

**PROGETTO PER LA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA'  
AL PROCEDIMENTO DI V.I.A. DELLE OPERE DI  
URBANIZZAZIONE**

*previste nel Comune di Scandicci –afferenti all’ area di trasformazione  
TR06b “Area Commerciale di interesse regionale – ex CDR” ai sensi  
dell’art.20 del D.Lgs. 03.04.06, n° 152 e s.m.i*

# 4

## **Relazione tecnica specialistica del progetto di illuminazione esterna**

Il presente elaborato replica quello n°DT004 allegato al progetto delle opere di urbanizzazione approvato con delibera giunta comunale del 15/10/2008

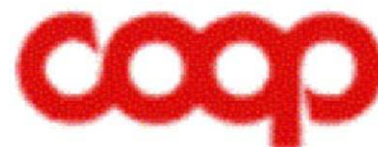
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  
PROGETTO ILLUMINAZIONE ESTERNA

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  
PROGETTO ILLUMINAZIONE ESTERNA

Committente:

**UNICOOP Firenze**

Società Cooperativa a responsabilità limitata  
Via S. Reparata n. 43 - Firenze



 <b>Inso</b> <i>Sistemi per le Infrastrutture Sociali - Firenze</i>	Rev. N° 0 del 24.09.2008
	Eseguito:
COMUNE DI SCANDICCI – FI AREA COMMERCIALE DI INTERESSE REGIONALE LOCALITÀ PONTIGNALE ( EX - C.D.R. )	Elaborato N°  <b>DT.004</b>
<b>OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA PROGETTO ILLUMINAZIONE ESTERNA</b>	Nome file:

Documento di Proprietà **Inso** s.r.l., la Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  
PROGETTO ILLUMINAZIONE ESTERNA

**INDICE**

<b>1</b>	<b>GENERALITA'</b>	<b>5</b>
1.1	PREMESSA	5
1.2	NORME, LEGGI E REGOLAMENTI DI RIFERIMENTO	5
1.3	DOCUMENTI DI PROGETTO	7
<b>2</b>	<b>DATI TECNICI DI PROGETTO</b>	<b>8</b>
2.1	CONDIZIONI DI FORNITURA	8
2.2	TIPO DI IMPIANTO	8
2.3	CADUTA DI TENSIONE	8
2.4	RIEMPIMENTO DELLE CANALIZZAZIONI	8
2.5	CAVI E CONDUTTORI - SEZIONI MINIME	8
2.6	PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACCORRENTI E CORTO CIRCUITI	10
2.7	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	11
2.8	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI E COORDINAMENTO DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE CON L'IMPIANTO DI TERRA	12
2.9	MISURE DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE	12
2.10	UNIFORMITÀ E LIVELLI DI ILLUMINAMENTO	12
<b>3</b>	<b>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA</b>	<b>14</b>
3.1	PARCHEGGIO E VIABILITA' ESTERNA LATO AUTOSTRADA	14
3.2	AREA DI COLLEGAMENTO DELLA VIABILITA' DI "BORGO AI FOSSI"	18
3.3	PREDISPOSIZIONE FIBRA OTTICA	22
<b>4</b>	<b>SPECIFICHE TECNICHE</b>	<b>23</b>
4.1	ARMADI E QUADRI	23
4.2	APPARECCHIATURE DI COMANDO E DI CONTROLLO	24
4.3	CAVI DI ENERGIA	28
4.4	CAVIDOTTI E TUBAZIONI	29
4.5	CASSETTE DI SEZIONAMENTO DA PALO	30
4.6	PALI	30
4.7	APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE	31
<b>5</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI</b>	<b>37</b>
5.1	MATERIALI	37
5.2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	37
5.3	ELENCO MARCHE	38
<b>6</b>	<b>CALCOLI ILLUMINOTECNICI - ALLEGATI</b>	<b>40</b>

## 1 GENERALITA'

### 1.1 PREMESSA

La presente relazione è relativa al progetto degli impianti elettrici di illuminazione pubblica e di terra da realizzarsi nell'ambito delle opere di urbanizzazione primaria dell'Area Commerciale di Interesse Regionale in Loc. Pontignale (ex C.D.R. ) a Scandicci.

Il progetto, composto dalla presente relazione e dagli elaborati grafici allegati, riguarda la realizzazione degli impianti elettrici di pubblica illuminazione relativi alle seguenti aree:

- Nuovo parcheggio nell'area ex casello A1/Signa;
- Nuova viabilità perimetrale esterna lato autostrada A1;
- Nuova viabilità di collegamento di "Borgo ai Fossi".

### 1.2 NORME, LEGGI E REGOLAMENTI DI RIFERIMENTO

Gli impianti in oggetto dovranno essere eseguiti secondo le Norme CEI e disposizioni Legislative di seguito richiamate, ed in particolare:

**LEGGE n.186 del 01-03-1968** - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.

**D.P.R. n.547 del 27-04-1955** - Norme per la prevenzione e infortuni sul lavoro con successive varianti ed integrazioni.

**LEGGE n. 791 del 18-10-1977** - Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico.

**Legge 109 del 1994** - Legge Quadro in materia di lavori pubblici con le modifiche introdotte dalla legge n° 216 del 2.6.1995 e dalla legge n° 415 del 18.11.98.

**DPR 554 del 1999** - Regolamento di attuazione della citata Legge 109/94 "Legge Quadro in materia di lavori pubblici" e s.m.i.

**Ex LEGGE n. 46 del 05-03-1990 (art.8, 14,16)** - Norme per la sicurezza degli impianti.

**D.M. n. 37 del 22-01-2008** - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11, comma 13, della Legge 248 del 02/12/2005 recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno di edifici.

**Legge 12 aprile 2006 n°163** - codice dei contratti pubblici relativi a lavori servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/177CE e 2004/18/CE;

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  
PROGETTO ILLUMINAZIONE ESTERNA

**D.M. dei Lavori Pubblici 19 aprile 2000, n. 145** - Capitolato Generale d'Appalto;

**D.Lgs. 14 agosto 1996, n. 494** - "Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili";

**D.P.R. 3 luglio 2003, n.222** - regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili, in attuazione dell'articolo 31, comma 1, della legge 11 febbraio 1994, n. 109;

**Decreto Legislativo n.626 del 19-09-1994** - Attuazione delle direttive CEE, riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute sul luogo di lavoro.

**D.P.R. n. 462 del 22-10-2001** – Regolamento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.

**Tabelle CEI-UNEL Tab. 35024/1** - Portate in regime permanente per cavi di energia.

**Tabelle CEI-UNEL 35026** - Cavi elettrici con materiale elastometrico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.

**Norma UNI 10439 (1995)** - Illuminotecnica. Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato.

**Norma UNI 10819 (1999)** – Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.

**Norma CEI 11-8** - Impianti di messa a terra.

**Norma CEI 11-17 Fasc.1890 (1992)** - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.

**Norma CEI 64-7** – Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similare.

**Norma CEI 64-8 VI Edizione** - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua e suddivisa nelle seguenti parti:

\*Norma CEI 64-8 parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali;

\*Norma CEI 64-8 parte 2: Definizioni;

\*Norma CEI 64-8 parte 3: Caratteristiche generali;

\*Norma CEI 64-8 parte 4: Prescrizioni per la sicurezza;

\*Norma CEI 64-8 parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici;

\*Norma CEI 64-8 parte 6: Verifiche;

\*Norma CEI 64-8 parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari.

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  
PROGETTO ILLUMINAZIONE ESTERNA

**Norma CEI 103-1 (1990)** - Impianti telefonici interni.

**Legge Regionale n.37 del 21/03/2000 e s.m.i.** - "Inquinamento luminoso"

Raccomandazioni del C.I.E.

Disposizioni COMUNALI, TELECOM, ENEL, USL, Corpo dei Vigili del Fuoco e di altri Enti ispettivi del luogo.

Altre Norme CEI, UNI, UNEL e di Legge attualmente in vigore e non esplicitamente richiamate.

### **1.3 DOCUMENTI DI PROGETTO**

Formano parte integrante del progetto gli elaborati di seguito evidenziati:

- Disciplinare tecnico per la realizzazione di impianti di illuminazione pubblica;
- Calcoli di dimensionamento illuminotecnico e delle linee di alimentazione;
- Schemi elettrici dei quadri;
- Schemi topografici.

## 2 DATI TECNICI DI PROGETTO

### 2.1 CONDIZIONI DI FORNITURA

La fornitura dell'energia elettrica sarà effettuata in bassa tensione dalla rete di distribuzione ENEL.

Le caratteristiche elettriche della fornitura saranno:

- Tensione nominale:	230/400 V
- Distribuzione:	3F+N
- Frequenza nominale:	50 Hz
- Sistema di distribuzione:	TT
- Corrente di corto circuito presunta nel punto di consegna:	10 kA

### 2.2 TIPO DI IMPIANTO

Gli impianti saranno del tipo in derivazione indipendente di gruppo B in conformità alla Norma CEI 64-7.

### 2.3 CADUTA DI TENSIONE

Negli impianti con regolatore di potenza, le linee sono state dimensionate in modo che la caduta di tensione nel circuito di alimentazione, non tenendo conto del transitorio di accensione delle lampade, in condizioni regolari di esercizio, non superi il 3% su tutto lo sviluppo dell'impianto.

### 2.4 RIEMPIMENTO DELLE CANALIZZAZIONI

Ai sensi delle Norme CEI le canalizzazioni, dovranno contenere i conduttori di energia in modo da rispettare i coefficienti di stipamento previsti ed in particolare per le tubazioni interrato:

- Il diametro interno dei tubi protettivi deve essere almeno pari a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi di energia;

Indipendentemente dal valore determinato i cavidotti devono avere un diametro interno non inferiore a 90 mm.

### 2.5 CAVI E CONDUTTORI - SEZIONI MINIME

Tutte le linee saranno verificate in relazione ai sovraccarichi, ai corto circuiti minimi e alle sollecitazioni termiche secondo quanto richiesto dalla norma CEI 64-8 e dalle tabelle CEI-UNEL 35024/1 e 35026, in relazione al tipo di posa.

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  
PROGETTO ILLUMINAZIONE ESTERNA

I coefficienti di declassamento utilizzati nel dimensionamento, sono evidenziati sulle tabelle di calcolo e sono stati valutati secondo le indicazioni della Norma CEI-UNEL. In particolare nella valutazione del coefficiente di declassamento ( $k_2$ ) sono state fatte le seguenti considerazioni:

- determinazione del coefficiente in relazione al numero totale delle linee transitanti secondo le varie modalità di posa. Nel caso di pose diverse è stata presa in esame sempre la posa più restrittiva, a favore della sicurezza;
- determinazione del coefficiente  $K_2$  in relazione al numero totale dei circuiti risultanti;

### 2.5.1 COLORI DISTINTIVI DEI CAVI

La Norma CEI 64-8 art. 514.3.1 riconosce il bicolore giallo/verde per i conduttori di protezione ed equipotenziali ed il colore blu chiaro per il conduttore di neutro.

La norma non richiede colori particolari per i conduttori di fase, in tale caso dovranno essere segnalati, con opportuni cartellini indicatori, tutti i conduttori sia alle estremità che nei punti di connessione.

Qualora si faccia uso dei colori dei conduttori di fase, per tali colorazioni, ci si dovrà attenere a quanto richiesto dalle tabelle CEI-UNEL 00722 che riconosce per i conduttori di fase il Nero, Grigio e Marrone.

### 2.5.2 SEZIONI MINIME AMMESSE

Le sezioni vanno calcolate in relazione alla caduta di tensione e della potenza impegnata e devono essere scelte fra quelle unificate ed in particolare:

- circuiti terminali luce (tratto di cavo che va dalla portella del palo fino al punto luce):  $2,5 \text{ mm}^2$
- circuiti di comando:  $1,5 \text{ mm}^2$
- conduttore di neutro: uguale al conduttore di fase

### 2.5.3 SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE

Le sezioni dei conduttori di protezione non dovranno essere inferiori ai valori dati nella tabella 54F della Norma CEI 64-8 art. 543.1.2 che di seguito riportiamo:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione
$S \text{ (mm}^2\text{)}$	$S_p \text{ (mm}^2\text{)}$
$S < 16$	$S_p = S$
$16 < S < 35$	16

S>35

Sp=S/2

#### 2.5.4 SEZIONI MINIME DEL CONDUTTORE DI TERRA

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione, di sezione con i minimi di seguito indicati:

<u>Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente</u>	16 mm <sup>2</sup> (CU)	16 mm <sup>2</sup> (FE)
<u>Non protetto contro la corrosione</u>	25 mm <sup>2</sup> (CU)	50 mm <sup>2</sup> (FE)

### 2.6 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACCORRENTI E CORTO CIRCUITI

#### 2.6.1 PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

Tutti i circuiti elettrici (di distribuzione e terminali) relativi all'impianto in oggetto, saranno protetti contro le sovracorrenti dai dispositivi posti all'origine di ciascun circuito ed installati all'interno dei quadri elettrici.

Detti dispositivi (interruttori automatici magnetotermici) assicureranno sia la protezione contro i sovraccarichi (art. 473.1 norma CEI 64-8) che la protezione contro i cortocircuiti (art. 473.1 norma CEI 64-8).

In particolare si dovrà curare che siano soddisfatte congiuntamente le seguenti condizioni:

**Ib < In < Iz** (art. 433.2.1) CEI 64-8

**If < 1,45 Iz** (art. 433.2.2) CEI 64-8

dove:

- Ib è il valore della corrente di impiego della conduttura;
- In è il valore della corrente nominale del dispositivo di protezione;
- Iz è il valore della portata della conduttura;
- If è il valore della corrente convenzionale del dispositivo di protezione;

#### 2.6.2 PROTEZIONE CONTRO I CORTO CIRCUITI

Nella scelta dei dispositivi di protezione si deve tenere conto della corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione, il loro potere di interruzione dovrà risultare almeno uguale.

In ogni caso deve essere rispettata la seguente condizione:

$$I^2 t < K^2 S^2 \text{ (art. 434.3 CEI 64-8)}$$

dove:

- $I^2 t$  è il valore in Ampere quadrato secondi, dell'integrale di Joule passante attraverso il dispositivo di protezione per il tempo (t) di durata del corto circuito.
- $K$  è il valore del coefficiente del cavo.
- $S$  è il valore, in  $\text{mm}^2$ , della sezione del cavo in esame.

## 2.7 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Per la protezione contro i contatti diretti (protezione totale) si applicano gli articoli 412.1 (protezione mediante isolamento delle parti attive) e 412.2 (protezione mediante involucri o barriere) della norma CEI 64-8.

Le parti attive devono essere ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione. Tale isolamento deve possedere caratteristiche tali da resistere alle influenze meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto nell'esercizio (art. 412.1).

L'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica deve soddisfare quanto richiesto dalle relative normative.

Le parti attive devono essere poste entro involucri tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB.

Le superfici superiori orizzontali degli involucri che sono a portata di mano devono avere un grado di protezione non inferiore a IPXXD. Le barriere e gli involucri devono essere saldamente fissati ed avere una sufficiente stabilità e durata nel tempo, in modo da conservare il richiesto grado di protezione, nelle condizioni di esercizio prevedibili (art. 412.2).

Se si rendesse necessario aprire un involucro o rimuovere una barriera per ragioni di esercizio occorre rispettare le seguenti condizioni:

- uso di chiave o attrezzo da parte di personale addestrato;
- sezionamento delle parti attive con interblocco meccanico e/o elettrico;
- interposizione di una barriera intermedia che impedisca il contatto con le parti attive;

Una protezione addizionale contro i contatti diretti sarà assicurata dagli interruttori differenziali, posti sui quadri elettrici.

## **2.8 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI E COORDINAMENTO DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE CON L'IMPIANTO DI TERRA**

La protezione contro i contatti indiretti sarà assicurata mediante l'applicazione degli articoli 413.1 (interruzione automatica dell'alimentazione) e 413.2 (utilizzo di componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente) della norma CEI 64-8.

Essendo l'impianto in oggetto alimentato da un sistema di distribuzione di tipo TT, la protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di interruttore differenziale.

Deve essere realizzato il coordinamento dei dispositivi di protezione con l'impianto di terra al fine di garantire l'interruzione del circuito guasto entro 5 secondi, se il valore della tensione di contatto limite assume il valore pericoloso prefissato(50V).

Il suddetto coordinamento sarà ottenuto rispettando la formula (art. 413.1.4.2 norma CEI 64-8):

$$R_a \times I_a \leq 50$$

dove:

- $R_a$  è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm;
- $I_a$  è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere.

## **2.9 MISURE DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE**

La protezione delle apparecchiature elettriche sarà affidata a dispositivi scaricatori di sovratensione da installare all'interno dei quadri elettrici.

In base al livello di protezione richiesto, saranno installati dispositivi di classe diversa, che assicurino una protezione adeguata alle tipologie di utenze presenti.

## **2.10 UNIFORMITÀ E LIVELLI DI ILLUMINAMENTO**

L'impianto di illuminazione stradale deve essere realizzato in maniera tale da garantire un'adeguata visibilità nelle ore serali e notturne, affinché il traffico motorizzato e pedonale si svolga con sicurezza, secondo le indicazioni della Norma UNI 10439 e del C.I.E..

Gli apparecchi di illuminazione saranno scelti in modo che il flusso luminoso emesso dalla lampada sia diretto, il più possibile, verso il basso, ciò allo scopo di evitare fenomeni di abbagliamento e di ridurre al minimo l'inquinamento luminoso, come richiesto dalla Norma UNI 10819 e dalla Legge Regionale n.37/2000 e s.m.i..

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  
PROGETTO ILLUMINAZIONE ESTERNA

L'illuminamento medio secondo le indicazioni della Norma UNI 10439/2001 non dovrà essere inferiore ai seguenti valori:

- Nelle strade urbane di scorrimento: 1 cd/m<sup>2</sup>;
- Nelle strade extraurbane: 1,5 cd/m<sup>2</sup>

### **3 RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA**

#### **3.1 PARCHEGGIO E VIABILITA' ESTERNA LATO AUTOSTRADA**

##### **3.1.1 CONSEGNA ENERGIA**

L' impianto sarà alimentato alla tensione di 400V da una propria fornitura ENEL ed il sistema di distribuzione sarà tipo TT. Sarà oggetto di richiesta ufficiale all'ente erogatore di energia elettrica, da parte dell'impresa appaltatrice, la corrente di corto circuito nel punto di fornitura.

Ad ogni modo il potere di interruzione degli interruttori posti sul quadro generale non dovrà essere inferiore a 10 kA.

La potenza totale di fornitura (Potenza nominale stimata per il nuovo impianto circa 13 kW), tenuto conto di un 20% per future implementazioni, sarà non inferiore a 20 kW.

##### **3.1.2 QUADRO GENERALE E DISTRIBUZIONE DORSALE E TERMINALE**

Gli impianti avranno origine e saranno comandati dal quadro elettrico generale, denominato sulle planimetrie e schemi allegati QG, posto all'interno di un armadio in vetroresina (SMC).

Detto armadio sarà del tipo con appoggio a terra e fissato sul basamento predisposto, diviso verticalmente in due vani con aperture separate complete di serrature a chiave, il primo vano atto a contenere il contatore dell'ENEL, mentre il secondo vano sarà destinato al contenimento delle apparecchiature di protezione, di comando, di controllo e del regolatore di flusso. Detto vano sarà inoltre dimensionato per contenere le apparecchiature necessarie alla trasmissione e alla telegestione dei segnali. L'armadio avrà grado di protezione non inferiore ad IP44 e sarà rispondente alla Norma CEI 17-13/1. Il quadro sarà completo di scaricatori di sovratensione al fine di proteggere le apparecchiature elettroniche dalle sovratensioni transitorie dovute ai fulmini.

Sul quadro sono stati previsti i seguenti circuiti a protezione delle linee di alimentazione:

###### Linee regolate

- n. 2 interruttori automatici magnetotermici differenziali a protezione delle linee alimentanti l'impianto di illuminazione del parcheggio;
- n. 1 interruttore automatico magnetotermico differenziale a protezione della linea alimentante l'impianto di illuminazione della rotonda grande;
- n. 1 interruttore automatico magnetotermico differenziale a protezione della linea alimentante l'impianto di illuminazione della strada;
- n. 1 interruttore automatico magnetotermico differenziale a protezione della linea alimentante l'impianto di illuminazione della rotonda piccola;

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  
PROGETTO ILLUMINAZIONE ESTERNA

- n. 2 interruttori automatici magnetotermici differenziali di scorta;

Linee non regolate

- n. 1 interruttore automatico magnetotermico differenziale a protezione della linea alimentante l'impianto di illuminazione degli attraversamenti pedonali;
- n. 2 interruttori automatici magnetotermici differenziali di scorta;

Per le caratteristiche degli interruttori si rimanda allo schema elettrico del quadro allegato.

Le linee dorsali di alimentazione, in partenza dai suddetti interruttori, saranno costituite da cavi unipolari tipo FG7R 0,6/1 kV, rispondenti alle Norme CEI 20-22, CEI 20-35 e CEI 20-37, delle sezioni rilevabili dallo schema elettrico del quadro allegato.

Dette linee saranno posate all'interno di tubazioni flessibili a doppio strato, del diametro minimo esterno di 110 mm, realizzate in materiale termoplastico autoestinguenti, per posa interrata, rispondenti alle Norme CEI 23-46.

La profondità di posa delle tubazioni interrate segue le profondità di posa degli scavi che rispetto al piano stradale, dovranno essere:

- per posa in carreggiata: 0,8 m;
- per posa su marciapiede o in aree a verde: 0,6 m.

Nei casi in cui i cavidotti non possono essere interrati alle profondità di posa previste, per la presenza di ostacoli, può essere consentita una profondità minore a condizione che venga realizzato un cassonetto in cls di cemento Rck150, dello spessore appropriato, atto a conferire un'adeguata resistenza meccanica alle tubazioni. I percorsi interrati delle tubazioni saranno segnalati, in maniera da rendere evidente la loro presenza in caso di ulteriori scavi, impiegando dei nastri monitori adatti allo scopo, posati nel terreno a non meno di 20 cm al di sopra dei cavidotti stessi.

I cavidotti saranno posati ad una distanza dalle piante di 1,5 m e lungo le strade ad una distanza di 0,5 m dal filo della costruzione ed a una distanza dal cordolo del marciapiede tale da non compromettere la stabilità.

Le tubazioni saranno intervallate da pozzetti rompitratta e terminali, delle dimensioni utili interne di 40x40x50 cm, senza fondo. I pozzetti saranno posati in corrispondenza dei punti luce, delle derivazioni e dei cambiamenti di direzione e saranno completi chiusini in ghisa carrabili, conformi alla Norma Europea UNI EN 124, rispondenti alla classe C250, per posa su carreggiate e banchine, alla classe B125, per posa su marciapiede<sup>3</sup> o in aree a verde.

All'interno dei pozzetti, in corrispondenza dei punti luce e delle derivazioni di linea, saranno realizzate le connessioni tra le linee dorsali di alimentazione e le linee secondarie alimentati i punti luce. Tali connessioni saranno realizzate con morsetti a "C" a pinzare, ricostruendo l'isolamento del cavo per mezzo di nastro autoagglomerante a base di EPR e nastro isolante autoadesivo in pvc

**RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  
PROGETTO ILLUMINAZIONE ESTERNA**

autoestinguento. Per conferire alla giunzione un'ottima resistenza all'umidità, è richiesto che su questi venga applicata una vernice protettiva con rigidità dielettrica pari a 18 kV/mm.

I punti luce saranno derivati ciclicamente sulle tre fasi, in maniera tale di ridurre al minimo gli squilibri di corrente lungo la rete.

Le linee secondarie e terminali, in derivazione dalla dorsale di alimentazione, alimentanti il punto luce saranno costituite da:

- cavi unipolari tipo FG7R 0,6/1 kV, rispondenti alle Norme CEI 20-22, CEI 20-35 e CEI 20-37, della sezione minima di 6 mm<sup>2</sup>, in derivazione dalla linea dorsale fino al portello del palo;
- cavi multipolari tipo FG7(O)R 0,6/1 kV, rispondenti alle Norme CEI 20-22, CEI 20-35 e CEI 20-37, della sezione di 3G2,5 mm<sup>2</sup>, dal portello del palo fino agli apparecchi di illuminazione.

All'interno della portella del palo le derivazioni saranno realizzate con morsettiere isolanti complete di portafusibili e fusibili e morsetti a vite isolati in policarbonato antiurto autoestinguenti.

In prossimità degli ultimi pali di illuminazione è richiesta l'installazione di una cassetta di sezionamento di derivazione da palo, avente grado di protezione IP43, completa di portafusibile quadripolare della portata di 32A, completa di fusibili aventi taglia 10,3x38.

### **3.1.3 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE E PALI DI SOSTEGNO**

L'impianto di illuminazione prevista sarà costituita essenzialmente da:

- n. 22 apparecchi illuminanti completi di lampada al Sodio Alta pressione della potenza di 100W, montati su pali aventi altezze f.t. di 4,5 m, per l'illuminazione del parcheggio;
- n. 22 armature stradali complete di lampade al Sodio Alta pressione della potenza di 150W, montate su pali aventi altezze f.t. di 10 m, per l'illuminazione della strada;
- n. 5 armature stradali complete di lampade al Sodio Alta pressione della potenza di 250W, montate su pali aventi altezze f.t. di 10 m, per l'illuminazione della rotonda piccola;
- n. 8 proiettori completi di lampade al Sodio Alta pressione della potenza di 250W, montati su pali aventi altezze f.t. di 10 m, per l'illuminazione della rotonda grande;
- n. 10 proiettori completi di lampada a luce bianca della potenza di 250W, montati su pali aventi altezza f.t. di 5 m, per l'illuminazione degli attraversamenti pedonali.

Gli apparecchi illuminanti saranno rispondenti alle Norme CEI 34-21 (CEI EN 60598) ed avranno grado di protezione adeguato al tipo ed al luogo di installazione.

I pali di sostegno degli apparecchi di illuminazione saranno del tipo laminati conici dritti in acciaio e zincati a caldo per immersione a Norme UNI EN 40/4, completi delle tre lavorazioni standard e verniciati, con due mani di smalto sintetico, di colore e tipo secondo le prescrizioni comunali.

I pali saranno posti entro blocchi di fondazione, installati a perfetta regola d'arte in allineamento

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  
PROGETTO ILLUMINAZIONE ESTERNA

perfetto e a piombo, saranno completi di rinforzo alla base e avranno le seguenti dimensioni:

- per pali con altezza totale fino a 5 m: 0,5x0,5x0,5 m con foro centrale per l'incastro del palo di diametro di 20 cm;
- per pali con altezza totale fino a 11 m: 1x1x1 m con foro centrale per l'incastro del palo di diametro di 25 cm;

Ogni plinto sarà provvisto di tubo in materiale termoplastico autoestinguente del diametro di 50 mm, posizionato di fronte al foro d'ingresso cavi del palo per il raccordo con il pozzetto di derivazione.

### **3.1.4 IMPIANTO DI TERRA**

L'impianto di terra avrà origine dalla barra di terra posta all'interno del quadro elettrico generale e si svilupperà per tutto l'impianto di illuminazione esterna.

L'impianto di terra sarà costituito dall'infissione di dispersori in acciaio zincato a croce, delle dimensioni di 50x50x5mm e di lunghezza 1,5m, posti in appositi pozzetti ispezionabili. Di norma saranno posati un dispersore ogni tre punti luce.

Detti dispersori saranno collegati tra loro a mezzo di corda isolata Giallo/Verde, N07V-K, della sezione di 1G16mm<sup>2</sup>, posata insieme alle linee di energia.

Da ogni pozzetto, posto in prossimità dei punti luce, saranno derivati due conduttori costituiti da corde isolate Giallo/Verdi, N07V-K, uno di sezione 1G35 mm<sup>2</sup>, per il collegamento del palo, ed uno di sezione 1G6 mm<sup>2</sup>, fino al portello del palo per il collegamento del corpo illuminante.

Anche se il portello e l'apparecchio di illuminazione sono in classe II, è richiesto che il conduttore Giallo/Verde, sia ugualmente presente all'interno del portello e dell'apparecchio di illuminazione.

Tutte le masse e poste nell'area dell'impianto utilizzatore saranno collegate ad un impianto di terra unico.

Particolare attenzione dovrà essere posta nell'evitare fenomeni di tipo corrosivo tra metalli di natura diversa. In particolare nelle connessioni tra materiali di rame e zinco si deve avere cura di utilizzare componenti neutri quali stagno o ottone.

## **3.2 AREA DI COLLEGAMENTO DELLA VIABILITA' DI "BORGO AI FOSSI"**

### **3.2.1 CONSEGNA ENERGIA**

L' impianto oggetto della presente categoria d'opera è costituito dall'integrazione di nuovi pali di illuminazione, nonché lo spostamento di alcuni pali esistenti che, secondo la nuova viabilità, risultano di intralcio alla circolazione veicolare, per l'illuminazione di due rotonde e di strade di collegamento.

L'impianto esistente prende origine da un quadro, posto accanto alla Cabina MT/BT situata in via del Botteghino angolo via di Porto, di fronte al parcheggio, dal quale sono attualmente derivate le linee di alimentazione esistenti.

Il nuovo intervento consisterà nel rifacimento totale del quadro esistente, riutilizzando lo stesso come provvisorio fino alla nuova installazione del nuovo quadro, tenendo conto di riallacciare le linee di alimentazione dell'impianto di illuminazione esistente.

L'impianto sarà alimentato alla tensione di 400V da una propria fornitura ENEL ed il sistema di distribuzione sarà tipo TT. Sarà oggetto di richiesta ufficiale all'ente erogatore di energia elettrica, da parte dell'impresa appaltatrice, la corrente di corto circuito nel punto di fornitura.

Ad ogni modo il potere di interruzione degli interruttori posti sul quadro generale non dovrà essere inferiore a 10 kA.

Nei calcoli di dimensionamento è stato tenuto conto del futuro ampliamento, escluso dalla presente categoria d'opera, che comprende il tratto stradale a monte del ponte di via del Botteghino (dimensionato per circa n.7 armature della potenza di 150W cadauna).

Attualmente la fornitura dell'impianto esistente è di 30 kW alla quale andrà sommata la potenza del nuovo impianto (Potenza nominale stimata per il nuovo impianto circa 13 kW) ed un 20% per future implementazioni. La potenza totale della nuova fornitura sarà non inferiore a 50 kW.

### **3.2.2 QUADRO GENERALE E DISTRIBUZIONE DORSALE E TERMINALE**

Gli impianti avranno origine e saranno comandati dal quadro elettrico generale, denominato sulle planimetrie e schemi allegati QG1, posto all'interno di un armadio in vetroresina (SMC).

Detto armadio sarà del tipo con appoggio a terra e fissato sul basamento predisposto, diviso verticalmente in due vani con aperture separate complete di serrature a chiave, il primo vano atto a contenere il contatore dell'ENEL, mentre il secondo vano sarà destinato al contenimento delle apparecchiature di protezione, di comando, di controllo e del regolatore di flusso. Detto vano sarà inoltre dimensionato per contenere le apparecchiature necessarie alla trasmissione e alla telegestione dei segnali. L'armadio avrà grado di protezione non inferiore ad IP44 e sarà rispondente alla Norma CEI 17-13/1. Il quadro sarà completo di scaricatori di sovratensione al fine

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  
PROGETTO ILLUMINAZIONE ESTERNA

di proteggere le apparecchiature elettroniche dalle sovratensioni transitorie dovute ai fulmini.

Sul quadro sono stati previsti i seguenti circuiti a protezione delle linee di alimentazione:

Linee regolate

- N. 4 interruttori automatici magnetotermici differenziali (di nuova fornitura) a protezione delle 4 linee esistenti;
- n. 1 interruttore automatico magnetotermico differenziale a protezione della linea alimentante l'impianto di illuminazione della strada;
- n. 1 interruttore automatico magnetotermico differenziale a protezione della linea alimentante l'impianto di illuminazione delle rotonde;
- n. 1 interruttori automatici magnetotermici differenziali di scorta;

Linee non regolate

- n. 1 interruttore automatico magnetotermico differenziale a protezione della linea alimentante l'impianto di illuminazione degli attraversamenti pedonali;
- n. 2 interruttori automatici magnetotermici differenziali di scorta;

Per le caratteristiche degli interruttori si rimanda allo schema elettrico del quadro allegato.

Le nuove linee dorsali di alimentazione, in partenza dai suddetti interruttori, saranno costituite da cavi unipolari tipo FG7R 0,6/1 kV, rispondenti alle Norme CEI 20-22, CEI 20-35 e CEI 20-37, delle sezioni rilevabili dallo schema elettrico del quadro allegato. Per tutta via del Botteghino il cavidotto è esistente e sarà mantenuto, posando al suo interno le nuove linee di alimentazione.

In prossimità del nuovo intervento, oggetto della presente categoria d'opera, le linee saranno posate all'interno di tubazioni flessibili a doppio strato, del diametro minimo esterno di 110 mm, realizzate in materiale termoplastico autoestinguenti, per posa interrata, rispondenti alle Norme CEI 23-46.

La profondità di posa delle tubazioni interrate segue le profondità di posa degli scavi che rispetto al piano stradale, dovranno essere:

- per posa in carreggiata: 0,8 m;
- per posa su marciapiede o in aree a verde: 0,6 m.

Nei casi in cui i cavidotti non possono essere interrati alle profondità di posa previste, per la presenza di ostacoli, può essere consentita una profondità minore a condizione che venga realizzato un cassetto in cls di cemento Rck150, dello spessore appropriato, atto a conferire un'adeguata resistenza meccanica alle tubazioni. I percorsi interrati delle tubazioni saranno segnalati, in maniera da rendere evidente la loro presenza in caso di ulteriori scavi, impiegando dei nastri monitori adatti allo scopo, posati nel terreno a non meno di 20 cm al di sopra dei cavidotti

stessi.

I cavidotti saranno posati ad una distanza dalle piante di 1,5 m e lungo le strade ad una distanza di 0,5 m dal filo della costruzione ed a una distanza dal cordolo del marciapiede tale da non compromettere la stabilità.

Tutti i nuovi cavidotti dovranno essere collegati ai pozzetti dei cavidotti esistenti.

Le tubazioni saranno intervallate da pozzetti rompitratta e terminali, delle dimensioni utili interne di 40x40x50 cm, senza fondo. I pozzetti saranno posati in corrispondenza dei punti luce, delle derivazioni e dei cambiamenti di direzione e saranno completi chiusini in ghisa carrabili, conformi alla Norma Europea UNI EN 124, rispondenti alla classe C250, per posa su carreggiate e banchine, alla classe B125, per posa su marciapiede<sup>3</sup> o in aree a verde.

All'interno dei pozzetti, in corrispondenza dei punti luce e delle derivazioni di linea, saranno realizzate le connessioni tra le linee dorsali di alimentazione e le linee secondarie alimentati i punti luce. Tali connessioni saranno realizzate con morsetti a "C" a pinzare, ricostruendo l'isolamento del cavo per mezzo di nastro autoagglomerante a base di EPR e nastro isolante autoadesivo in pvc autoestinguento. Per conferire alla giunzione un'ottima resistenza all'umidità, è richiesto che su questi venga applicata una vernice protettiva con rigidità dielettrica pari a 18 kV/mm.

I punti luce saranno derivati ciclicamente sulle tre fasi, in maniera tale di ridurre al minimo gli squilibri di corrente lungo la rete.

Le linee secondarie e terminali, in derivazione dalla dorsale di alimentazione, alimentanti il punto luce saranno costituite da:

- cavi unipolari tipo FG7R 0,6/1 kV, rispondenti alle Norme CEI 20-22, CEI 20-35 e CEI 20-37, della sezione minima di 6 mm<sup>2</sup>, in derivazione dalla linea dorsale fino al portello del palo;
- cavi multipolari tipo FG7(O)R 0,6/1 kV, rispondenti alle Norme CEI 20-22, CEI 20-35 e CEI 20-37, della sezione di 3G2,5 mm<sup>2</sup>, dal portello del palo fino agli apparecchi di illuminazione.

All'interno della portella del palo le derivazioni saranno realizzate con morsettiere isolanti complete di portafusibili e fusibili e morsetti a vite isolati in policarbonato antiurto autoestinguenti.

In prossimità degli ultimi pali di illuminazione è richiesta l'installazione di una cassetta di sezionamento di derivazione da palo, avente grado di protezione IP43, completa di portafusibile quadripolare della portata di 32A, completa di fusibili aventi taglia 10,3x38.

### **3.2.3 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE E PALI DI SOSTEGNO**

L'impianto di illuminazione prevista sarà costituita essenzialmente da:

- n. 26 armature stradali complete di lampade al Sodio Alta pressione della potenza di 150W, montate su pali aventi altezze f.t. di 10 m, per l'illuminazione della strada;

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  
PROGETTO ILLUMINAZIONE ESTERNA

- n. 1 armatura stradale completa di lampada al Sodio Alta pressione della potenza di 250W, montata su palo avente altezza f.t. di 10 m;
- n. 15 proiettori completi di lampade al Sodio Alta pressione della potenza di 250W, montati su pali aventi altezze f.t. di 10 m, per l'illuminazione della rotonda piccola e della rotonda grande;
- n. 15 proiettori completi di lampada a luce bianca della potenza di 250W, montati su pali aventi altezza f.t. di 5 m, per l'illuminazione degli attraversamenti pedonali.

Gli apparecchi illuminanti saranno rispondenti alle Norme CEI 34-21 (CEI EN 60598) ed avranno grado di protezione adeguato al tipo ed al luogo di installazione.

I pali di sostegno degli apparecchi di illuminazione saranno del tipo laminati conici dritti in acciaio e zincati a caldo per immersione a Norme UNI EN 40/4, completi delle tre lavorazioni standard e verniciati, con due mani di smalto sintetico, di colore e tipo secondo le prescrizioni comunali.

I pali saranno posti entro blocchi di fondazione, installati a perfetta regola d'arte in allineamento perfetto e a piombo, saranno completi di rinforzo alla base e avranno le seguenti dimensioni:

- per pali con altezza totale fino a 5 m: 0,5x0,5x0,5 m con foro centrale per l'incastro del palo di diametro di 20 cm;
- per pali con altezza totale fino a 10 m: 1x1x1 m con foro centrale per l'incastro del palo di diametro di 25 cm;

Ogni plinto sarà provvisto di tubo in materiale termoplastico autoestinguente del diametro di 50 mm, posizionato di fronte al foro d'ingresso cavi del palo per il raccordo con il pozzetto di derivazione.

Dove è previsto lo smantellamento dei pali ed armature esistenti, si dovrà prevedere il nuovo collegamento con le tubazioni interrato esistenti, il nuovo tratto di linea di sezione equivalente a quella esistente e nuove derivazioni all'interno dei pozzetti.

### **3.2.4 IMPIANTO DI TERRA**

Nella realizzazione del nuovo intervento, l'impianto di terra avrà origine dalla barra di terra posta all'interno del quadro elettrico generale e si svilupperà per tutto l'impianto di illuminazione esterna, oggetto dell'intervento. Il nuovo impianto di terra sarà inoltre collegato all'impianto di terra esistente. L'impianto di terra esistente sarà mantenuto.

L'impianto di terra sarà costituito dall'infissione di dispersori in acciaio zincato a croce, delle dimensioni di 50x50x5mm e di lunghezza 1,5m, posti in appositi pozzetti ispezionabili. Di norma saranno posati un dispersore ogni tre punti luce.

Detti dispersori saranno collegati tra loro a mezzo di corda isolata Giallo/Verde, N07V-K, della sezione di 1G16mm<sup>2</sup>, posata insieme alle linee di energia.

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  
PROGETTO ILLUMINAZIONE ESTERNA

Da ogni pozzetto, posto in prossimità dei punti luce, saranno derivati due conduttori costituiti da corde isolate Giallo/Verdi, N07V-K, uno di sezione 1G35 mm<sup>2</sup>, per il collegamento del palo, ed uno di sezione 1G6 mm<sup>2</sup>, fino al portello del palo per il collegamento del corpo illuminante.

Anche se il portello e l'apparecchio di illuminazione sono in classe II, è richiesto che il conduttore Giallo/Verde, sia ugualmente presente all'interno del portello e dell'apparecchio di illuminazione.

Tutte le masse e poste nell'area dell'impianto utilizzatore saranno collegate ad un impianto di terra unico.

Particolare attenzione dovrà essere posta nell'evitare fenomeni di tipo corrosivo tra metalli di natura diversa. In particolare nelle connessioni tra materiali di rame e zinco si deve avere cura di utilizzare componenti neutri quali stagno o ottone.

### **3.3 PREDISPOSIZIONE FIBRA OTTICA**

Nelle aree di intervento del presente progetto, sarà realizzata la predisposizione per il futuro passaggio della fibra ottica. L'intervento consiste nel posare il tritubo liscio in polietilene ad alta densità, delle dimensioni di 155x50 mm, intervallato da pozzetti rompitratta esclusivamente dedicati. La disposizione della predisposizione della fibra ottica è evidenziata nelle tavole di progetto allegate.

## **4 SPECIFICHE TECNICHE**

### **4.1 ARMADI E QUADRI**

#### **4.1.1 ARMADI**

I contenitori per l'alloggiamento delle apparecchiature di comando, di controllo e protezione saranno realizzati da armadi stampati in vetroresina (SMC) di colore grigio RAL 7040, aventi grado di protezione minimo di IP44.

Detti armadi saranno completi di prese d'aria laterali, di sottotetto con rete di protezione, piastre di fondo per il fissaggio delle apparecchiature e di telaio per l'ancoraggio a pavimento.

Saranno completi di porte incernierate complete di serrature tipo a "cremonese" agibile con chiave di sicurezza a cifratura unica.

Le cerniere e le parti metalliche saranno in acciaio inox o in acciaio zincato, secondo la Norma CEI 7-6, isolate elettricamente con l'interno.

#### **4.1.2 QUADRI**

Dovranno essere realizzati in conformità a quanto richiesto dalla Norma CEI 17-13/1 e saranno installati come indicato sugli schemi planimetrici allegati.

Saranno costituiti da un involucro e posto all'interno dell'armadio (SMC), completi pannelli interni fissi o incernierati ciechi o del tipo preforati adatti per ospitare apparecchi modulari DIN 17,5 mm. Detti involucri dovranno assicurare un grado di protezione non inferiore a quelli indicati sugli schemi elettrici di progetto, all'interno il grado di protezione non dovrà essere inferiore a IP2X. Su detti quadri saranno cablate e assemblate le apparecchiature di cui agli schemi elettrici allegati. Al fine di assicurare una efficace protezione contro i contatti diretti e delle parti attive i pannelli dovranno essere apribili solo con l'uso di chiave o attrezzo e dovranno essere realizzate opportune protezioni in pvc trasparente sulle barrature principali e secondarie di distribuzione. Tutti i conduttori entranti nelle morsettiere dovranno avere capicorda isolati.

Il cablaggio interno al quadro dovrà avvenire con conduttori isolati tipo N07V-K 450/750V, non propaganti l'incendio, rispondenti alle norme CEI 20-22, completi di cartellini segnafile numerati, di adeguata sezione in relazione alle tarature nominali dei vari interruttori e a quanto riportato dalle vigenti tabelle CEI-UNEL. Con portata nominale del quadro superiore a 125A si dovranno realizzare delle barrature principali in rame, protette da schermi per i contatti diretti.

Detti conduttori dovranno essere alloggiati in apposite canale in pvc complete di coperchio, fissate alla struttura del quadro, del tipo antifiamma, rispondenti alle norme CEI 23-22.

**RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  
PROGETTO ILLUMINAZIONE ESTERNA**

Dovranno essere previste una apposita morsettiera ad elementi componibili, completa di numerazione, adatta per essere alloggiata su barratura DIN, una barra in rame di terra, alla quale si attesteranno tutti i conduttori di protezione dei singoli circuiti ed una barratura, realizzata sempre in rame, per la distribuzione di potenza dimensionata secondo il carico.

Sui pannelli frontali dovranno essere posti, per ogni singolo interruttore, dei cartellini indicanti il circuito alimentato, nonché una targhetta indicante il costruttore del quadro, il numero di matricola, la tensione, la frequenza e le caratteristiche elettriche.

Dovranno essere posti, in apposita "tasca", gli schemi elettrici di potenza e funzionali aggiornato con le eventuali varianti concordate in corso d'opera e il certificato di collaudo.

Principali caratteristiche elettriche:

Tensione di esercizio:	380/400V
Frequenza nominale:	50Hz
Temperatura ambiente:	30°C
Tensione nominale:	500V
Tensione di prova a 50Hz per 1':	2500V
Corrente di corto circuito simmetrica:	Rilevabile dagli schemi allegati
Corrente nominale:	Rilevabile dagli schemi allegati

## **4.2 APPARECCHIATURE DI COMANDO E DI CONTROLLO**

### **4.2.1 APPARECCHIATURE MODULARI**

All'interno dei quadri saranno installati interruttori automatici magnetotermici, blocchi differenziali, interruttori non automatici, contattori e relè.

Tali apparecchiature dovranno essere rispondenti alle seguenti normative:

- interruttori differenziali puri - norme CEI 23-18 e CEI 23-42 (EN 61008-1)
- blocco differenziale da accoppiare agli interruttori magnetotermici - norme CEI 23-44 (EN 61009)
- interruttori magnetotermici differenziali compatti - norme CEI 23-44 (EN 61009-1)
- interruttori automatici magnetotermici - norme CEI 17-5 (CEI EN 60947) e CEI 23-3

Dovranno essere di tipo modulare (modulo 17,5 mm) adatti per essere installati su barra DIN, come descritto nelle specifiche dei quadri elettrici.

Nella scelta dei dispositivi di protezione, si dovrà tenere presente del potere d'interruzione, il quale deve essere tale da garantire il corretto coordinamento delle protezioni, che non dovrà essere

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  
PROGETTO ILLUMINAZIONE ESTERNA

inferiore a quello indicato sulle tavole di progetto allegato e comunque si dovrà tenere conto di quanto richiesto dalla norma CEI 64-8 sulla energia specifica passante.

#### 4.2.2 REGOLATORE DI FLUSSO

Regolatore di potenza, tipo "SEC STP", per il controllo della potenza assorbita e per la stabilizzazione e riduzione della tensione di alimentazione del carico, con tensione trifase composto da:

[A] - REGOLATORE DI POTENZA

CARATTERISTICHE ARMADIO CONTENITORE

- Materiale: SMC poliestere stampato a caldo rinforzato con fibra di vetro
- Grado di protezione: IP44 secondo IEC 529/89
- Colore: RAL 7032 - 7035

CARATTERISTICHE GENERALI

- Elettronica a microprocessore per gestione cicli di lavoro con componenti professionali, adatta a funzionare nel range  $-20^{\circ}+70^{\circ}$  C
- Regolazione e stabilizzazione della tensione di alimentazione del carico con sistema statico , senza parti striscianti in movimento
- Pannello di programmazione con tastiera e display LCD con regolazione di contrasto
- Segnalazioni luminose di: presenza rete, regolatore in funzione, intervento By-pass

CARATTERISTICHE FUNZIONALI

- By-pass statico fase per fase in esecuzione NO BREAK
- Selettore manuale/automatico per predisposizione intervento automatico by-pass statico
- By-Pass automatico in caso di allarme con sistema di autoreset
- Riduzione di potenza nell'ordine del 40 - 50% in funzione dei tipi di lampade
- Rendimento del 98,5%
- Temperatura di funzionamento:  $-30^{\circ}$  C /  $+ 60^{\circ}$  C
- Stabilizzazione della tensione in uscita alle lampade  $\pm 1\%$  con tensione a monte variabile da 200 a 245 Volt
- Impostazione dei seguenti parametri, differenziati fase per fase: tensione di accensione, tensione a regime normale, tensione a regime ridotto, tempo di accensione, velocità rampa di salita, velocità rampa di discesa

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  
PROGETTO ILLUMINAZIONE ESTERNA

- Menù di programmazione allarmi per valori superiori e/o inferiori ai dati previsti della tensione a monte, tensione a valle, corrente assorbita, potenza attiva e  $\cos\phi$
- Selezione della percentuale di riduzione e delle corrispondenti fasce orarie di funzionamento nell'arco della notte fino a un massimo di 10 fasce orarie
- Disponibilità di un ciclo controllato da ingresso analogico (4 – 20 mA) per regolazione proporzionale a segnale proveniente da sonda di luminosità
- Lettura su display delle grandezze elettriche seguenti:
  - Tensione a monte, di ogni fase
  - Tensione a valle, di ogni fase
  - Corrente assorbita di ogni fase (+ neutro opz.)
  - Potenza attiva assorbita, di ogni fase
  - Potenza reattiva assorbita, di ogni fase
  - $\cos\phi$ , di ogni fase
  - Frequenza, di ogni fase
  - Valore ingresso analogico (in mA)
  - Valore uscita analogica (in mA)
  - Memorizzazione dati statistici:
    - Ore di funzionamento in linea
    - Ore di funzionamento in by-pass
  - Numero di gradini delle schede relè
  - Stabilità della tensione di rete (in gradini/minuto)
  - Energia consumata
  - Numero di black-out
  - Numero di reset
  - Possibilità di scarico dati storici memorizzati dal regolatore con PC portatile o modem
  - Predisposizione per il collegamento ad una rete di telecontrollo per la diagnostica ed il controllo dell'apparecchiatura
  - Orologio astronomico integrato nella macchina, con programmazione dei parametri dallo stesso display

CARATTERISTICHE INTERRUTTORE ASTRONOMICICO CREPUSCOLARE

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  
PROGETTO ILLUMINAZIONE ESTERNA

- Calcolo automatico degli istanti di accensione e spegnimento dell'impianto con adattamento automatico alla differente durata del giorno durante l'anno
- Possibilità di specificare latitudine e longitudine del luogo di installazione per ottenere gli istanti esatti di accensione e spegnimento dell'impianto (da parte dell'interruttore astronomico crepuscolare) in quella determinata zona geografica
- Possibilità di inserire tempi di "offset" per ritardare o anticipare le accensioni e gli spegnimenti proposti dall'interruttore astronomico crepuscolare
- Calcolo degli istanti di accensione e spegnimento dell'interruttore astronomico crepuscolare con approssimazione inferiore a  $\pm 2$  min nell'intero anno solare
- Time-out hardware di buon funzionamento, con commutazione del contatto in uscita, per l'accensione dell'impianto di illuminazione attraverso sensore crepuscolare di sicurezza in caso di avaria all'interruttore astronomico crepuscolare
- Contatto in scambio per segnalazione di funzionamento comandato dall'interruttore astronomico crepuscolare.

[B] – TELEGESTIONE REGOLATORE SEC STP"

#### CARATTERISTICHE GENERALI

- Per la telegestione del regolatore sono necessarie le seguenti apparecchiature:
  - modem GSM oppure modem telefonico oppure modem radio;
  - batterie e alimentatore carica batteria oppure alimentatore modem;
  - cavi di collegamento;
  - relè per accensione spegnimento impianto in remoto.
- 10 (dieci) ingressi /uscite optoisolati, configurabili singolarmente come input o output (espandibili), da utilizzare per segnalare lo stato di interruttori aperti/chiusi, differenziali scattati, forzature accensioni / spegnimenti , allarme antintrusione, etc.
- Chiamata al centro di controllo in concomitanza di allarmi predefiniti.
- Telelettura delle registrazioni di misure ed allarmi effettuate dal regolatore.
- Verifica dello stato del regolatore da posizione remota.
- Possibilità di variazione dei parametri da posizione remota:
  - parametri di funzionamento;
  - cicli di lavoro;
  - allarmi;

## RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA PROGETTO ILLUMINAZIONE ESTERNA

- orologio;
- tutte le operazioni effettuabili a mezzo tastiera a fronte quadro.
- Visualizzazione tramite segnalazione su display dello stato degli ingressi e delle uscite.
- Possibilità di collegamento in cascata fino a 14 apparecchiature IOM (massimo 122 I/O configurabili singolarmente).
- Possibilità di collegamento a apparecchiature MEM (modulo espansione misure per la lettura delle grandezze elettriche a valle delle uscite protette ).
- Funzione di sincronizzazione automatica dell'orologio astronomico crepuscolare con l'orario del PC del centro di controllo.
- possibilità di gestire apparati esterni ad esempio:
  - semafori, pompe di sollevamento H2O, centraline di rilevamento inquinamento, altri apparati in funzione delle esigenze del cliente

### [C] - QUADRO DI COMANDO INTEGRATO "QIR"

- Interruttore generale magnetotermico quadripolare con bobina di sgancio
- Relè differenziale a riarmo automatico
- Contattore quadripolare di inserzione linea
- Interruttore magnetotermico bipolare protezione circuiti ausiliari
- Selettore di funzionamento manuale/automatico (by-pass crepuscolare)
- Fotocellula crepuscolare, in back-up all'accensione con orologio astronomico
- interruttore/i automatico/i magnetotermico/i differenziali a protezione delle linee in uscita

### [D] - VANO PER L'ALLOGGIAMENTO DEI CONTATORI DELL'ENTE EROGATORE

Materiale: SMC poliestere stampato a caldo rinforzato con fibra di vetro

Grado di protezione: IP44 secondo IEC 529/89

Piastra di fondo in materiale isolante per fissaggio gruppi misura

## 4.3 CAVI DI ENERGIA

### 4.3.1 CONDUTTORI UNIPOLARI ISOLAMENTO IN PVC

Conduttore a corda flessibile in rame rosso ricotto con isolamento in pvc di qualità R2, stampigliatura in rilievo sull'isolante, tensione nominale 450/750V, non propagante la fiamma, a norma CEI 20-35, non propagante l'incendio, a norma CEI 20-22II, tipo **N07V-K**. Adatti per posa

in tubazioni in materiale termoplastico o in canali in materiale termoplastico autoestinguenti.

#### **4.3.2 CONDUTTORI UNIPOLARI/MULTIPOLARI ISOLAMENTO IN HEPR**

Conduttori a corda flessibile in rame rosso ricotto con isolamento in gomma HEPR ad alto modulo, guaina in pvc speciale di qualità Rz di colore grigio, marcatura metrica progressiva, temperatura di esercizio 90°C massima, temperatura di C.to C.to 250°C massima, tensione nominale 0,6/1kV, non propagante la fiamma a norma CEI 20-35, non propagante l'incendio a norma CEI 20-22, ridotta emissione di gas corrosivi a norma CEI 20-37, elevate caratteristiche termiche, meccaniche ed elettriche, norme CEI 20-11 e 20-34, tipo **FG7R** o **FG7(O)R**. Adatti per posa interrata.

### **4.4 CAVIDOTTI E TUBAZIONI**

#### **4.4.1 TUBAZIONI INTERRATE**

Tubazione flessibile pesante antifiamma realizzata in materiale di cloruro di polivinile (PVC), resistente allo schiacciamento di 1250 N su 5 cm a 20° C, rispondente alla norma CEI 23-46 e successive normative.

Dette tubazioni saranno disposte nello scavo in maniera tale che al di sopra degli stessi vi siano almeno 50 cm di terreno. Per tutta la loro lunghezza dovranno essere protette contro i danneggiamenti meccanici con un rivestimento in mantellina in calcestruzzo.

Nei punti di innesto delle tubazioni, all'ingresso dei quadri elettrici, dovranno essere eseguiti opportuni tamponamenti con idonei materiali, ad esempio polistirolo espanso, al fine di evitare fenomeni di anticondensa e passaggio di roditori.

#### **4.4.2 TUBAZIONI IN MATERIALE TERMOPLASTICO FLESSIBILE**

Tubazioni in pvc del tipo corrugato autoestinguente serie pesante con resistenza allo schiacciamento superiore a 750 N/dm, di colore nero, rispondenti.

Dette tubazioni dovranno rispondere alle norme CEI 23-14 alle Norme CEI EN 50086-1 e riportare il marchio IMQ.

#### **4.4.3 TUBAZIONE IN MATERIALE TERMOPLASTICO RIGIDO**

Tubazione rigida pesante antifiamma realizzata in materiale di cloruro di polivinile (PVC), autoestinguente V0 secondo UL-94, resistente alla prova del filo incandescente a 650°C, resistente allo schiacciamento di 750 Newton su 5 cm a 20°C pari ad oltre 150 kg/dm lineare, resistente agli agenti chimici, rispondente alla norma CEI 23-8, completo di raccordi che assicurano un grado di protezione IP55, completo di accessori per il fissaggio a parete.

#### **4.5 CASSETTE DI SEZIONAMENTO DA PALO**

Le cassette di sezionamento e di derivazione da palo saranno realizzate in vetroresina (SMC) di colore grigio RAL 7040 ed avranno grado di protezione minimo di IP43.

Completa di piastra di fondo per il fissaggio delle apparecchiature, tegolo di protezione, portafusibile 3F+N 32A e fusibili di taglia 10,3x38.

#### **4.6 PALI**

##### **4.6.1 PALI DI SOSTEGNO PER ARMATURE STRADALI**

Palo laminato conico dritto zincato ricavato da laminazione a caldo da tubi in acciaio normalizzato ERW S275 JR UNI – EN 10025.

I pali sono zincati a caldo in conformità alla normativa UNI EN ISO 1461

Altezza totale palo mt. 10,80 – altezza punto luce mt. 10,00 - diametro di base mm. 127,00 – diametro di testa mm. 65,00 – spessore mm. 3,6/3,8, completo di asola ingresso cavi, portella morsettiera e manicotto in acciaio di rinforzo alla base

Il tutto verniciato con RAL indicato dalle disposizioni comunali

##### **4.6.2 PALI DI SOSTEGNO PER APPARECCHI DI ARREDO**

Palo conico per arredo urbano in lamiera d'acciaio saldata e verniciata, per installazione apparecchio di arredo, attacco testa-palo Ø 60 mm. Installazione in plinto di cemento.

Materiale: acciaio S 235 JR UNI EN 10025

Finitura superficiale: zincatura a caldo a Norme UNI EN 1461 e successiva verniciatura a polveri con polimerizzazione a forno (Spessore Medio 60 µm) colore Grigio Scuro Philips con finitura testurizzata.

Attacco palo: canotto tubolare saldato testa-palo, lunghezza 95 mm, diametro 60 mm.

Lavorazioni di Base:

- asola ingresso cavi 150x50 mm (200 mm sotto il piano del terreno)
- aletta di terra, altezza 100 mm dal piano del terreno.
- asola morsettiera. Portella a filo tipo Reset 186x45mm. Morsettiera tipo MVV416/1 tipo "Conchiglia", altezza 800 mm dal piano del terreno.

Dimensioni palo

altezza palo: 5000 mm

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  
PROGETTO ILLUMINAZIONE ESTERNA

interramento:	600 mm
diametro di base:	126 mm
diametro testa-palo	60 mm
spessore:	3 mm

#### **4.6.3 PORTELLI PER PALI**

Il corpo del portello sarà stampato in resina poliamide rinforzata di colore grigio, con grado di protezione IP54, dotato di meccanismo antiossidante di chiusura elettricamente isolato con l'esterno.

Le viti di serraggio saranno con testa emisferica ad impronta triangolare brevettata, azionabili con chiave specifica.

### **4.7 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE**

#### **4.7.1 ARMATURE STRADALI**

Armatura stradale composta da telaio portante in pressofusione di alluminio, a basso contenuto di Rame, non verniciato e finito tramite trattamento di sabbiatura, carenatura in poliestere rinforzato con fibra di vetro, con apposito trattamento protettivo IMC, contro la fuoriuscita della fibra di vetro, nel tempo. Colore Grigio Ral 7035, riflettore, in alluminio purissimo metallizzato sottovuoto (Al 99,90%) fissato alla carenatura, regolabile in sei differenti posizioni, per ottimizzare i risultati illuminotecnici alle caratteristiche geometriche dell'installazione. Coppa bombata di chiusura, a profilo ribassato, in vetro temprato, resistente agli urti (resistenza all'impatto 15 Joule). Manutenzione effettuabile in posizione agronomica e senza l'impiego di utensili, mediante apertura della carenatura superiore, verso l'alto, tramite sistema di apertura/chiusura a scatto in acciaio inossidabile, posizionato nella parte anteriore dell'armatura. Dispositivo automatico di blocco anti-caduta del coperchio. Unità elettrica/portalapada montata su piastra, in materiale isolante, ad elevata resistenza meccanica, asportabile senza utilizzo di utensili ed equipaggiata con connettori rapidi a presa e spina, tipo Wieland. Guarnizioni in gomma siliconica o EPDM atte a garantire la tenuta del grado di protezione IP66 su tutta l'armatura (vano ottico e unità elettrica), ingresso cavo tramite dispositivo pressacavo PG16, dotata di doppio filtro di respirazione (gruppo ottico e armatura). Montaggio sia testa palo, su diametri 60-76mm, tramite sistema integrato nell'armatura stradale che consente il fissaggio al palo dall'esterno, senza aprire l'armatura stessa, componenti facilmente disassemblabili, in materiali riciclabili, senza parti incollate e identificazione dei materiali tramite sigla di riciclabilità. Alimentazione 230V 50Hz, classe di isolamento II, Grado di protezione IP66, completa di lampade al sodio alta pressione (SON-T PIA PLUS) della potenza di 150/250 W, rispondente alle Norme CEI 34-21 CEI EN 60598.

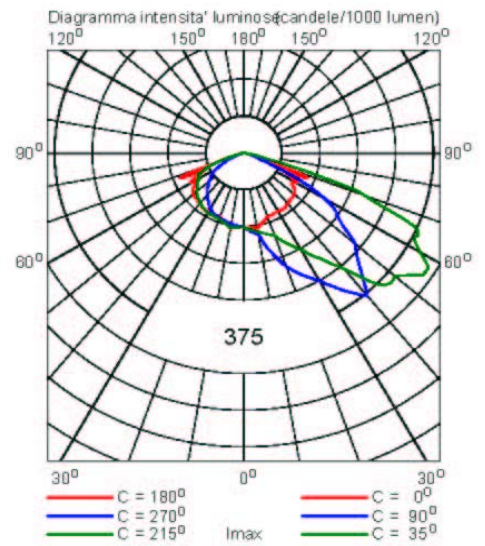
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  
PROGETTO ILLUMINAZIONE ESTERNA

Philips Iridium

SGS253 GB TP P1 1xSON-TPP150W



Rendimento luminoso:  
verso il basso : 0.79  
verso l'alto : 0.00  
totale : 0.79  
Reattore : Standard  
Flusso di lampada : 17500 lm  
Potenza totale apparecchio : 169.0 W  
Codice di misura : LVM0043000



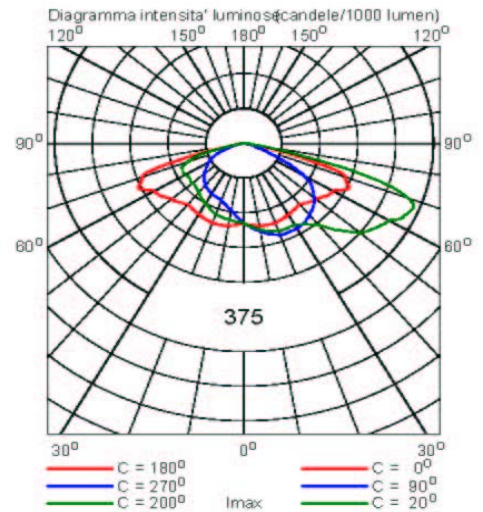
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  
PROGETTO ILLUMINAZIONE ESTERNA

Philips Iridium

SGS253 GB OR P1 1xSON-TPP250W



Rendimento luminoso:  
verso il basso : 0.80  
verso l'alto : 0.00  
totale : 0.80  
Reattore : Standard  
Flusso di lampada : 33200 lm  
Potenza totale apparecchio : 276.0 W  
Codice di misura : LVMA015700



#### **4.7.2 APPARECCHIO DI ARREDO**

Apparecchio di arredo composto da corpo, copertura superiore, bracci di sostegno ed attacco palo in pressofusione di alluminio verniciato colore grigio scuro (simile RAL7043), vetro piano trasparente temprato termicamente spessore 4mm, resistenza all'impatto IK10.

Apertura dell'apparecchio dal basso tramite una clip frontale in alluminio. Apertura senza utilizzo di utensili. Il vetro rimane incernierato all'apparecchio, accesso diretto alla lampada. Dotato di filtro di respirazione, guarnizioni di tenuta in EPDM, accesso all'unità elettrica tramite due clip in acciaio sulla parte frontale dell'apparecchio. Ottica ed unità elettrica disposte su un'unica piastra basculante ed incernierata sul retro dell'apparecchio, unità elettrica in polipropilene rinforzata con fibra di vetro, asportabile senza utilizzo di utensili, tramite una singola clip di tenuta in materiale plastico. Completa di reattore Elettronico, connessione elettrica all'interno dell'attacco palo, tramite presa e spina rapida tipo "Wieland", fornite con l'apparecchio. Disponibile in versione pre-cablata con cavo di lunghezza 4.5m o 6.0m. Ottica in alluminio purissimo, studiata per garantire le massime prestazioni ed interdistanza, soprattutto in combinazione con lampade a scarica con bruciatore compatto. Portalamпада regolabile in diverse 11 posizioni (6 posizioni per lampade da 100 - 150 W), per adattare il fascio luminoso alle caratteristiche geometriche dell'installazione. Installazione a testa palo. Attacco a testa palo su pali diametro 60 mm. Installazione a filo con il palo.

Alimentazione 230V 50Hz, classe di isolamento II, Grado di protezione IP65, completa di lampade al sodio alta pressione (SON-T PIA PLUS) della potenza di 100 W, resistenza all'impatto IK09, rispondente alle Norme CEI 34-21 CEI EN 60598.

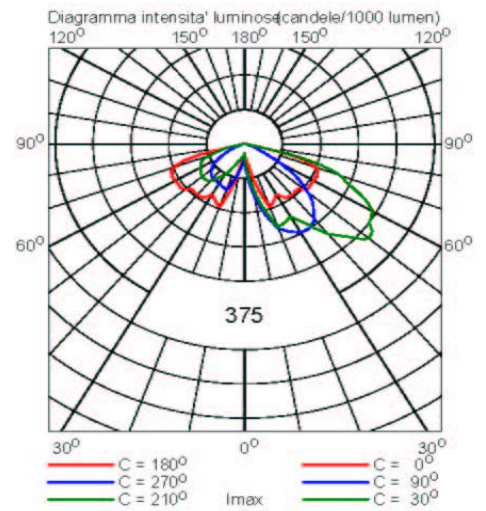
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  
PROGETTO ILLUMINAZIONE ESTERNA

Cityspirit

CDS480 FG OR P1 1xSON-TPP100W



Rendimento luminoso:  
  verso il basso : 0.62  
  verso l'alto : 0.00  
  totale : 0.62  
Reattore : Standard  
Flusso di lampada : 10700 lm  
Potenza totale apparecchio : 114.0 W  
Codice di misura : LVM0755300



#### **4.7.3 APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE PER ATTRAVERSAMENTI PEDONALI**

Apparecchio per attraversamenti pedonali con vano ottico IP44 e classe elettrica SC1. Corpo in grigio - antracite (RAL 7016) con ottica. L'apparecchio è completo di palo da 5 metri con motivi in grigio e catarifrangenti laterali. L'installazione avviene a 1,2m dal marciapiedi e a 0,5m dal bordo dell'attraversamento. Il riflettore specifico per attraversamento pedonale in alluminio anodizzato brillantato associato alla lampada HST da 250W garantisce prestazioni eccellenti e avverte gli automobilisti del possibile pericolo. Misure: 845 x 500 x 5240 mm.

Alimentazione 230V 50Hz, classe di isolamento I, Grado di protezione IP44, completa di lampade a luce bianca HST della potenza di 250 W, resistenza all'impatto IK07, rispondente alle Norme CEI 34-21 CEI EN 60598.

#### **4.7.4 PROIETTORE DI ILLUMINAZIONE PER ROTATORIE**

Apparecchio per l'illuminazione di rotatorie completo di ottica asimmetrica a 60° cut-off, con controllo della dispersione luminosa, dell'abbagliamento e del flusso luminoso. Corpo in alluminio pressofuso ad alta pressione anticorrosione, riflettore in alluminio anodizzato purissimo, vetro temperato di spessore 4 mm, finitura in alluminio grezzo. Completa unità elettrica integrata, vano lampada, cablata e rifasata, reattore, accenditore con esclusione automatica e condensatori.

Alimentazione 230V 50Hz, classe di isolamento I, Grado di protezione IP65, completa di lampade al sodio alta pressione (SON-T PIA PLUS) della potenza di 250 W, rispondente alle Norme CEI 34-21 CEI EN 60598.

## 5 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

### 5.1 MATERIALI

I materiali e gli apparecchi impiegati devono essere adatti all'ambiente in cui verranno installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, termiche, corrosive o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Dovranno riportare il marchio italiano di qualità (IMQ) o certificazione equivalente, ed il marchio CE. Tutti i materiali impiegati, nella realizzazione delle varie tipologie di impianto, dovranno essere scelti in conformità alle relative normative ed avere dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL.

### 5.2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Di seguito si riportano le principali normative di riferimento per la scelta e l'installazione del materiale da utilizzare:

#### \* Quadri elettrici

**Norma CEI 17-13/1 (EN 60439-1)** - Quadri di bassa tensione. Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS);

#### \* Apparecchi modulari

**Norma CEI 17-5 (EN 60947-2)** - Apparecchiatura in bassa tensione. Interruttori automatici.

**Norma CEI 17-11 (EN 60947-3)** - Apparecchiatura in bassa tensione. Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori.

**Norma CEI 17-50 (EN 60947-4-1)** - Apparecchiatura in bassa tensione. Contattori e avviatori.

**Norma CEI 23-3 (EN 60898)** - Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti.

**Norma CEI 23-18** - Interruttori differenziali e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati.

**Norma CEI 23-42 (EN 61008-1)** - Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente.

**Norma CEI 23-44 (EN 61009-1)** - Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati.

**Norma CEI 32-1;32-4;32-5** - Fusibili a tensione non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.

#### \* Cavi e conduttori

**Norma CEI 20-13** - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV.

**Norma CEI 20-14** - Cavi isolati con polivinilcloruro di qualità R2 con grado di isolamento superiore

3.

**Norma CEI 20-19** - Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V.

**Norma CEI 20-20** - Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V

**Norma CEI 20-22** - Cavi non propaganti l'incendio.

**Norma CEI 20-35** - Cavi non propaganti la fiamma.

**Norma CEI 20-40** - Guida per l'uso dei cavi a bassa tensione.

**\* Tubazioni e canalizzazioni**

**Norma CEI 23-8** - tubi protettivi rigidi in pvc e accessori.

**Norma CEI 23-25** - Tubi per le installazioni elettriche. Prescrizioni generali.

**Norma CEI 23-28** - Tubi per le installazioni elettriche. Tubi metallici.

**Norma CEI 23-31** - Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi.

**\* Casette, involucri e dispositivi di connessione**

**Norma CEI 70-1 (EN 60529)** - Gradi di protezione degli involucri.

**Norma IEC 670 (Progetto CEI C.431)** - Casette e involucri.

**Norma CEI 23-49sp.** - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari.

**Norma CEI 23-20** - Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione.

**Norma CEI 23-21** - Dispositivi di connessione per circuiti in bassa tensione. Prescrizioni particolari per dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio a vite.

**\* Apparecchi illuminanti**

**Norma CEI 34-21 (EN 60598-1)** - Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni generali e prove.

**\*Altro**

**Norma CEI 44-5 (EN 60204-17)** - Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine.

**Norma CEI 14-6** - Trasformatori di sicurezza e di isolamento.

### 5.3 ELENCO MARCHE

Le marche scelte nell'esecuzione del progetto sono quelle indicate come standard di qualità minimo dal Comune di Scandicci, sia per uniformità con gli impianti esistenti (quadri, pali e armature), sia per manutenzione di questi.

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  
PROGETTO ILLUMINAZIONE ESTERNA

L'Appaltatore, tenendo conto che le indicazioni di tipi e marche commerciali indicate nel progetto sono da intendere come dichiarazione di caratteristiche tecniche, potrà utilizzare altri tipi di marche delle apparecchiature purché equivalenti, su dimostrazione del fornitore, che dovrà essere accompagnata da documentazione scritta del costruttore che ne attesti tale equivalenza (particolare riferimento alle curve fotometriche, per le apparecchiature di illuminazione, e all'impianto telegestito, nel suo complesso). Qualora l'impresa appaltatrice opti per soluzioni diverse da quelle proposte, dovrà inoltre riprodurre tutti i calcoli illuminotecnici attestanti l'equivalenza dei valori di calcolo.

Armadi in vetroresina SMC:	REVERBERI
Quadri con regolatori di flusso:	REVERBERI
Dispositivi di comando e protezione:	ABB, SCHNEIDER E., BTICINO
Corda N07V-K:	PRYSMIAN, CEAT, TRIVENETA
Cavi FG7R e FG7(O)R 0,6/1 kV:	PRYSMIAN, CEAT, TRIVENETA
Conessioni e giunti:	SCOTCH 23, 3M o equivalenti
Pali:	SIDERPALI, CHAMPION
Armature per strade e rotonde:	PHILIPS Iridium SGS253TPGB
Proiettori per parcheggio:	PHILIPS tipo CitySpirit CDS480
Proiettori per attraversamenti pedonali:	THORN LCP400
Proiettori per rotonde:	PHILIPS OPTIFLOOD MVP506
Lampade:	SON-T PIA PLUS
Morsettiere da palo:	CONCHIGLIA
Morsettiere di sezionamento:	CONCHIGLIA

## 6 CALCOLI ILLUMINOTECNICI - ALLEGATI

Nei fascicoli allegati sono riportati i calcoli di dimensionamento illuminotecnico realizzati per ciascuna delle seguenti aree di intervento.

### Area destinata a parcheggi e viabilità lato A1 (ex CDR)

- Parcheggio;
- rotonda grande;
- rotonda piccola;
- tratto di strada tipo.

### Area di collegamento a "Borgo ai Fossi"

- rotonda grande;
- rotonda piccola;
- tratto di strada di collegamento rotonda grande e rotonda piccola.

Come richiesto, nella mezzeria della carreggiata, l'impianto di illuminazione è stato dimensionato per ottenere un livello di illuminamento medio non inferiore a  $1,5 \text{ cd/m}^2$ .

Ad ultimazione dei lavori dovrà essere effettuata, da parte dell'impresa esecutrice, una verifica illuminotecnica certificata per ciascuna tipologia di impianto; tale verifica dovrà essere effettuata alla presenza dei tecnici Comunali.