINESTRA 1 - PK 3+777

RELAZIONE TECNICA

APPALTATORE	SCALA:
Consorzio CFT IL DIRETTORE TECNICO Geom. C. BIANCHI 22-09-2018	-

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

IF1N
01
E
ZZ
RO
LF1700
001
B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	F.Checucci	10-07-2018	L.Nani	10-07-2018	P. Mazzoli	10-07-2018	L.Nani
B	Rev. Istruttoria ITF 07/09/18	F.Checucci	22-09-2018	L.Nani	22-09-2018	P. Mazzoli	22-09-2018	
								22-09-2018

File: IF1N.0.1.E.ZZ.RO.LF.17.0.0.001.B.doc n. Elab.:

   	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 – PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE - ACCESSO LINEA ACCESSO ALLA FINESTRA 1 – PK 3+777 - RELAZIONE TECNICA	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>LF1700 001</td> <td>B</td> <td>2 di 24</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	2 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	2 di 24								

Indice

1	PREMESSA	4
2	DESCRIZIONE SOMMARIA DELL'IMPIANTO	4
3	DATI IMPIANTISTICI ELETTRICI.....	4
3.1	ARCHITETTURA DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE.....	4
4	DATI PROGETTUALI	5
4.1	DATI AMBIENTALI	5
5	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	6
6	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	6
7	CALCOLO CORRENTI DI CORTOCIRCUITO	7
7.1	CALCOLO DELLE CORRENTI MASSIME DI CORTOCIRCUITO	8
7.2	CALCOLO DELLE CORRENTI MINIME DI CORTOCIRCUITO	9
8	CARICHI ELETTRICI PREVISTI.....	10
9	QUADRI ELETTRICI BASSA TENSIONE	11
9.1	QUADRO GENERALE BASSA TENSIONE QBT	11
9.2	APPARECCHIATURE PER QUADRI DI B.T.	13
10	DISTRIBUZIONE PRINCIPALE	17
10.1	CAVI E CONDUTTORI.....	17
10.2	CAVIDOTTI E TUBAZIONI	20
11	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	20
12	SOVRATEMPERATURA QUADRO CEI 17- 43	21
13	PALI PER ILLUMINAZIONE STRADALE	21
14	RIFERIMENTI NORMATIVI	22
14.1	LEGGI E NORMATIVE COGENTI	22

  	<p>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 – PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE - ACCESSO LINEA ACCESSO ALLA FINESTRA 1 – PK 3+777 - RELAZIONE TECNICA</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>LF1700 001</td> <td>B</td> <td>3 di 24</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	3 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	3 di 24								

14.2 NORME CEI - UNI22

	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 – PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE - ACCESSO LINEA ACCESSO ALLA FINESTRA 1 – PK 3+777 - RELAZIONE TECNICA	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>LF1700 001</td> <td>B</td> <td>4 di 24</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	4 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	4 di 24								

1 PREMESSA

La presente relazione mira ad illustrare il progetto degli impianti elettrici di illuminazione della viabilità relativa all'accesso Linea Accesso alla Finestra 1 ubicato alla pk 3+772 inserito all'interno del raddoppio della tratta Cancello – Benevento sull'itinerario Napoli – Bari e relativo al I° Lotto funzionale Cancello Frasso Telesino e variante alla linea Roma Napoli Via Cassino nel Comune di Maddaloni.

2 DESCRIZIONE SOMMARIA DELL'IMPIANTO

L'impianto in oggetto è destinato ad illuminare esclusivamente l'area di intersezione fra la strada di accesso alla finestra di galleria con la viabilità attualmente esistente.

Gli impianti saranno sviluppati secondo quanto indicati all'interno delle tavole IF1N.0.1.E.ZZ.P8.LF.17.0.0.001.B e IF1N.0.1.E.ZZ.P8.LF.17.0.0.002.B e saranno costituiti da un unico proiettore a led installati su palo di altezza fuori terra pari a 8 metri provvisto di blocco di fondazione; le caratteristiche tecniche e installative dei vari componenti sono evidenziate sia all'interno della presente relazione che all'interno dell'elaborato IF1N.0.1.E.ZZ.SP.LF.00.0.0.001.B – Specifiche tecniche materiali.

In base ai dati forniti, l'opera infrastrutturale viene classificata come strada a destinazione particolare; pertanto in funzione del prospetto 1 della Norma UNI 11248 ne ricaviamo che la categoria di ingresso ai fini dell'analisi dei rischi sarebbe P2. Sempre all'interno della sopra citata norma, però, viene indicato (art. 9.2) che se in prossimità di incroci in zone rurali o in stradi locali extraurbane siano previsti apparecchi di illuminazione singoli o in numero molto limitato con funzione di segnalazione visiva, limitatamente per questa zona non si richiede alcuna prescrizione per i livelli di illuminazione (categoria illuminotecnica "P7"); per quanto attiene allo sviluppo del calcolo illuminotecnico ed alla reale classificazione dell'impianto si rimanda a quanto indicato all'interno dell'elaborato IF1N.0.1.E.ZZ.CL.LF.17.0.0.001.B.

3 DATI IMPIANTISTICI ELETTRICI

Le potenze elettriche previste per l'alimentazione degli impianti della viabilità comportano l'adozione di una fornitura dell'energia elettrica in bassa tensione.

3.1 ARCHITETTURA DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE

Come già preliminarmente illustrato, l'alimentazione sarà erogata tramite un contatore ubicato in apposito armadio di tipo stradale da esterno con fornitura dell'energia stessa in bassa tensione (sistema TT); all'interno dello stesso armadio sarà posato il quadro bassa tensione QBT a servizio degli impianti di illuminazione della viabilità.

In relazione alla tipologia dell'impianto, si è prevista un'architettura di sistema con le seguenti tipologie di utenze:

da punto di consegna ENEL:

- Alimentazione al Quadro Generale Bassa Tensione QBT.

da quadro generale di bassa tensione denominato QBT:

	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 – PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE - ACCESSO LINEA ACCESSO ALLA FINESTRA 1 – PK 3+777 - RELAZIONE TECNICA	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>LF1700 001</td> <td>B</td> <td>5 di 24</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	5 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	5 di 24								

- Impianti di illuminazione viabilità;

4 DATI PROGETTUALI

4.1 DATI AMBIENTALI

La struttura è sita in zona cittadina ad alta densità abitativa ed è riconducibile ad una struttura destinata ad uso pubblico con ambienti identificabili secondo le tipologie di locali dalla norma CEI 64-8.

	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 – PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE - ACCESSO LINEA ACCESSO ALLA FINESTRA 1 – PK 3+777 - RELAZIONE TECNICA	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>LF1700 001</td> <td>B</td> <td>6 di 24</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	6 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	6 di 24								

5 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Sono adottate le seguenti misure di protezione in accordo con le Norme CEI 64-8:

- Protezione totale: mediante isolamento delle parti attive:
 - l'isolamento può essere rimosso solo mediante distruzione dello stesso;
 - l'isolamento dei quadri elettrici è conforme alle relative Norme.
- Mediante involucri e barriere: gli involucri e le barriere assicurano un grado di protezione IP4X; le superficie orizzontali superiori il grado di protezione IP4X; per aprire un involucro o rimuovere una barriera occorre:
 - fare uso di chiave o attrezzo;
 - rimuovere una seconda barriera che assicura il grado di protezione IP3X e rimovibile solo con chiave o attrezzo.

6 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

La protezione contro i contatti indiretti consiste nel prendere le misure intese a proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto con parti conduttrici che possono andare in caso di cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali. L'impianto elettrico utilizzatore dovrà avere un proprio impianto di terra al quale dovranno essere collegati tutti i sistemi di masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso. L'impianto di messa a terra dovrà essere rispondente alle norme CEI 64-8 nonché realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza; l'impianto di messa a terra dovrà essere comprensivo dei seguenti singoli elementi:

- dispersori di terra costituiti da elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno onde realizzare il collegamento elettrico con la terra;
- conduttore di terra, in intimo contatto con il terreno, destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra;
- conduttori di protezione, in partenza dal collettore di terra per il collegamento delle masse metalliche degli apparecchi da proteggere (corpi illuminanti, prese a spina ecc.). Non possono essere impiegati conduttori di protezione di sezione inferiore a 6 mmq se non protetti meccanicamente;
- collettore (o nodo) principale di terra nel quale dovranno confluire i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità;
- conduttori equipotenziali che dovranno assicurare l'equipotenzialità tra le masse e/o masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

Una volta eseguito l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata attuando il coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo.

	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 – PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE - ACCESSO LINEA ACCESSO ALLA FINESTRA 1 – PK 3+777 - RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>LF1700 001</td> <td>B</td> <td>7 di 24</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	7 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	7 di 24								

Affinché detto coordinamento sia efficiente dovrà essere osservata la seguente relazione:

$$R_t < 50/I_d$$

dove R_t è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_d il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento dei dispositivi posti a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

7 CALCOLO CORRENTI DI CORTOCIRCUITO

Ai sensi della norma CEI 0-21, il valore della corrente di cortocircuito massima, da considerare per la scelta delle apparecchiature dell'Utente, è convenzionalmente assunto pari a:

- 6 kA per le forniture monofase;
- 10 kA per le forniture trifase per Utenti con potenza disponibile per la connessione fino a 33 kW;
- 15 kA per le forniture trifase per utenti con potenza disponibile per la connessione superiore a 33 kW;
- 6 kA per la corrente di cortocircuito fase-neutro nelle forniture trifase.

In riferimento a quanto sopra, si inseriscono quindi in forma tabellare i valori delle correnti di corto circuito da assumere di riferimento in ingresso in corrispondenza del punto di fornitura di energia elettrica da parte del Distributore:

Norma CEI 0-21			
Correnti di cortocircuito nel punto di connessione			
Tipo di Fornitura BT		Corrente di cortocircuito trifase	Corrente di cortocircuito monofase
Monofase		-	6 kA
Trifase	Potenza disponibile <33 kW	10 kA	6 kA
	Potenza disponibile >33 kW (non limitata)	15 kA	6 kA

Nel nostro caso specifico, in presenza di consegna in bassa tensione di potenza contrattuale inferiore a 30 KW, la corrente di corto circuito presunta in ingresso a valle del punto di consegna è pari a 10 kA 400 V; di conseguenza il potere di interruzione dei dispositivi presenti sui quadri elettrici nei vari rami di impianto dovrà essere coordinato con tale valore.

Nel particolare la corrente di corto circuito simmetrica trifase presunta sulla barratura di ingresso del quadro generale bassa tensione QBT è pari a 10 kA (Rif. Norma CEI 0-21).

	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 – PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE - ACCESSO LINEA ACCESSO ALLA FINESTRA 1 – PK 3+777 - RELAZIONE TECNICA	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>LF1700 001</td> <td>B</td> <td>8 di 24</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	8 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	8 di 24								

Nel calcolo dei guasti sono state considerate le correnti di cortocircuito minime e massime immediatamente a valle della protezione dell'utenza (inizio linea) e a valle dell'utenza (fondo linea), nelle seguenti condizioni:

- guasto trifase (simmetrico);
- guasto bifase (disimmetrico);
- guasto fase terra (disimmetrico);
- guasto fase neutro (disimmetrico).

Le correnti a valle della protezione sono state individuate dalle correnti di guasto a fondo linea della utenza a monte.

7.1 CALCOLO DELLE CORRENTI MASSIME DI CORTOCIRCUITO

Il calcolo è stato condotto nelle seguenti condizioni:

- tensione di alimentazione nominale valutata con fattore di tensione c_{max} pari a 1 per la bassa tensione (in accordo con quanto proposto dalla norma CEI 11-25);
- impedenza di guasto minima, calcolata alla temperatura di 20°C.

La resistenza diretta, del conduttore di fase e di quello di protezione, riportata a 20°C, partendo dalla resistenza a 80°C, data dalle tabelle UNEL 35023-70, per cui esprimendola in milliohm risulta:

$$R_{dcavo} = \frac{R_{dcavo}}{1000} \times \frac{L_{cavo}}{1000} \times \left(\frac{1}{1 + (60 \times 0,004)} \right)$$

Nota poi dalle stesse tabelle la reattanza a 50Hz, se f è la frequenza d'esercizio, risulta:

$$X_{dcavo} = \frac{X_{dcavo}}{1000} \times \frac{L_{cavo}}{1000} \times \left(\frac{f}{50} \right)$$

Per quanto riguarda i parametri alla sequenza omopolare, occorre distinguere tra conduttore di neutro e conduttore di protezione. Per il conduttore di neutro si ottengono da quelli diretti tramite le:

$$R_{0cavoN} = R_{dcavo} + 2 \times R_{dcavoN} \quad X_{0cavoN} = 2 \times X_{dcavo}$$

Per il conduttore di protezione, invece, si ottiene:

$$R_{0cavoPE} = R_{dcavo} + 2 \times R_{dcavoPE} \quad X_{0cavoPE} = 2 \times X_{dcavo}$$

dove le resistenze R_{dcavoN} e $R_{dcavoPE}$ vengono calcolate come la R_{dcavo} .

I parametri di ogni utenza vengono sommati con i parametri, alla stessa sequenza, della utenza a monte, espressi in milliwatt:

$$R_d = R_{dcavo} + R_{dmonte} \quad X_d = X_{dcavo} + X_{dmonte}$$

$$R_{0N} = R_{0cavoN} + R_{0monteN} \quad X_{0N} = X_{0cavoN} + X_{0monteN}$$

	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 – PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE - ACCESSO LINEA ACCESSO ALLA FINESTRA 1 – PK 3+777 - RELAZIONE TECNICA	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>LF1700 001</td> <td>B</td> <td>9 di 24</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	9 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	9 di 24								

$$R_{0PE} = R_{0cavoPE} + R_{0montePE} \quad X_{0PE} = X_{0cavoPE} + X_{0montePE}$$

Ai valori totali vengono sommate anche le impedenze della fornitura.

Noti questi parametri vengono calcolate le impedenze (in milliohm) di guasto trifase:

$$Z_{k \min} = \sqrt{R_d^2 + X_d^2}$$

Fase neutro (se il neutro è distribuito):

$$Z_{k1N \min} = \frac{1}{3} \sqrt{(2 \times R_d + R_{0N})^2 + (2 \times X_d + X_{0N})^2}$$

Fase terra:

$$Z_{k1PE \min} = \frac{1}{3} \sqrt{(2 \times R_d + R_{0PE})^2 + (2 \times X_d + X_{0PE})^2}$$

Da queste si ricavano le correnti di cortocircuito trifase $I_{k \max}$, fase neutro $I_{k1N \max}$, fase terra $I_{k1PE \max}$ e bifase $I_{k2 \max}$ espresse in chiloampere:

$$I_{k \max} = \frac{c_{\max} \times V_n}{\sqrt{3} Z_{k \min}} \quad I_{k1N \max} = \frac{c_{\max} \times V_n}{\sqrt{3} Z_{k1N \min}} \quad I_{k1PE \max} = \frac{c_{\max} \times V_n}{\sqrt{3} Z_{k1PE \min}} \quad I_{k2 \max} = \frac{c_{\max} \times V_n}{2 \times Z_{k \min}}$$

Infine dai valori delle correnti massime di guasto si ricavano i valori di cresta delle correnti (CEI 11-25 par. 9.1.1.):

$$I_p = \kappa \times \sqrt{2} I_{k \max} \quad I_{p1N} = \kappa \times \sqrt{2} I_{k1N \max} \quad I_{p1PE} = \kappa \times \sqrt{2} I_{k1PE \max} \quad I_{p2} = \kappa \times \sqrt{2} I_{k2 \max}$$

dove $\kappa \approx 1,02 + 0,98 \times e^{-3 \frac{R_d}{X_d}}$.

Il calcolo delle impedenze allo spunto dei motori sincroni ed asincroni dovranno, in fase esecutiva, fornire valori che sommati alle impedenze della linea forniscano le correnti di guasto, che devono essere aggiunte a quelle dovute alla fornitura. La metodologia potrà essere tratta dalle norme CEI 11-25.

7.2 CALCOLO DELLE CORRENTI MINIME DI CORTOCIRCUITO

Il calcolo delle correnti di cortocircuito minime è stato condotto come descritto nella norma CEI 11-25 per quanto riguarda:

- la tensione nominale viene moltiplicata per il fattore di tensione c_{\max} pari a 0.95 per la bassa tensione (tab. 1 della norma CEI 11-25);

	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 – PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE - ACCESSO LINEA ACCESSO ALLA FINESTRA 1 – PK 3+777 - RELAZIONE TECNICA	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>LF1700 001</td> <td>B</td> <td>10 di 24</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	10 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	10 di 24								

Per la temperatura dei conduttori ci si riferisce al rapporto Cenelec R064-003, per cui vengono determinate le resistenze alla temperatura limite dell'isolante in servizio ordinario dal cavo. Essa viene indicata dalla norma CEI 64-8/4 nella quale sono riportate in relazione al tipo di isolamento del cavo, precisamente:

- isolamento in PVC $T_{max} = 70^{\circ}C$
- isolamento in G $T_{max} = 85^{\circ}C$
- isolamento in G5/G7 $T_{max} = 90^{\circ}C$
- isolamento serie L rivestito $T_{max} = 70^{\circ}C$
- isolamento serie L nudo $T_{max} = 105^{\circ}C$
- isolamento serie H rivestito $T_{max} = 70^{\circ}C$
- isolamento serie H nudo $T_{max} = 105^{\circ}C$

Da queste è possibile calcolare le resistenze alla sequenza diretta e omopolare alla temperatura relativa all'isolamento del cavo:

$$R_{d\max} = R_d(1 + 0,004 \times (T_{\max} - 20))$$

$$R_{0N} = R_{0N}(1 + 0,004 \times (T_{\max} - 20))$$

$$R_{0PE} = R_{0PE}(1 + 0,004 \times (T_{\max} - 20))$$

Queste, sommate alle resistenze a monte, danno le resistenze minime.

Valutate le impedenze mediante le stesse espressioni delle impedenze di guasto massime, si possono calcolare le correnti di cortocircuito trifase $I_{k1\min}$ e fase terra, espresse in chiloampere:

$$I_{k\min} = \frac{c_{\min} \times V_n}{\sqrt{3}Z_{k\max}} \quad I_{k1N\min} = \frac{c_{\min} \times V_n}{\sqrt{3}Z_{k1N\max}} \quad I_{k1PE\min} = \frac{c_{\min} \times V_n}{\sqrt{3}Z_{k1PE\max}} \quad I_{k2\min} = \frac{c_{\min} \times V_n}{2 \times Z_{k\max}}$$

8 CARICHI ELETTRICI PREVISTI

All'interno del presente intervento sono previsti tutti gli impianti di illuminazione, forza motrice e speciali necessari per il corretto funzionamento della struttura. I carichi elettrici previsti sono indicati nella presente tabella:

Ausiliari quadro	0,10 KW
Impianti di illuminazione viabilità	0,13 KW
TOTALE CARICHI PREVISTI	0,23 KW

Alla luce di quanto fin qui esposto, il fabbisogno energetico occorrente per la struttura in oggetto, relativamente alla fornitura di energia elettrica necessaria, risulta essere pari a circa 3KW.

	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 – PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE - ACCESSO LINEA ACCESSO ALLA FINESTRA 1 – PK 3+777 - RELAZIONE TECNICA	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>LF1700 001</td> <td>B</td> <td>11 di 24</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	11 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	11 di 24								

Nei calcoli elettrici eseguiti nello sviluppo progettuale abbiamo adottato, in ridondanza, di adottare coefficienti di contemporaneità ed utilizzazione pari ad 1 in modo da prevedere già un eventuale margine di eventuale sviluppo impiantistico senza dover procedere a sostituzioni impiantistiche.

Per una più puntuale e definita ripartizione dei vari carichi elettrici previsti, si rimanda a quanto indicato all'interno degli schemi dei quadri elettrici ed agli allegati alla relazione di calcolo elettrico.

9 QUADRI ELETTRICI BASSA TENSIONE

I quadri di BT sono conformi alla norma CEI 61439-1 relativa alle "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione", la quale specifica sia il tipo di protezione contro i contatti elettrici diretti e indiretti sia gli interblocchi da prevedere per garantire un corretto utilizzo e funzionamento.

Per garantire una futura espandibilità dell'impianto preesistente è opportuno rimarcare la disposizione scelta per gli armadi, al centro della parete. È garantito inoltre uno spazio più che sufficiente per eseguire qualunque intervento di manutenzione e riparazione, comprese le distanze di rispetto ed "ergonomiche".

I quadri BT della presente sezione di progetto sono:

- Quadro generale bassa tensione QBT installato nell'armadio stradale posto in prossimità del tratto di viabilità da illuminare (all'interno del quale sarà installato anche il contatore ENEL ed il relativo punto di consegna dell'energia);

I quadri sono della tipologia AS e sono dotati di porte con cristallo trasparente, per garantire la vista degli organi di manovra e dei dispositivi di misura senza dover operare l'apertura dell'armadio e/o di controporta cieca.

Le linee di alimentazione BT del quadro generale provengono da tubazioni in PVC interrato. Le linee di alimentazione in uscita verso le varie utenze sono in entro cavidotti interrati.

I quadri e le apparecchiature di BT sono progettati, costruiti e collaudati in conformità alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrical Code) in vigore ed in particolare le seguenti:

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113)
- CEI EN 62262

riguardanti l'assieme di quadri prefabbricati AS.

Ogni quadro di BT è adatto all'installazione in ambienti con temperatura ambiente $-5\pm+40^{\circ}\text{C}$, umidità relativa 95% massima ed altitudine massima di 1000 metri s.l.m..

I quadri sono fabbricati seguendo un sistema di Garanzia di Qualità conforme alla norma UNI EN ISO 9001.

9.1 QUADRO GENERALE BASSA TENSIONE QBT

Il QBT posto nell'armadio stradale esterno contenente anche il contatore ENEL, è il quadro a monte di tutti gli impianti elettrici ed è destinato a contenere le varie apparecchiature a protezione e comando dei vari punti luce presenti nel tratto di viabilità interessato ed i relativi accessori di misura e comando.

Ogni interruttore automatico installato nel quadro è dotato di contatti ausiliari di segnalazione dello scatto della protezione.

	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 – PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE - ACCESSO LINEA ACCESSO ALLA FINESTRA 1 – PK 3+777 - RELAZIONE TECNICA	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>LF1700 001</td> <td>B</td> <td>12 di 24</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	12 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	12 di 24								

Al fine di garantire il ripristino dell'alimentazione in caso di interventi accidentali o per guasti transitori sui circuiti è stato previsto un sistema di riarmo automatico delle protezioni dei seguenti circuiti:

- Generale differenziale;

Il sistema di riarmo automatico è costituito da telecomandi di azionamento della manovra degli interruttori e centralina in grado di gestire un dispositivo di riarmo, valutando la tipologia di guasto occorso. In caso di guasto di tipo permanente il dispositivo si pone in stato di blocco impedendo il riarmo del telecomando. La programmazione consente di impostare sia il numero di tentativi di richiusura in un tempo determinato, sia una temporizzazione alla richiusura. La centralina è dotata di display a cristalli liquidi e tasti di navigazione/programmazione dei menu di inizializzazione o parametrizzazione delle temporizzazioni e dei contatori di guasto.

In ogni caso il comando manuale dei telecomandi risulta prioritario rispetto al sistema gestito dagli ausiliari di riarmo.

Il quadro elettrico possiede le seguenti caratteristiche elettriche:

Tensione isolamento fino a:	690V
Tensione esercizio fino a:	400V
Numero delle fasi:	3F+N
Livello nominale di isolamento tensione di prova a frequenza industriale per un minuto a secco verso terra e tra le fasi:	1kV
Frequenza nominale:	50Hz
Corrente nominale sbarre principali:	fino a 160A
Corrente nominale sbarre di derivazione:	fino a 160A
Corrente nominale ammissibile di breve durata:	15kA
Corrente nominale ammissibile di picco:	33kA
Durata nominale del corto circuito simmetrico:	1"
Grado di protezione sul fronte	fino a IP55
Grado di protezione a porta aperta	almeno IP20
Forma di segregazione	max 2
Tenuta meccanica	min IK07

Il quadro è composto da unità modulari aventi accessibilità dal fronte e le seguenti dimensioni di ingombro massime:

Larghezza:	almeno 600mm
Profondità:	almeno 250mm
Altezza:	almeno 800mm
Comparto laterale:	almeno 300mm
Dist. rispetto anteriore:	900 mm

	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 – PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE - ACCESSO LINEA ACCESSO ALLA FINESTRA 1 – PK 3+777 - RELAZIONE TECNICA	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>LF1700 001</td> <td>B</td> <td>13 di 24</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	13 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	13 di 24								

Dist. rispetto posteriore:

30 mm

L'involucro del quadro QBT, predisposto per installazione a parete, è in resina poliestere con fibre di vetro con portella trasparente. L'ingresso e l'uscita delle linee elettriche potrà avvenire dal basso o dall'alto mediante l'impiego di giunti stringitubo di diametro adeguato, in grado di assicurare il ripristino dello stesso grado di protezione dell'involucro.

IL quadro dovrà avere una resistenza agli urti adeguata al luogo di installazione, il riferimento per questo valore è l'indice IK definito nella norma CEI EN 50102, non è inferiore ad IK07 per i contenitori installati in ambienti ove non sussistano condizioni di rischio di shock, IK08 ove i rischi comportino eventuali danni agli apparecchi ed IK10 negli ambienti ove vi siano probabilità di urti importanti.

Il quadro è chiuso su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti. Il grado di protezione, in funzione del luogo di installazione, è, come indicato nella norma CEI 64-8:

- al massimo IP20 per gli ambienti normali
- almeno IP40 per ambienti ad usi speciali (ove specificato)

In ogni caso, per evitare l'accesso agli organi di manovra di personale non qualificato, è prevista una porta frontale dotata di serratura a chiave.

La porta trasparente è dotata di un cristallo di tipo temperato .

Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici sono facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati.

Sul pannello anteriore sono previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando.

9.2 APPARECCHIATURE PER QUADRI DI B.T.

Tutte le apparecchiature sono fissate su guide modulari o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno. Gli strumenti e lampade di segnalazione sono montati sui pannelli frontali. Sul pannello frontale ogni apparecchiatura è contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio.

Tutte le parti metalliche del quadro sono collegate a terra in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI EN 61439-1 (CEI 17-113).

Per quanto riguarda la struttura, è utilizzata viteria antiossidante con rondelle auto graffianti al momento dell'assemblaggio; i sistemi di fissaggio per le piastre frontali comportano una adeguata asportazione del rivestimento isolante.

Per garantire un'efficace tenuta alla corrosione ed una buona tenuta della tinta nel tempo per un gradevole effetto estetico, la struttura ed i pannelli laterali sono opportunamente trattati e verniciati. Ciò è ottenuto mediante un trattamento chimico per fosfatazione delle lamiere seguito da una protezione per cataforesi. Le lamiere trattate sono poi verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri di colore RAL9001 (od altro richiesto dal Committente) liscio e semilucido con spessore medio di almeno 60micron.

Le sbarre ed i conduttori sono dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Le sbarre orizzontali sono in rame elettrolitico di sezione rettangolare piene, fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in grado di ricevere un massimo di 2 sbarre per fase e disposte in modo da permettere eventuali modifiche future. Sono utilizzate sbarre di spessore 5 o 10mm, in numero e sezione adeguati alla In.

	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 – PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE - ACCESSO LINEA ACCESSO ALLA FINESTRA 1 – PK 3+777 - RELAZIONE TECNICA	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>LF1700 001</td> <td>B</td> <td>14 di 24</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	14 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	14 di 24								

Sono utilizzati sistemi sbarre compatti ed interamente isolati nel caso di posizionamento sul fondo, per installazione in canalina laterale sono utilizzati sistemi tradizionali.

L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre sono regolamentati dal costruttore in base alle prove effettuate presso laboratori qualificati, i cui risultati sono riportati a catalogo.

I collegamenti tra sistemi sbarre orizzontali e verticali sono realizzati mediante connettori standard forniti dal costruttore.

Le sbarre principali sono predisposte per essere suddivise in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro e consentire ampliamenti su entrambi i lati.

Nel caso di installazione di sbarre di piatto, queste ultime sono declassate del 20% rispetto alla loro portata nominale.

Sono previste delle protezioni interne, aventi grado di protezione IP2X o IPXXB atte ad evitare contatti diretti con il sistema sbarre principale

Per correnti fino a 100A gli interruttori sono alimentati direttamente dalle sbarre principali mediante cavo dimensionato in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso; se garantita dal costruttore, è ammessa l'alimentazione da valle delle apparecchiature. Oltre i 100A sono utilizzati collegamenti prefabbricati, forniti dal costruttore e dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore alimentato.

Tutti i cavi di potenza, superiori a 50mm², entranti o uscenti dal quadro possono non avere interposizione di morsettiere; si attestano direttamente ai morsetti degli interruttori, che devono essere quindi provvisti di appositi coprimorsetti. L'amarraggio dei cavi avviene su specifici accessori di fissaggio

Le sbarre sono identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza, così come le corde, equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori (anche ausiliari) si attestano a morsettiere componibili su guida, con diaframmi ove necessario, che sono adatte, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 6mm².

È garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che sono pertanto concentrate sul fronte dello scomparto.

Per facilitare la manutenzione, tutte le piastre frontali sono montate su un telaio incernierato.

Le distanze tra i dispositivi e le eventuali separazioni interne impediscono che interruzioni di elevate correnti di corto circuito od avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.

In ogni caso sono garantite le distanze che realizzano i perimetri di sicurezza imposti dal costruttore.

Tutti i componenti elettrici ed elettronici sono contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi. Salvo diversa indicazione, è previsto uno spazio pari al 20% dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

Il conduttore di protezione è in barra di rame, dimensionata per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto. Per un calcolo preciso della sezione adatta è necessario fare riferimento al paragrafo 7.4.3.1.7 della già citata norma CEI 17-113/1.

I collegamenti ausiliari sono in conduttore flessibile con isolamento almeno 3kV con le seguenti sezioni minime: 4mm² per i T.A., 2,5mm² per i circuiti di comando, 1,5mm² per i circuiti di segnalazione e T.V..

Ogni conduttore è completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettieria e sullo schema funzionale.

	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 – PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE - ACCESSO LINEA ACCESSO ALLA FINESTRA 1 – PK 3+777 - RELAZIONE TECNICA	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>LF1700 001</td> <td>B</td> <td>15 di 24</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	15 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	15 di 24								

Sono identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati. Sono previsti al massimo due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

I morsetti dovranno essere del tipo a vite per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite. I conduttori sono riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

Tali sistemi consentono un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati. Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

Si utilizzano dove possibile accessori di cablaggio per gli interruttori modulari, per gli interruttori scatolati, ecc.. La circolazione dei cavi di potenza e/o ausiliari avviene all'interno di apposite canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto. L'accesso alle condutture è possibile anche dal fronte del quadro, mediante l'asportazione delle lamiere di copertura delle apparecchiature.

In ogni caso le linee si attestano alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

Le morsettiere non sostengono il peso dei cavi, ma gli stessi sono ancorati ove necessario a specifici profilati di fissaggio.

Per i collegamenti degli apparecchi all'interno della canalina laterale sono utilizzati appositi accessori prefabbricati.

Le prove di collaudo sono eseguite secondo le modalità della norma CEI EN 61439.1. Inoltre il fornitore fornisce i certificati delle prove di tipo, previste dalla norma CEI EN 61439.1 effettuate dal costruttore sui prototipi del quadro.

Le apparecchiature modulari di comando e segnalazione sono conformi alle seguenti normative:

- CEI EN 60898 norma per apparecchi domestici
- CEI EN 61009 norma per apparecchi domestici
- CEI EN 60947-1/2 norma per apparecchi industriali
- Marchio di qualità IMQ per interruttori magnetotermici con I_n fino a 40 A e per interruttori magnetotermici differenziali con I_n fino a 40 A e $I_{\Delta n}$ = 30, 300, 500 mA
- Interruttori non automatici: CEI EN 60669-1 (norma per apparecchi domestici) e CEI EN 60947-2 (norma per apparecchi industriali)
- Interruttori non automatici a sgancio libero: CEI EN 60947-3 norma per apparecchi industriali
- Commutatori a leva: CEI EN 60669-1 norma per apparecchi domestici, CEI EN 60947-5-1 norma per apparecchi industriali
- Commutatori rotativi: CEI EN 60947-3 norma per apparecchi industriali
- Pulsanti: CEI EN 60669-1 norma per apparecchi domestici
- Spie di segnalazione: CEI EN 60947-5-1 norma per apparecchi industriali
- Trasformatori per suoneria e di sicurezza: CEI 14-6, EN 60742
- Presa di corrente: CEI 23-5
- Tropicalizzazione apparecchi: esecuzione T2 secondo norma IEC 68-2-30 (umidità relativa 95% a 55° C).

Gli interruttori automatici (e non) modulari rispondono agli standard più elevati ed alle norme di riferimento CEI EN 60669-1 (fino a 63A) e CEI EN 60947-3 (da 40A a 125A).

	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 – PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE - ACCESSO LINEA ACCESSO ALLA FINESTRA 1 – PK 3+777 - RELAZIONE TECNICA	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>LF1700 001</td> <td>B</td> <td>16 di 24</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	16 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	16 di 24								

Le loro caratteristiche principali sono le seguenti:

- Corrente nominale (In) da 20 a 125A per una temperatura ambiente media di 35°C
- Numero di poli: da 1 a 4
- Tensione di isolamento (Ui): 500V, 690V
- Tensione nominale di funzionamento (Ue): 250V, 415V, 500V
- Frequenza nominale: 50Hz
- Tensione di tenuta ad impulso (Uimp): 6kV, 8kV
- Corrente di breve durata ammissibile per 1 secondo: 20 In
- Grado di protezione almeno IP20 ai morsetti, almeno IP40 sul fronte dell'interruttore

Le caratteristiche di intervento degli interruttori automatici sono le seguenti:

- curva B intervento magnetico $3 \div 5 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,13 I_n - I_f = 1,45 I_n$
- curva C intervento magnetico $5 \div 10 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,13 I_n - I_f = 1,45 I_n$

Sono dotati di chiusura rapida con manovra indipendente e le singole fasi degli interruttori multipolari sono separate tra loro attraverso un diaframma isolante.

Gli interruttori automatici (e non) modulari hanno un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN o a doppio profilo.

I morsetti sono dotati di un dispositivo di sicurezza, che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito; inoltre l'interno dei morsetti è zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta. Le viti saranno serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio, sia a croce. Per correnti nominali fino a 32A è possibile collegare cavi di sezione fino a 10mm², per correnti nominali da 40 a 125A cavi di sezione fino a 35-50mm².

La dimensione dei poli degli interruttori automatici (e non) è uniformata alle seguenti taglie:

- 1 – 2,5 modulo da 18 mm per le correnti nominali fino a 32 A (versioni 1P e 2P)
- 2 – 4,5 moduli da 18 mm per le correnti nominali fino a 32 A (versioni 3P e 4P)
- 1 – 4,5 – 6 moduli da 18 mm per le correnti nominali da 40 a 125 A.

Gli interruttori automatici (e non) sono alimentati indifferentemente da monte o da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche.

La protezione differenziale è realizzata per accoppiamento di blocchi associabili. Le correnti di intervento differenziale sono scelte:

- tipo istantaneo $I_{\Delta n}$: 0,03 - 0,3 – 0,5A
- tipo selettivo $I_{\Delta n}$: 0,3 - 1 A

I blocchi differenziali associabili sono protetti contro gli scatti intempestivi (onda di corrente di prova 8/20 μ s). Sensibilità alla forma d'onda tipo AC per correnti di guasto di tipo alternato sinusoidale differenziale

Gli interruttori sono dotati di visualizzazione meccanica dell'avvenuto sgancio dalla posizione della leva di manovra, mentre l'intervento per differenziale è visualizzato sul fronte del blocco associato. Gli interruttori non automatici modulari a sgancio libero hanno un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN o a doppio profilo.

	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 – PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE - ACCESSO LINEA ACCESSO ALLA FINESTRA 1 – PK 3+777 - RELAZIONE TECNICA	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>LF1700 001</td> <td>B</td> <td>17 di 24</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	17 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	17 di 24								

I morsetti sono dotati di un dispositivo di sicurezza in plastica, che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito; inoltre l'interno dei morsetti è zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta. Le viti saranno serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio che a croce. Ai morsetti è possibile collegare cavi fino a 70mm².

Gli interruttori automatici (e non) potranno essere dotati in aggiunta di ausiliari elettrici:

- contatti di segnalazione
- contatti ausiliari singoli e doppi
- contatti di segnalazione guasto
- contatto di segnalazione di intervento per guasto differenziale
- sganciatori di minima tensione
- ausiliario per riarmo automatico telecomando

L'accoppiamento meccanico degli ausiliari elettrici è a pressione e senza l'uso di utensili.

Gli interruttori sono accessoriati di coprimorsetti o copriviti che assicurano un grado di protezione superiore ad IP20.

Gli interruttori automatici (e non) nelle versioni 1P e 2P con correnti nominali fino a 32A sono forniti equipaggiati di spia di segnalazione rossa a 230Vca. Le spie di segnalazione hanno tensione di funzionamento pari a 230V. Il diffusore di colore rosso può essere sostituito con altri di colore verde, bianco o giallo.

I pulsanti e le lampade di segnalazione rispondono agli standard più elevati e rispettivamente alle norme di riferimento CEI EN 60669-1 e CEI EN 60947-5-1. Hanno un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN o a doppio profilo.

I pulsanti sono forniti completi di spia di segnalazione tipo LED a 230V o 12÷48V; i tasti dei pulsanti sono di colore grigio, ma sono ammessi tasti di differente colorazione sul pulsante con funzione di "marcia/arresto" (tasto verde + tasto rosso) su richiesta. Le lampade di segnalazione sono fornite complete di spia di segnalazione tipo LED a 230V o 12÷48V e di diffusore colorato (rosso, verde, giallo, blu o bianco). Possono realizzare funzioni particolari quali: spia lampeggiante (LED rosso 230V) oppure doppia spia di segnalazione in un modulo (LED rosso + verde 230V). Per entrambe le apparecchiature è possibile sostituire LED o diffusori.

Le apparecchiature di misura modulari sono conformi alle seguenti normative:

- Strumenti di misura multifunzioni: CEI EN 61010
- Trasformatori di corrente: CEI 38-1, IEC 44-1

I morsetti sono dotati di un dispositivo di sicurezza, che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito; inoltre l'interno dei morsetti è zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta. Le viti potranno essere serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio che a croce. È possibile collegare cavi di sezione fino a 6mm².

10 DISTRIBUZIONE PRINCIPALE


10.1 CAVI E CONDUTTORI

Il decreto legislativo n° 106 del 16/06/2017 [adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni della direttiva BT 2014/35/UE- 2011/65/EU (RoHS 2) e Regolamento CPR UE 305/11] pubblicato sulla G.U. n° 159 del 10/07/2017, entrato in vigore il 09/08/2017, prevede che la scelta del cavo da installare venga effettuata in funzione del livello di rischio dell'ambiente di installazione.

   	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 – PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE - ACCESSO LINEA ACCESSO ALLA FINESTRA 1 – PK 3+777 - RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>LF1700 001</td> <td>B</td> <td>18 di 24</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	18 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	18 di 24								

La nuova normativa CEI 64-8 variante V4 del 01/06/2017, che aggiorna gli articoli 527.1, 751.04.2.8 e 751.04.3, specifica chiaramente che tipologia di cavi si deve adottare nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio (le Fermate, Stazioni e Gallerie del presente progetto sono sottoposte a C.P.I. da parte del corpo dei VV.FF. e pertanto luoghi a maggior rischio in caso di incendio indipendentemente dai vari parametri che ne valutano il rischio).

La tabella riporta le nuove designazioni dei cavi CPR in funzione dell'ambiente di installazione.

	LUOGHI	LIVELLO DI RISCHIO
	<ul style="list-style-type: none"> • Aerostazioni, stazioni ferroviarie, stazioni marittime, metropolitane in tutto o in parte sotterranee. • Gallerie stradali di lunghezza superiore a 500 m e ferroviarie superiori a 1000 m. 	ALTO

Visto che il livello di rischio risulta essere "ALTO" in quanto trattasi di stazione ferroviaria, visto la sotto riportata tabella esplicativa:

I cavi sono stati classificati in 7 classi di Reazione al Fuoco identificate dalle lettere da «F» a «A» e dal pedice "ca" (cable) in funzione delle loro prestazioni crescenti.

<i>A_{ca}</i>	<i>B1_{ca}</i>	<i>B2_{ca}</i>	<i>C_{ca}</i>	<i>D_{ca}</i>	<i>E_{ca}</i>	<i>F_{ca}</i>
-----------------------	------------------------	------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Prestazioni ELEVATE **Prestazioni BASSE**

In Italia per i cavi sono state adottate solo le classi B2_{ca}, C_{ca} e E_{ca}, come previsto nella Norma CEI UNEL 35016. Oltre alla lettera che definisce la prestazione di un cavo come propagazione incendio e rilascio di calore, sono previsti dei criteri addizionali per quanto riguarda la produzione di fumo S, gocciolamento D e acidità A dei prodotti di combustione.

s3	s2	s1b	s1a
d2	d1	d0	
a3	a2	a1	

	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 – PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE - ACCESSO LINEA ACCESSO ALLA FINESTRA 1 – PK 3+777 - RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>LF1700 001</td> <td>B</td> <td>19 di 24</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	19 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	19 di 24								

i cavi che transitano all'interno dei luoghi della stazione ferroviaria dovranno avere una prestazione elevata e quindi una classificazione idonea come dovrà risultare dalla sotto riportata tabella:

	CLASSE	REQUISITI PRINCIPALI	REQUISITI AGGIUNTIVI		
		PROVE AL FUOCO (1)	FUMO (2)	GOCCE (3)	ACIDITÀ (4)
	B2 _{ca} - s1a, d1, a1	B2 _{ca}	s1a	d1	a1
		FS ≤ 1,5m THR1200s ≤ 15 MJ Picco HRR ≤ 30 kW FIGRA ≤ 150 Ws ⁻¹ H ≤ 425mm	TSP1200s ≤ 50 m ² picco SPR ≤ 0,25 m ² /s trasmissanza ≥ 80 %	assenza di gocce/ particelle ardenti persistenti oltre i 10 s entro 1200 s	conduttività < 2,5 μS/mm e pH > 4,3
	C _{ca} - s1b, d1, a1	C _{ca}	s1b	d1	a1
		FS ≤ 2,0m THR1200s ≤ 30 MJ Picco HRR ≤ 60 kW FIGRA ≤ 300 Ws ⁻¹ H ≤ 425mm	TSP1200s ≤ 50 m ² picco SPR ≤ 0,25 m ² /s trasmissanza ≥ 60 % < 80 %	assenza di gocce/ particelle ardenti persistenti oltre i 10 s entro 1200 s	conduttività < 2,5 μS/mm e pH > 4,3
	C _{ca} - s3, d1, a3	C _{ca}	s3	d1	a3
		FS ≤ 2,0m THR1200s ≤ 30 MJ Picco HRR ≤ 60 kW FIGRA ≤ 300 Ws ⁻¹ H ≤ 425mm	no s1 o s2	assenza di gocce/ particelle ardenti persistenti oltre i 10 s entro 1200 s	no a1 o a2
	E _{ca}	E _{ca}	-	-	-
		H ≤ 425mm	Non richiesti	Non richiesti	Non richiesti

Precisato quanto sopra, anche in funzione delle circolari RFI-DTC.ST.E/A0011/P/2017/0000120 del 27/06/2017; RFI-DTC.ST.E/A0011/P/2017/0000152 del 26/09/2017; RFI-DTC.ST.E/A0011/P/2017/0000153 del 26/09/2017, si definiscono i cavi da utilizzare in funzione dei locali e/o zone dove sono installati:

- **Posa all'esterno su strade, piazze o campo aperto (Illuminazione pubblica, stazioni di pompaggio/rilancio, vasche di laminazione ecc..) anche se piccolo tratto da quadri di alimentazione a esterno transita in edifici:**
 - all'interno di tubazioni interrato, cunicoli, canalette/passarelle in PVC o metalliche oppure graffettati su cordino in acciaio:
 - o cavi tipo FG16(O)R16 06/1kV classificazione Cca s3, d1, a3.

NOTE:

- Per evitare il declassamento dei conduttori, quelli correnti in unico cavidotto o in unico canale/tubazione, saranno della medesima tipologia.
- Per i cavi che attualmente non hanno nessuna siglatura e classificazione, qualora nel tempo venissero classificati sarà cura del progettista (se il progetto non risultasse approvato in data certa) adeguare il progetto e dell'installatore adeguarsi di conseguenza.

	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 – PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE - ACCESSO LINEA ACCESSO ALLA FINESTRA 1 – PK 3+777 - RELAZIONE TECNICA	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>LF1700 001</td> <td>B</td> <td>20 di 24</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	20 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	20 di 24								

In base a quanto ciò premesso, i cavi per la distribuzione dell'energia elettrica alle varie utenze saranno in rame, con isolamento e protezione adeguata alla tensione della corrente che li percorre ed al tipo di posa. In particolare, vista la tipologia di impianto da realizzare, sono adottati esclusivamente cavi tipo FG16(O)R16 0,6/1kV di tipo unipolare con isolamento in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G7, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas tossici, nocivi e corrosivi.

Il dimensionamento dei conduttori è eseguito tenendo presente che la caduta massima percentuale di tensione in regime statico (CEI 64-8), a partire dal punto di fornitura fino all'utilizzatore più lontano, non sia superiore al 5%. Tutti i circuiti elettrici saranno facilmente individuabili, mediante l'impiego di apposite "targhette identificative".

10.2 CAVIDOTTI E TUBAZIONI

La distribuzione delle alimentazioni in cavidotto verrà realizzata tramite tubazioni in PVC del tipo cavidotto elettrico. Per la posa interrata e la posa sotto pavimentazione sarà utilizzata esclusivamente tubazione PVC pesante con resistenza allo schiacciamento 750 N, con protezione a bauletto in cls per i tratti corrispondenti alle aree soggette al transito dei veicoli. Il diametro interno di detti tubi è quello indicato in planimetria (determinato come un valore uguale o superiore a 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi che vi devono essere infilati).

Per tutto l'impianto esterno saranno realizzati cavidotti con tubazioni a doppio strato in polietilene strutturato ad alta densità, corrugate esternamente e con parete interna liscia, di diametro non inferiore a 100mm, con resistenza allo schiacciamento minima di 750 N, conformemente alle norme IMQ e CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-4-v1. I tubi d'attraversamento stradale saranno posati in uno scavo a profondità di 50 cm sotto la carreggiata, rivestiti con un bauletto di calcestruzzo, imboccati e sigillati nei pozzetti. I tubi che corrono lungo il cordolo a margine della strada saranno posti in getto all'interno del cordolo stesso a profondità di 30 cm e saranno imboccati e sigillati sia nei pozzetti che nei basamenti. Formeranno quindi polifere con le caratteristiche indicate dalla planimetria.

I pozzetti di ispezione saranno del tipo prefabbricato delle dimensioni non inferiori di 45×45×(h)60cm con chiusino e sigillo pesanti in cls armato e vibrato (spessore non inferiore a 5cm), con possibilità di rivestimento superficiale in analogia con la pavimentazione circostante. La distanza fra due pozzetti successivi non supererà i 50m. I chiusini saranno realizzati con elementi di peso non superiore a 30kg.

Il grado di protezione richiesto sarà mantenuto in tutte le zone, ad esempio nei punti di giuntura dei tubi tramite pezzi speciali, e soprattutto nelle derivazioni da cassette dove saranno utilizzati accessori adatti quali pressacavi ecc. aventi il grado di protezione richiesto. I raccordi saranno del tipo ad applicazione rapida e tenuta sulla superficie esterna del tubo o dei cavi. I raccordi tubo-tubo saranno del tipo simmetrico senza riduzioni di diametro. I raccordi tubo-cassetta saranno del tipo con codolo filettato e ghiera con tenuta di grado non inferiore a IP55. I raccordi flessibili saranno in tubo con interno plastico liscio e spirale plastica esterna. Il collegamento del tubo flessibile alle cassette, ai tubi rigidi ed alle utenze sarà sempre effettuato con raccordi a tenuta e codolo filettato. Il diametro del raccordo sarà sempre adeguato alla parte da unire senza interposizione di elementi estranei al sistema quali guarnizioni di silicone o nastrature. Le riduzioni di diametro occorrente saranno effettuate con gli elementi di raccordo terminali o di unione delle guaine flessibili terminali. Nei tubi, già opportunamente disposti e fissati, saranno inseriti i cavi di potenza isolati ed idonei per la stessa tensione e lo stesso tipo di servizio.

11 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

I corpi illuminanti per illuminazione delle viabilità stradali saranno comandati da interruttore crepuscolare ed orologio garantendone il solo funzionamento notturno così da poter contenere i consumi energetici giornalieri di tali apparecchi (in accordo con la legge regionale Campania nell'ambito del contenimento consumi energetici per l'illuminazione esterna).

Tutti i corpi illuminanti dovranno essere provvisti di driver con tre profili di funzionamento al 100% con differenti livelli di flusso luminoso e profilo di riconoscimento della mezzanotte in modo da poter permettere la modulazione

	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 – PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE - ACCESSO LINEA ACCESSO ALLA FINESTRA 1 – PK 3+777 - RELAZIONE TECNICA	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>LF1700 001</td> <td>B</td> <td>21 di 24</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	21 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	21 di 24								

del flusso luminoso in relazione alle condizioni ambientali durante il periodo di accensione dei corpi illuminanti riducendo, così, i consumi elettrici e, di conseguenza, i costi di gestione.

Gli impianti saranno costituiti da armature stradali a tecnologia LED da 127,4W (proiettore 5 in riferimento all'elaborato Specifiche Tecniche Materiali); le caratteristiche principali dovranno essere le seguenti:

- Apparecchio di illuminazione con ottica stradale a luce diretta
- corpo in pressofusione di alluminio verniciato;
- vetro di chiusura;
- potenza della lampada 127,4W;
- intensità luminosa fino a 15936 lm;
- classe II di isolamento II;
- grado di protezione IP67;
- fattore di potenza 0,9;
- peso dell'apparecchio $\leq 16,50$ kg.

Le verifiche illuminotecniche effettuate e la classificazione della strada sono riportate nella relazione dedicata.

12 SOVRATEMPERATURA QUADRO CEI 17- 43

Il calcolo della sovratemperatura dell'aria all'interno dell'involucro CEI 17-43 è stato realizzato per ciascun quadro elettrico (o per ciascuna singola porzione di quadro) considerando la potenza effettiva da dissipare risultante dalla proporzionalità sia con la portata (In) delle protezioni, sia con la corrente assorbita (Ib) effettiva.

I risultati sono allegati agli schemi elettrici riportati nello specifico elaborato

13 PALI PER ILLUMINAZIONE STRADALE

Per l'illuminazione della viabilità stradale verranno utilizzati pali zincati a caldo a sicurezza passiva (secondo UNI EN40-ISO1461), di altezza 8 metri fuori terra completo di sbraccio da 2m, spessore 3 mm, infisso in blocco di fondazione. Diametro di base 163 mm, diametro di testa 60 mm, asola 186x46 mm con portella IP55, IK10 con doppia serratura pentagonale e guarnizione perimetrale. Nell'asola sarà installata un contenitore IP43, in cui è alloggiata una morsettiera in classe di isolamento II, con portafusibile sezionabile (10 A) su guida DIN. Sono compresi tutti gli accessori necessari all'installazione del palo.

Ogni palo sarà dotato di marcatura CE.

I pali saranno installati ad una distanza dalla barriera di sicurezza pari ad almeno la sua lunghezza di lavoro, che risulta essere non inferiore a 1,3 m, essendo di tipologia W3.

I sostegni saranno installati su blocco in calcestruzzo armato 120x120x100 cm.

	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 – PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE - ACCESSO LINEA ACCESSO ALLA FINESTRA 1 – PK 3+777 - RELAZIONE TECNICA	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>LF1700 001</td> <td>B</td> <td>22 di 24</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	22 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	22 di 24								

14 RIFERIMENTI NORMATIVI

14.1 LEGGI E NORMATIVE COGENTI

- Legge del 01 marzo 1968 n.ro 186 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici
- Legge del 18 ottobre 1977 n.ro 791 - Attuazione della direttiva CEE 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
- Decreto del Presidente della Repubblica del 24 luglio 1996 n.ro 459 - Regolamento per l'attuazione di direttive CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine
- Direttiva 98/37/CE - Direttiva macchine
- Direttiva 2006/95/CE - Direttiva bassa tensione
- Decreto Ministero dell'Interno del 22 ottobre 2007 - Approvazione della regola tecnica per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi
- Decreto Ministeriale del 22 gennaio 2008 n.ro 37 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11, comma 13, lettera a) della L. del 02 dicembre 2005 n.ro 248, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- Decreto Legislativo del 09 Aprile 2008 n.ro 81 - Attuazione dell'art. 1 della L. del 03 agosto 2007 n.ro 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- Decreto Legislativo n. 106/17 - Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n.305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la Direttiva 89/106/CEE
- Regolamento (UE) n. 305/2011 - Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 9 marzo 2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio (Testo rilevante ai fini del SEE)
- Legge Regionale 25 luglio 2002, n. 12 - 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

14.2 NORME CEI - UNI

- Norma CEI 0-2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- Norma CEI 8-6 - Tensioni nominali dei sistemi elettrici di distribuzione pubblica a bassa tensione
- Norma CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo
- Norma CEI EN 60909-0 (classificazione norma CEI 11-25) - Correnti di corto circuito nei sistemi trifase in corrente alternata. Parte 0: calcolo delle correnti

	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 – PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE - ACCESSO LINEA ACCESSO ALLA FINESTRA 1 – PK 3+777 - RELAZIONE TECNICA	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>LF1700 001</td> <td>B</td> <td>23 di 24</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	23 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	23 di 24								

- Norma CEI EN 60865-1 (classificazione norma CEI 11-26) - Correnti di cortocircuito – Calcolo degli effetti - Parte 1: Definizioni e metodi di calcolo
- Norma CEI 11-28 - Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione
- Norma CEI EN 60947-2 (classificazione norma CEI 17-5) - Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Interruttori automatici
- Norma CEI EN 61439-1 - Class. CEI 17-113 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.) Parte 1: Regole generali
- Norma CEI EN 61439-2 - Class. CEI 17-114 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.) Parte 2: Quadri di potenza
- Norma CEI CT 20 - Cavi per energia (scelta ed installazione dei cavi elettrici)
- Norma CEI EN 60332-3 - Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio Parte 2-4: Procedure: Categoria C
- Norma CEI 20-45 - Cavi isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV
- Norma CEI UNEL 35026 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1.000 V in corrente alternata e 1.500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
- Norma CEI 23-3 - Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari - Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
- Norma CEI EN 61386-1 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 1: Prescrizioni generali
- Norma CEI EN 61386-24 - Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Parte 24: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati
- Norma CEI EN 60598-1 (classificata norma CEI 34-21) - Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove
- Norma CEI EN 60598-2-5 (classificata Norma CEI 34-30) - Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Sezione 5: Proiettori
- Norma CEI EN 60598-2-3 (classificata Norma CEI 34-33) - Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Sezione 3: Apparecchi per illuminazione stradale
- Norma CEI 34-119 - Guida per la progettazione degli apparecchi di illuminazione - Informazioni per il funzionamento sicuro e corretto delle sorgenti luminose
- Norma CEI 34-133 - Illuminazione generale - LED e moduli LED - Termini e definizioni
- Norma CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua
- Norma CEI 64-8/1 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua- Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali

	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 – PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE - ACCESSO LINEA ACCESSO ALLA FINESTRA 1 – PK 3+777 - RELAZIONE TECNICA	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>LF1700 001</td> <td>B</td> <td>24 di 24</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	24 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RO	LF1700 001	B	24 di 24								

- Norma CEI 64-8/2 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua - Parte 2: Definizioni
- Norma CEI 64-8/3 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua - Parte 3: Caratteristiche generali
- Norma CEI 64-8/4 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua. Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza
- Norma CEI 64-8/5 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 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 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua. Parte 6: Verifiche
- Norma CEI 64-8/7 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua. Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari
- Norma CEI 64-8/V3 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua. VARIANTE V3
- Norma CEI 64-8/V4 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua. VARIANTE V4
- Norma UNI EN 11248 - Illuminazione stradale - selezione delle categorie illuminotecniche
- Norma UNI EN 13201-2 - Luce e illuminazione – Illuminazione stradale – parte 2: requisiti prestazionali
- Norma UNI EN 13201-3 - Luce e illuminazione – Illuminazione stradale – parte 3: calcolo delle prestazioni
- Norma UNI EN 13201-4 - Luce e illuminazione – Illuminazione stradale – parte 4: metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche