

SPAZIO RISERVATO ALL'UFFICIO TECNICO

Stampa in formato Cartacea di documento Firmato Digitalmente secondo art. 20 e 22 Dl 82/2005"  
Protocollo N.0078665/2024 del 01/03/2024  
'class.' 010.009001  
Firmatario: Filippo Migani, Marco Conti, Ivano Tasini  
Allegato N.8: D12\_RELAZIONE\_SPECIALISTICA\_ILLUMINOTECNICA\_2024\_02\_20.PDF

PROTOCOLLO

PROPRIETA'

# Comune di Rimini

Direzione Pianificazione e Gestione Territoriale  
U.O. Piani Attuativi

## VARIANTE A PIANO URBANISTICO PREVENTIVO SCHEMA DI PROGETTO 13.26B

UBICAZIONE

**RIMINI - viale Siracusa - via Vico - via Portofino**

TIMBRO E FIRMA PROGETTISTA

PROGETTISTA GENERALE

**Ing. Ivano Tasini**

PROGETTISTA SPECIALISTICO



**PROGETTI**

Per. Ind. Filippo Migani - Per. Ind. Marco Conti

OGGETTO

**RELAZIONE SPECIALISTICA ILLUMINOTECNICA**

SCALA

DATA

**22.05.2023**

REVISIONE

**20.02.2024**

N. Tavola

**D12**

# IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

**COMUNE DI RIMINI  
PARCHEGGIO PUBBLICO  
E AREA VERDE  
VIALE SIRACUSA - VIA VICO - VIA PORTOFINO – 47924 RIMINI (RN)**

Provincia di Rimini

## RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

### PREMESSA

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per la realizzazione l'impianto di illuminazione pubblica.

La presente relazione specialistica degli impianti elettrici è il riferimento normativo e tecnico per l'appalto in questione:

- realizzazione degli impianti di illuminazione pubblica del parcheggio pubblico e della area Verde:  
Via Siracusa – Via Vico – Via Portofino – Rimini (RN).

La presente relazione specialistica comprende in un unico documento le seguenti relazioni suddivise in capitoli:

CAPITOLO 1 - Relazione Tecnica.

### CAPITOLO 1 RELAZIONE TECNICA

#### 1.1. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

L'appalto ha per oggetto la fornitura in opera di tutti i materiali e gli apparecchi necessari per l'esecuzione dell'impianto di illuminazione pubblica.

Per comodità di esposizione, possiamo così riassumere le opere oggetto del presente progetto:

- Esecuzione di scavi a sezione rettangolare;
- Realizzazione basamenti per pali in acciaio;
- Posa di tubazioni e cavi elettrici all'interno degli scavi;
- Installazione di armature stradali su palo;
- Allacciamento del nuovo impianto di illuminazione pubblica all'impianto di illuminazione esistente;
- Chiusura da degli scavi e ripristino del manto stradale;

I lavori saranno eseguiti in condizioni di traffico veicolare e pedonale, inoltre l'impianto di illuminazione esistente, dovrà essere mantenuto in funzione fino all'attivazione totale o parziale dell'impianto.

## 1.2. PROCEDURA PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE

Si individuano le categorie illuminotecniche dell'impianto mediante i seguenti passi:

- 1) definire la categoria illuminotecnica di ingresso, considerando i seguenti passi:
  - suddividere la strada in una o più zone di studio con condizioni omogenee dei parametri di influenza;
  - per ogni zona identificare il tipo della strada,
  - noto il tipo di strada, individuare la categoria illuminotecnica di ingresso;
- 2) definire la categoria illuminotecnica di progetto nota la categoria illuminotecnica di ingresso, valutando i parametri di influenza variabili ed eventuali altri parametri di influenza costanti nel lungo periodo e, considerando anche gli aspetti legati al contenimento dei consumi energetici e dell'inquinamento luminoso, decidere se considerare questa categoria come quella di progetto o modificarla coerentemente con le valutazioni e le considerazioni precedenti;
- 3) in alternativa tra di loro:
  - 3a) definire, se necessario, una o più categorie illuminotecniche di esercizio in base alle considerazioni (analisi dei rischi), ai parametri di influenza e agli aspetti relativi al contenimento dei consumi energetici e dell'inquinamento luminoso, specificando chiaramente le condizioni dei parametri di influenza che rendono corretto il funzionamento dell'impianto secondo la data categoria illuminotecnica di esercizio;
  - 3b) adottare un sistema adattivo che realizzi anche la funzionalità CP e, in base alle considerazioni esposte (analisi dei rischi) e agli aspetti relativi al contenimento dei consumi energetici di esercizio e dell'inquinamento luminoso, progettare l'impianto secondo quanto specificato in appendice D, UNI 11248 2016.

### 1.3. CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO

Il prospetto 1 della norma UNI 11248 2016 riporta la classificazione delle strade secondo la legislazione in vigore al momento della pubblicazione della presente norma uni.

Prospetto 1

Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h <sup>-1</sup> ]	Categoria illuminotecnica di ingresso
A <sub>1</sub>	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A <sub>2</sub>	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	Da 70 a 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2) <sup>1)</sup>	Da 70 a 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento <sup>2)</sup>	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F <sup>3)</sup>	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) <sup>1)</sup>	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
	Strade locali interzonali	50	M3
30		C4/P2	
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali <sup>4)</sup>	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare <sup>1)</sup>	30	

1) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 N° 6792<sup>10)</sup>.

2) Per le strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile con questa (prospetto 6).

3) Vedere punto 6.3.

4) Secondo la legge 1 agosto 2003 N° 214 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003 N° 151, recante modifiche e integrazioni al codice della strada".

Il parcheggio da illuminare e gli impianti da realizzare sono stati classificati in accordo con L'Amministrazione Comunale e del progettista architettonico, secondo il prospetto 1 della Norma UNI11248 2016 a:

Area Verde

-

Parcheggio

- Categoria illuminotecnica P2.

Via Portofino

- Categoria illuminotecnica M4.

Gli impianti di illuminazione pubblica da realizzare sono stati classificati su indicazione dell'Ufficio Tecnico Comunale e dell'ufficio tecnico dell'azienda di manutenzione, come segue:

- impianto di illuminazione di gruppo B, secondo la Norma CEI 64-7: Impianto in derivazione alimentato a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. (esclusi gli impianti alimentati a bassissima tensione di sicurezza).

#### 1.4. CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO / DI ESERCIZIO

Come previsto al punto 8.3 della norma UNI 11248 – 2016 utilizzando apparecchi che emettono luce con indice generale di resa dei colori  $R_a$  maggiore o uguale a 60, e rapporto S/P maggiore o uguale a 1,10 si considerare questa situazione tra i parametri di influenza costante nel lungo periodo con valore di riduzione pari a 1 categoria.

Le categorie illuminotecniche di esercizio non saranno declassate

Le categorie di esercizio sono definite come segue:

Parcheggio : Categoria illuminotecnica di esercizio P2

Via Portofino: Categoria illuminotecnica di esercizio M4

#### 1.5. ILLUMINAZIONE STRADALE REQUISITI PRESTAZIONALI

La norma UNI EN 13201-2 definisce, attraverso requisiti fotometrici da rispettare in quantità e qualità, le categorie illuminotecniche per l'illuminazione stradale volta a soddisfare le esigenze degli utenti, siano essi utenti motorizzati o ciclopdonali.

I valori illuminotecnici da garantire per il **Parcheggio** sono i seguenti:

*Prospetto: Categorie illuminotecniche classe P*

Categoria	Illuminamento Orizzontale		Requisiti supplementari		Abbagliamento debilitante TI
	Illuminamento orizzontale minimo	Illuminamento orizzontale minimo	Illuminamento verticale minimo	Illuminamento semicilindrico minimo	
	$E_{hav} [lx]$	$E_{min} [lx]$	$E_{vmin} [lx]$	$E_{scmin} [lx]$	
P2	10,0	2,00	3,0	2,0	25

Il valore del fattore di manutenzione considerato è 0,8 che tiene conto del decadimento medio del flusso luminoso lungo la vita dell'impianto per effetto dell'invecchiamento delle lampade e dell'offuscamento del centro luminoso.

I valori illuminotecnici da garantire per le **strade Via Portofino** sono i seguenti:

*Prospetto: Categorie illuminotecniche classe M*

Categoria	Luminanza della carreggiata a superficie asciutta			Abbagliamento debilitante TI	Classe
	Lm in Cd/m <sup>2</sup> (Valore minimo mantenuto)	Uo (Valore minimo mantenuto)	Ui (Valore minimo mantenuto)		
M4	0,75	0,4	0,6	Fti in % (valore massimo) 15	REI (valore minimo) 0,3

Il valore del fattore di manutenzione considerato è 0,8 che tiene conto del decadimento medio del flusso luminoso lungo la vita dell'impianto per effetto dell'invecchiamento delle lampade e dell'offuscamento del centro luminoso.

## 1.6. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA ESTERNA

I nuovi impianti di illuminazione pubblica esterna, in coerenza con quanto stabilito dalla legge regionale, devono:

a) essere dotati di sorgenti luminose al sodio alta pressione o di altre sorgenti di almeno analoga efficienza in relazione allo stato della tecnologia e dell'applicazione. L'utilizzo dei LED o di altre sorgenti a luce bianca, è consentito nel rispetto dei seguenti requisiti:

- per le zone di protezione di cui all'art.3, se la temperatura di colore (CCT) è minore o uguale a 3000K. In presenza di particolari situazioni di habitat (localizzabili ad esempio anche presso ponti, pontili, piattaforme, zone di riproduzione, corridoi di migrazioni, ecc.) e/o di specie di particolare rilevanza conservazionistica è preferibile l'uso di LED la cui lunghezza d'onda di picco sia indicativamente 590 nm (c.d.LED color ambra);
- per le restanti zone, se la temperatura di colore (CCT) è minore o uguale a 4000K. Il valore di CCT deve essere dichiarato dal produttore.

b) essere dotati di apparecchi di illuminazione che:

- I. non emettano luce verso l'alto, cioè possano dimostrare di avere nella loro posizione di installazione, per almeno almeno  $\gamma \geq 90^\circ$ , un'intensità luminosa massima compresa tra 0,00 e 0,49 cd/klm.
- II. rispondano a determinati requisiti di prestazione energetica, cioè possano dimostrare di avere un Indice IPEA corrispondente alla "classe C" o superiore, tranne in caso di utilizzo del c.d LED color ambra ai sensi del comma 1, lett.a), per cui è richiesta la "classe D" o superiore.
- III. siano ritenuti sicuri dal punto di vista fotobiologico, e cioè siano conformi alla Norma EN 60598-1:2015. Il gruppo di riferimento deve essere dichiarato dal produttore.

essere impianti che:

- I. rispondano a determinati requisiti di prestazione energetica, cioè possano dimostrare di avere un Indice IPEI corrispondente alla "classe B" o superiore;  
La prestazione energetica dell'impianto deve essere calcolata e dichiarata dal progettista nel progetto e corredata della pertinente documentazione tecnica.
- II. soddisfino i parametri illuminotecnici di riferimento di cui all'ALLEGATO F, con una tolleranza massima accettabile solo in eccesso del +20%. Nei casi di ambiti non stradali, in cui non sia possibile pervenire ad una classificazione illuminotecnica dell'ambito considerato, gli impianti devono garantire un valore di illuminamento medio minimo mantenuto non superiore a 15 lux.
- III. siano dotati di dispositivi in grado di ridurre di almeno il 30% la potenza impiegata dall'impianto, qualora le condizioni di utilizzo della strada lo permettano e senza comprometterne la sicurezza o il rispetto dei parametri illuminotecnici.  
L'orario, le strade e le modalità che sono oggetto della riduzione di potenza devono essere stabilite con atto dell'Amministrazione comunale competente, sulla base di opportune valutazioni (analisi di rischio, calcoli illuminotecnici dedicati e quant'altro possa essere ritenuto utile a tale fine).  
Per garantire risparmio energetico ed un adeguato livello di illuminazione nelle varie situazioni di esercizio dell'impianto, può essere presa in considerazione la realizzazione della c.d. "illuminazione adattiva" che, attiva la corretta categoria illuminotecnica di esercizio al variare delle condizioni dei parametri di influenza.
- IV. siano dotati di orologi astronomici il cui orario di accensione/spegnimento segua gli orari ufficiali di alba e tramonto del luogo di installazione, con un ritardo massimo dell'accensione o un anticipo massimo dello spegnimento pari a 20 minuti. Deve comunque essere garantito, per gli impianti accesi durante l'arco dell'intera notte, un funzionamento (lampade accese) annuo minimo non inferiore a 4000 ore. Per motivi di sicurezza il gestore dell'impianto può valutare l'opportunità di aggiungere un dispositivo di tecnologia adeguata (es. crepuscolare), al fine di garantire l'accensione degli impianti anche in particolari condizioni di anomala scarsa luminosità o per ovviare a malfunzionamenti dell'orologio astronomico.

V. garantiscano un rapporto fra interdistanza e altezza delle sorgenti non inferiore al valore di 3,7.

### 1.7. Aree verdi

L'illuminazione delle aree verdi non deve costituire una minaccia significativa e non adeguatamente mitigabile in caso di presenza di particolari habitat e/o specie di particolare rilevanza conservazionistica;

L'illuminazione delle aree verdi pubbliche (parchi, giardini ecc) deve essere realizzata con sorgenti ed apparecchi conformi direttiva sull'inquinamento luminoso, privilegiando quelli a ridotto abbagliamento. Inoltre, al fine di garantire risparmio energetico, deve utilizzare sistemi quali riduttori di potenza, orologi astronomici e crepuscolari. La riduzione di potenza opportunamente calcolata, deve essere realizzata entro le ore 23 (24 se in ora legale), mentre lo spegnimento totale può essere realizzato solo dopo la chiusura del parco/giardino pubblico, per motivi di sicurezza.

Le classi illuminotecniche saranno analoghe a quelle usate per le piste ciclabili/percorsi ciclopedonali o per le piazze pedonali/importanti zone di aggregazione. Inoltre, è preferibile utilizzare più apparecchi di potenza ridotta piuttosto che un numero di apparecchi minore ma con potenza maggiore, al fine di garantire maggiore uniformità dell'illuminazione, adeguato comfort visivo e un maggiore rispetto per le piante.

### 1.8. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il presente impianto dovrà essere realizzato in conformità alle seguenti leggi, decreti, circolari e norme CEI:

**D.P.R. 22 ottobre 2001 n. 462** Regolamento di semplificazione del procedimento 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. (G. U. 8 gennaio 2002, n. 6.).

**Legge n° 186 del 01/03/68** Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature e macchinari, installazioni, impianti elettrici ed elettronici.

#### DECRETO LEGISLATIVO

**9 aprile 2008 , n. 81** Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

**NORME CEI 64-7** Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari

**NORME CEI 64-8** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c. e successive varianti.

**NORME CEI EN 61439** Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).

**NORMA UNI 11248 del 2016** Illuminazione stradale. Selezione delle categorie illuminotecniche

**NORMA UNI 13201 del 2015** Illuminazione stradale.

**DIRETTIVA di Giunta Regionale n. 1732 del 12 novembre 2015** "TERZA direttiva per l'applicazione dell'art.2 della Legge Regionale n. 19/2003 recante "Norme in materia di riduzione dell'Inquinamento Luminoso e di risparmio energetico"

### 1.9. FORNITURA ENERGIA

Per quanto riguarda l'alimentazione del nuovo impianto di illuminazione pubblica del parcheggio, è previsto un collegamento direttamente al circuito trifase di illuminazione pubblica esistente, situato su Via Villalta.

### 1.10. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Si devono prendere le misure atte a proteggere le persone contro i pericoli derivanti da contatti con parti attive:

#### PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Tutti gli impianti, compresi quelli del gruppo A, dovranno essere disposti in modo che le persone non posano venire a contatto con le parti in tensione se non previo smontaggio o distruzione di elementi di protezione.

Gli elementi di protezione smontabili e installati a meno di 3 m dal suolo, devono potersi rimuovere solo con l'ausilio di chiavi o attrezzi.

## PROTEZIONE TOTALE:

### PROTEZIONE MEDIANTE ISOLAMENTO DELLA PARTI ATTIVE

Le parti attive devono essere completamente isolate.

Tale isolamento può essere rimosso solo mediante distruzione.

Deve resistere a sollecitazioni meccaniche chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere sottoposto nel normale esercizio.

### PROTEZIONE MEDIANTE INVOLUCRI O BARRIERE

Gli involucri o le barriere devono assicurare un grado di protezione IPXXB (il dito di prova non deve toccare parti in tensione); le superfici orizzontali superiori a portata di mano devono assicurare il grado IPXXD (un filo di prova diritto, rigido, del diametro di 1 mm non deve toccare parti in tensione).

Quando è necessario aprire un involucro o rimuovere una barriera, occorre osservare una delle seguenti prescrizioni:

- uso di chiave o attrezzo
- sezionamento delle parti attive, con ripristino possibile solo dopo la richiusura degli involucri.
- interposizione di una seconda barriera che assicura grado di protezione IPXXB (il dito di prova non deve toccare parti di tensione) rimovibile con chiave o attrezzo.

### **1.11. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRECTI NEI SISTEMI TT**

Essendo l'impianto in oggetto di prima categoria (secondo le norme CEI 64-8), senza propria cabina di trasformazione, sarà attuata la protezione contro i contatti indiretti per sistemi del tipo TT.

L'impianto TT è definito nel seguente modo:

- T collegamento diretto a terra di un punto del sistema (nel nostro caso il neutro);
- T collegamento delle masse ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico.

La protezione contro i contatti indiretti consiste nel prendere misure intese a proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto di parti conduttrici che possono andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale.

### PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRECTI PER GLI IMPIANTI DI GRUPPO B:

La protezione va effettuata secondo uno dei seguenti sistemi:

#### **Impiego di componenti della classe II o con isolamento equivalente secondo la Norma CEI 64-8.**

I componenti per i quali le norme relative non prevedono la classe II devono essere protetti con un secondo isolamento (guaina isolante per i cavi) o con un isolamento rinforzato in modo da realizzare una rigidità dielettrica verso massa e una protezione meccanica equivalente a quella di classe II.

L'adozione di questa protezione è consigliabile in modo particolare per gli impianti promiscui, con linea elettrica aerea esterna. In tal caso l'isolamento di classe II è richiesto solo per il centro luminoso e per i relativi collegamenti sino alla linea aerea. Per quest'ultima e per il relativo sostegno valgono le prescrizioni di cui alla Norma CEI 11-4.

Protezione per sistemi senza propria cabina di trasformazione (sistema TT). In tal caso le masse da proteggere possono essere messe a terra con dispersori non collegati tra di loro, purché le masse stesse non siano simultaneamente accessibili e purché per soddisfare la relazione  $RA \times Ia \leq 50V$  venga considerato il valore più elevato della resistenza di terra dei singoli dispersori.

#### Nota:

- Ra= somma del valore più elevato delle resistenze dei singoli dispersore e dei conduttori di protezione delle masse (PE), in ohm;

- Ia: corrente che provoca in funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere.

Se il dispositivo di protezione è costituito da un interruttore differenziale la Ia è la corrente nominale differenziale I<sub>dn</sub>, ossia la più elevata tra le correnti differenziali nominali d'intervento (soglia d'intervento) degli interruttori differenziali installati, in ampere.

Se il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione dalle sovracorrenti, esso deve essere:

- un dispositivo con caratteristica di funzionamento a tempo inverso, ed in questo caso la corrente Ia deve essere quella che ne provoca il funzionamento entro 5 secondi oppure
- un dispositivo con una caratteristica di funzionamento a scatto istantaneo ed in questo caso la deve essere la corrente che ne provoca lo scatto istantaneo.

NB: la protezione con interruttori differenziali può dar luogo ad interventi intempestivi per sovratensioni di origine atmosferica. Ne possono conseguire disservizi e condizioni di pericolo, specie in impianti non presidiati.



**Nel nostro caso l'intero impianto elettrico di illuminazione, sarà realizzato con componenti di classe II per le armature stradali, e isolamento rinforzato per i cavi elettrici (guaina isolante per i cavi) in modo da realizzare una rigidità dielettrica verso massa e una protezione meccanica equivalente a quella di classe II. Anche le giunzioni saranno realizzate di classe II con ripristino dell'isolamento.**

A vantaggio della sicurezza, in caso di evento accidentale, sarà possibile considerare la porzione interrata del palo di sostegno dell'armatura stradale, con il relativo plinto di fondazione, di dimensioni 80x80x100 cm, come dispersore di fatto, così installando un interruttore automatico differenziale a bassa sensibilità, 300 mA, la protezione contro i contatti indiretti, sarà garantita quando  **$R_a \times I_a \leq 50$**  dove

$R_a$ : somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse (PE), in ohm;

$I_a$ : corrente che provoca in funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere.

pertanto

$$R_a \leq \frac{50}{0,3 A}$$

Cioè  $R_a \leq 166,67 \Omega$

La protezione sarà coordinata in modo tale da assicurare l'interruzione del circuito se la tensione di contatto assume valori pericolosi, e ciò sarà ottenuto mediante l'installazione di dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali di caratteristiche tali da avvalorare la precedente relazione:

In pratica per soddisfare la condizione sopra citata sono presenti interruttori differenziali a media sensibilità (0,3 A) con intervento istantaneo, posta nel Quadro Illuminazione Pubblica Esistente.

### **1.12. PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI**

Ogni circuito dell'impianto elettrico sarà protetto dai sovraccarichi e dai corto circuiti dai dispositivi di protezioni presenti sul quadro di regolazione esistente; i dispositivi di protezione potranno essere dei seguenti:

- dispositivi che assicurano la protezione sia contro i sovraccarichi che contro i cortocircuiti;
- dispositivi che assicurano solo la protezione contro i sovraccarichi;
- dispositivi che assicurano solo la protezione contro i cortocircuiti;

#### PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI SOVRACCARICO

Saranno previsti dei dispositivi di protezione per interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai terminali, ai collegamenti, o all'ambiente circostante le condutture.

Il dispositivo di protezione contro i sovraccarichi sarà dimensionato in modo da soddisfare le seguenti relazioni:

$$[1] I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$[2] I_f \leq 1,45 I_z$$

Dove:  $I_b$  = corrente di impiego del circuito

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione

$I_z$  = portata in regime permanente della conduttura

$I_f$  = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo del conduttore entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

#### PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI DI CORTOCIRCUITO

Saranno previsti dei dispositivi di protezione per interrompere le correnti di cortocircuito dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotte nei conduttori e nelle connessioni.

Il dispositivo di protezione contro i sovraccarichi sarà dimensionato in modo da soddisfare le seguenti condizioni:

- il potere di interruzione del dispositivo (direttamente o in back-up con un dispositivo a monte), non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione;
- tutte le correnti provocate da un cortocircuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura minima ammissibile.

Per i cortocircuiti di durata non superiore a 5 secondi il tempo  $t$  necessario affinché una data corrente porti i conduttori alla temperatura limite, sarà calcolato con la seguente formula:

$$[3] I^2t \leq K^2S^2$$

dove:

t : durata in secondi

S : sezione in mm<sup>2</sup>

I : corrente di cortocircuito in ampere

K : 115 per conduttori in rame isolati in P.V.C.

135 per conduttori in rame isolati in gomma ordinaria o butilica

per conduttori in rame isolati in gomma etilenpropilenica

### PROTEZIONE ASSICURATA DA DISPOSITIVI DISTINTI

In questo caso il dispositivo di protezione dai sovraccarichi e quello dai cortocircuiti devono rispondere ciascuno alle rispettive prescrizioni con l'eccezione che se sono presenti entrambi, la formula [3] è sufficiente che sia verificata immediatamente a valle del dispositivo di protezione.

E' consigliabile che il dispositivo di protezione dai cortocircuiti sia posto a monte di quello di protezione dai sovraccarichi

### PROTEZIONE ASSICURATA DA UN UNICO DISPOSITIVO

Se un dispositivo è idoneo alla protezione dai sovraccarichi, secondo le precedenti prescrizioni, e possiede un potere di interruzione superiore alla corrente di cortocircuito presunto presunta nel punto di installazione, si considera che esso assicuri anche la protezione contro le correnti di cortocircuito della condotta situata a valle di quel punto.

In questo caso la formula [3] è sufficiente che sia verificata immediatamente a valle del dispositivo di protezione.

### PROTEZIONE CONTRO I CORTO CIRCUITI NEGLI IMPIANTI IN DERIVAZIONE

Negli impianti in derivazione la protezione contro i cortocircuiti si effettua secondo i criteri della Norma CEI 64-8. La protezione contro corto circuito tuttavia non è richiesta per le derivazioni che alimentano i centri luminosi quando tali derivazioni siano realizzate in modo:

- da ridurre al minimo il pericolo di corto circuito con adeguati ripari contro le influenze esterne,
- da non causare, anche in caso di guasti, pericoli per le persone o danni all'ambiente.

NOTA 1: Per tali derivazioni è ammessa anche una lunghezza superiore a 3 m.

NOTA 2: Ogni apparecchio illuminante dovrà essere provvisto di protezione da sovracorrente (fusibile tipo gG).

**Nel nostro caso, eseguendo un riduzione di sezione dalla linea dorsale all'apparecchio illuminante, a favore della sicurezza, sono state scelte armature stradali provviste di fusibili di protezione all'arrivo in morsettiera.**

### PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI NEGLI IMPIANTI IN DERIVAZIONE

Gli impianti di illuminazione si considerano non soggetti al sovraccarico.

#### **1.13. CAVI ELETTRICI**

I cavi da introdurre in tubi protettivi o da porre in canalette o entro tubi in P.V.C. interrato, saranno in rame elettrolitico isolati con gomma butilica di qualità G16 denominati FG16OR16.

La scelta dei cavi sarà comunque fatta in base alle tensioni di esercizio, al tipo di posa, alle prescrizioni della normativa C.E.I., alle condizioni di impiego ed inoltre secondo i criteri di unificazione e di dimensionamento riportati nelle tabelle C.E.I. UNEL.

Nel Nostro caso i cavi che saranno utilizzati avranno una sezione di 16 mm<sup>2</sup>.

I conduttori di neutro avranno sezione non inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase.

Tutti i cavi appartenenti ad uno stesso circuito seguiranno lo stesso percorso e saranno quindi infilati nello stesso tubo.

I cavi che seguono lo stesso percorso ed in special modo quelli posati nelle stesse tubazioni, saranno chiaramente contraddistinti mediante opportuni contrassegni applicati alle estremità riportanti il nome del circuito e le caratteristiche elettriche.

I conduttori saranno distinguibili fra loro attraverso i colori dell'isolante che sarà:

- colore gialloverde: conduttore di terra o protezione;
- colore blu chiaro: conduttore neutro.
- altri colori escluso il giallo, il verde, il blu: conduttore di fase;

Non saranno effettuate giunzioni lungo i tubi, neppure eseguite tramite saldatura.

Le giunzioni dei conduttori saranno effettuate mediante appositi morsetti a "C", all'interno dei pozzetti posti alla base del palo. Ad ogni giunzione dovrà essere realizzato il ripristino dell'isolamento equivalente del cavo interrotto.

#### **1.14. CARATTERISTICHE ELETTRICHE**

##### **CADUTA DI TENSIONE LUNGO LA LINEA DI ALIMENTAZIONE PER IMPIANTI IN DERIVAZIONE ED INDIPENDENTI**

In ottemperanza a quanto prescritto dalle norme C.E.I. 64-7, la differenza fra la tensione a vuoto e la tensione che si riscontra in qualsiasi punto dell'impianto, non tenendo conto del transitorio di accensione, in condizioni regolari di esercizio (a pieno carico ed anche, se previsto, con carico parzializzato) non supererà il 5% della tensione a vuoto per tutti i circuiti, qualora la tensione all'inizio dell'impianto sotto misura rimanga costante.

##### **VALORI MASSIMI DELLA CADUTA DI TENSIONE**

In ottemperanza a quanto prescritto dalle norme C.E.I. 64-8 art. 525, la differenza fra la tensione a vuoto e la tensione che si riscontra in qualsiasi punto dell'impianto quando sono inseriti tutti gli apparecchi utilizzatori suscettibili di funzionare simultaneamente, non supererà il 4% della tensione a vuoto per tutti i circuiti, qualora la tensione all'inizio dell'impianto sotto misura rimanga costante.

##### **PERDITE NELLA LINEA DI ALIMENTAZIONE PER IMPIANTI IN DERIVAZIONE**

Le perdite nella linea di alimentazione, non tenendo conto del transitorio di accensione, in condizioni regolari di esercizio (a pieno carico ed anche, se previsto, a carico parzializzato) non dovranno superare i sotto indicati valori, salvo che il committente dell'impianto abbia concordato con il fornitore un valore diverso: 5% della potenza assorbita dai centri luminosi per impianti in derivazione;

##### **FATTORE DI POTENZA**

Il fattore di potenza dell'impianto, misurato in corrispondenza dell'inizio della linea di alimentazione e non tenendo conto del transitorio di accensione non deve essere inferiore a 0,9, salvo che il committente dell'impianto abbia concordato con il fornitore un valore diverso.

##### **RESISTENZA DI ISOLAMENTO VERSO TERRA**

Secondo quanto prescritto dalle norme C.E.I. 64-8, per tutte le parti di impianto comprese fra due fusibili od interruttori successivi o poste a valle dell'ultimo interruttore o fusibile, la resistenza di isolamento verso terra e fra conduttori appartenenti a fasi di polarità diverse non sarà inferiore a:

$$\frac{2 U_0}{L+N}$$

Dove:

- U<sub>0</sub> è la tensione nominale verso terra in kV dell'impianto (si assume il valore 1 per tensione nominale inferiore a 1kV)
- L è la lunghezza complessiva dei conduttori delle linee di alimentazione in km (si assume il valore 1 per lunghezze inferiori ad 1 km)
- N è il numero delle lampade del sistema.

#### **1.15. TUBI PROTETTIVI**

Tutte le condutture elettriche saranno interrate, e dovranno essere realizzate con tubazioni in P.V.C. pesante flessibile rispondente alle Norme CEI EN 50086-1 e Norme CEI EN 50086-2-4.

Nella posa dei tubi si userà l'accortezza di eseguire i percorsi il più lineari possibile con raggi di curvatura discretamente ampi.

Il diametro interno dei tubi sarà maggiore o al limite uguale a 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti.

I cavi dovranno avere la possibilità di essere infilati e sfilati dalle tubazioni con facilità; nei punti di derivazione dove risulti problematico l'infilaggio, saranno installati pozzetti di idonee dimensioni completi di coperchio carrabile.

#### **1.16. MATERIALI E APPARECCHI**

##### **SCELTA DEI MATERIALI E DEGLI APPARECCHI**

I componenti degli impianti devono essere adatti all'ambiente cui sono installati e devono in particolare resistere alle azioni meccaniche, chimiche e termiche alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

I componenti devono essere rispondenti alle relative Norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL ove queste esistano. L'apposizione del marchio dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità sui materiali e sugli apparecchi attesta la rispondenza degli stessi alle corrispondenti Norme CEI; soltanto l'Istituto Italiano del Marchio di Qualità può autorizzare l'apposizione, devono inoltre essere provvisti di marcatura CE.

### SCelta DEL GRADO DI PROTEZIONE DEI COMPONENTI CONTRO LA PENETRAZIONE DEI CORPI SOLIDI E DEI LIQUIDI

Il grado minimo di protezione dei componenti deve essere:

- per i componenti interrati: IP57
- per i componenti installati a meno di 3 m dal suolo: IP43:
- per i componenti installati a 3 m o più dal suolo: IP23 se destinati a funzionare sotto la pioggia; IP22 in caso contrario;
- per il vano in cui è montata la lampada degli apparecchi di illuminazione dotati di coppa di protezione: IP44

I gradi di protezione più severi saranno necessari nel caso di esigenze particolari, ad esempio per manutenzione che preveda l'impiego di getti d'acqua, in caso di luoghi molto polverosi o inquinati.

### PROTEZIONE CONTRO LA CORROSIONE DEI MATERIALI FERROSI

La protezione contro la corrosione dei materiali ferrosi sarà prevista mediante zincatura a caldo o verniciatura o altro sistema di almeno pari efficacia.

Il controllo si effettua:

- per i materiali zincati, con le prove prescritte dalla Norma CEI 7-6.
- per gli altri materiali, con i metodi di prova di cui alla Norma UNI 4715.

## **1.17. DISTANZIAMENTI**

### DISTANZIAMENTO DEI SOSTEGNI E DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE DAI CONDUTTORI DELLE LINEE ELETTRICHE AEREE ESTERNE

Le distanze dei sostegni e dei relativi apparecchi di illuminazione dai conduttori di linee elettriche aeree (conduttori supposti sia con catenaria verticale sia con catenaria inclinata di 30° sulla verticale, nelle condizioni indicate nella Norma CEI 11-4 in 2.2.04 – ipotesi 3) non devono essere inferiori a 1 m dai conduttori di linee di classe 0 e 1; (il distanziamento minimo sopra indicato può essere ridotto a 0,5 m quando si tratti di linee con conduttori in cavo aereo ed in ogni caso nell'abitato.

- Il distanziamento può essere ridotto a  $(1 + 0,015 U)$  m per le linee in cavo aereo e, quando ci sia l'accordo fra i proprietari interessati, anche per le linee con conduttori nudi.
- $(3 + 0,015 U)$  m dai conduttori di linee di classe II e III, dove U è la tensione nominale della linea aerea espressa in kV.

Tali prescrizioni non si applicano alla linea di alimentazione, anche se di tipo promiscuo.

### DISTANZIAMENTO DEGLI IMPIANTI DAI LIMITI DELLA CARREGGIATA E DELLA SEDE STRADALE

La distanza minima dei sostegni e di ogni altra parte dell'impianto dai limiti della carreggiata dovrà essere, fino ad un'altezza di 5 m, sulla pavimentazione stradale:

- per le strade urbane dotate di marciapiedi con cordatura: 0.5 m netti. In ogni caso occorre che la posizione del palo sia scelta in modo da assicurare un passaggio della lunghezza minima di 1 m verso il limite della carreggiata o verso il limite della sede stradale; per i marciapiedi di larghezza insufficiente il sostegno va installato, per quanto possibile, al limite della sede stradale.
- per le strade extra urbane e per quelle urbane prive di marciapiedi con cordatura: 1,5 m netti; distanze inferiori possono essere adottate nel caso che la configurazione della banchina non consenta il distanziamento sopra indicato; distanze maggiori devono essere adottate nel caso di banchina adibite anche alla sosta dei veicoli.

Le distanze sopra indicate potranno non applicarsi nel caso di segnali luminosi che abbiano lo scopo di evidenziare particolari elementi della strada.

### ALTEZZE MINIME DEGLI IMPIANTI SULLA CARREGGIATA

L'altezza minima sulla carreggiata di una qualsiasi parte di impianto dovrà essere almeno 6 m. Nel nostro caso non avendo pali con sbracci e/o armature sulla carreggiata, saranno installati apparecchi illuminanti su pali con altezza fuori terra 8 m.

Altezze minori possono essere adottate in casi particolari previa autorizzazione del proprietario della strada.

### **1.18. IMPIANTO DI TERRA ED IMPIANTO EQUIPOTENZIALE**

Nel nostro caso l'intero impianto elettrico di illuminazione, sarà realizzato con componenti di classe II per le armature stradali, e isolamento rinforzato per i cavi elettrici (guaina isolante per i cavi) in modo da realizzare una rigidità dielettrica verso massa e una protezione meccanica equivalente a quella di classe II. Quindi l'intero impianto di illuminazione pubblica non necessita di impianto di terra e collegamenti equipotenziali.

### **1.19. VARIE**

I calcoli relativi alle linee indicate sugli schemi elettrici sono stati effettuati con programma computerizzato e verificati secondo la rispondenza alla normativa CEI.

Per la protezione contro i contatti diretti, tutte le apparecchiature ed i comandi, ove non diversamente specificato, dovranno avere un grado di protezione minimo pari a IP55.

Non sono ammesse giunzioni delle linee lungo le tubazioni o lungo i cunicoli. Le giunzioni saranno eseguite esclusivamente in apposite cassette di derivazione poste entro appositi pozzetti.

Tutti i componenti elettrici installati dovranno essere provvisti di marchio di qualità IMQ o attestati equivalenti, e comunque di Marcatura CE.

Tutte le condutture installate in tubazioni interrate dovranno essere posate ad una profondità di almeno 0,5 m, e protette contro i danneggiamenti meccanici mediante la copertura con coppi o getto di calcestruzzo.

Le giunzioni delle linee dorsali dovranno essere presenti esclusivamente in pozzetto o in morsettiera e dovranno essere costruite in maniera perfetta per il ripristino del doppio grado di isolamento dei conduttori.

Davanti ad ogni palo per l'illuminazione stradale, sarà installato un pozzetto rompi tratta di dimensioni interne 40x40x40 cm provvisto di chiusino in ghisa carrabile di adeguata robustezza meccanica

Ogni apparecchio illuminante dovrà essere provvisto di base fusibile di protezione singola di ogni apparecchio illuminante.

Tutte le linee a tensione diversa (cavi di segnale telecom, ecc.) devono essere poste in tubazioni singole e fisicamente separate tra loro.

All'interno di ogni pozzetto rompi tratta posto davanti ad ogni palo, saranno effettuate derivazioni con ripristino dell'isolamento.

Tutte le armature stradali per l'illuminazione pubblica dovranno essere idonee per l'installazione in "Zona 1" ed inoltre non dovranno emettere luce verso l'alto, cioè possano dimostrare di avere nella loro posizione di installazione, per almeno  $\gamma \geq 90^\circ$ , un'intensità luminosa massima compresa tra 0,00 e 0,49 cd/klm.

Tutte le armature stradali saranno provviste di fusibili di protezione di fabbrica.

Tutti gli apparecchi illuminanti a LED dovranno essere esenti dal rischio fotobiologico.

### **1.20. PRECISAZIONI e RACCOMANDAZIONI**

I componenti menzionati negli schemi allegati al progetto non possono essere sostituiti con altri di tipo o caratteristiche diverse, senza il preventivo consenso del progettista o della Direzione Lavori in accordo con il progettista stesso.

Il presente progetto è stato concordato assieme all'amministrazione pubblica ed alla proprietà, pertanto, qualora si verificassero variazioni di prezzo rispetto al preventivo fornito in data antecedente al presente elaborato, esse non saranno da attribuire all'opera del presente Studio Tecnico. Il presente progetto sostituisce ogni eventuale precedente preventivo o progetto anche non svolto dal sottoscritto.

Il presente Studio Tecnico viene assolto in toto e senza alcuna riserva da ogni responsabilità per danni a persone, animali e/o cose, sanzioni, ecc., derivanti dalla errata installazione degli impianti elettrici.

Si declina ogni responsabilità per difetti di errata installazione. Per l'esecuzione dell'impianto vedi relativo certificato di conformità rilasciato dalla Ditta Installatrice.

Il Committente non può alterare l'impianto elettrico senza la preventiva consultazione del Progettista in intestazione pena la decadenza di ogni responsabilità da parte del Progettista stesso.

Al presente progetto andrà allegata la Dichiarazione di conformità rilasciata, a lavori ultimati, dalla ditta installatrice come parte integrante della documentazione fornita.

## 1.21. CONCLUSIONI

L'impianto di illuminazione pubblica della **Area Verde** sarà dimensionato con l'impiego di apparecchi illuminanti scelti dai progettisti dopo accurato calcolo illuminotecnico che soddisfi tutti i requisiti imposti dalle norme vigenti, posti su pali con altezza fuori terra di circa 4m:

L'impianto di illuminazione pubblica Dei vari **Parcheggi** sarà dimensionato con l'impiego di apparecchi illuminanti scelti dai progettisti dopo accurato calcolo illuminotecnico che soddisfi tutti i requisiti imposti dalle norme vigenti , posti su pali con altezza fuori terra 8m:

L'impianto di illuminazione pubblica Della **Via Portofino** sarà dimensionato con l'impiego di apparecchi illuminanti scelti dai progettisti dopo accurato calcolo illuminotecnico che soddisfi tutti i requisiti imposti dalle norme vigenti , posti su pali con altezza fuori terra 8m:

I valori illuminotecnici da garantire per il **PARCHEGGIO** Saranno i seguenti:

*Prospetto: Categorie illuminotecniche classe P - Parcheggio*

PARCHEGGIO	Classe	Illuminamento Orizzontale		Requisiti supplementari		Abbagliamento debilitante TI
		Illuminamento orizzontale	Illuminamento orizzontale minimo	Illuminamento verticale minimo	Illuminamento semicilindrico minimo	
		$E_{h\ av} [lx]$	$E_{min} [lx]$	$E_{v\ min} [lx]$	$E_{sc\ min} [lx]$	
Valori illuminotecnici da garantire	P2	10	2	3,0	2	25

Il valore del fattore di manutenzione considerato è 0,8 che tiene conto del decadimento medio del flusso luminoso lungo la vita dell'impianto per effetto dell'invecchiamento delle lampade e dell'offuscamento del centro luminoso.

I valori illuminotecnici da garantire per la Strada **VIA PORTOFINO** saranno i seguenti:

*Prospetto: Categorie illuminotecniche classe M4 – Strada Urbana*

STRADA URBANA	Classe	Luminanza della carreggiata a superficie asciutta			Abbagliamento debilitante TI	Classe
		Lm in Cd/m <sup>2</sup> (Valore minimo mantenuto)	Uo (Valore minimo mantenuto)	Ui (Valore minimo mantenuto)		
Valori illuminotecnici da garantire	M4	0,75	0,4	0,6	15	0,3

Il valore del fattore di manutenzione considerato è 0,8 che tiene conto del decadimento medio del flusso luminoso lungo la vita dell'impianto per effetto dell'invecchiamento delle lampade e dell'offuscamento del centro luminoso.

- **PER LA TUTELA DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO:**

Si attesta che il progetto degli impianti di illuminazione esterna è stato redatto in conformità alle norme vigenti:

- **L.R 19/2003 e**
- **D.G.R n°1732 del 12/11/2015**

**M Progetti:**