

# COMUNE DI DERUTA

## Provincia di Perugia

oggetto intervento:

**DGR N. 530/2019 - FSC 2014/2020 "Interventi di Rigenerazione Urbana"  
LAVORI DI RIGENERAZIONE URBANA DELL'AREA PUBBLICA EX  
POZZI in Vi a F. Briganti - Deruta capoluogo  
1° STRALCIO FUNZIONALE**

<p><u>Progettazione esecutiva:</u> - Arch. Franco Belli</p>	<p><u>Responsabile Unico del Procedimento:</u> Geom. Fabio Tamantini</p>
	<p><u>Direttore Lavori:</u> Arch. Franco Belli</p>
	<p><u>Coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione :</u> Arch. Franco Belli</p>
	<p><u>Collaudatore:</u></p>
<p><u>Consulenza:</u> - P.I. Antonio Ugolini</p>	<p><u>Collaudatore Statico:</u></p>

Esecutore lavori edili:	Esecutore impianti meccanici :	Esecutore impianti elettrici :	<u>Committente :</u>
.....	.....	.....	COMUNE DI DERUTA

titolo elaborato: **IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE - relazione impianto elettrico**

n° tavola	STATO DI PROGETTO	Progr.	Rev.	Scala
IE05		-	0	1:10 - 1:20

Directory di destinazione:

revisione elaborato					
01	09/2021	Progetto Esecutivo			
N. Rev.	Data Rev.	Descrizione Revisione	Visto	Firma	Redazione grafica

## **1. OGGETTO**

Progetto per l'illuminazione di un parco pubblico di nuova realizzazione nell'area denominato "Ex Pozzi" in Via F. Briganti, Deruta.

## **2. GENERALITA'**

L'area oggetto dell'intervento è sita all'interno di un'area residenziale di saturazione sviluppatasi a partire dagli anni '70'.

In origine a partire dagli anni '20 del secolo scorso, il sito è stato oggetto di una serie di interventi per la realizzazione di pozzi di attingimento per la fornitura dell'acqua potabile per il Comune di Deruta. A supporto dell'attività di attingimento sono stati realizzati alcuni edifici a protezione dei macchinari necessari all'attività.

L'attività di attingimento in epoca recente stata cessata per presunto inquinamento della falda.

Il Comune di Deruta proprietario dell'area intende recuperare, in questa prima fase, una parte del sito per la realizzazione di un parco pubblico a servizio della cittadinanza.

Il progetto del parco prevede all'interno la realizzazione di un impianto di illuminazione compresa la fornitura di energia elettrica per il piccolo edificio presente all'interno del parco e per la piazzetta "anfiteatro" idonea per eventuali manifestazioni collettive.

E' previsto anche lo spostamento di un palo dell'illuminazione pubblica posto nelle immediate vicinanze dell'ingresso al parco.

E' prevista l'installazione di apparecchi a testa palo all'interno del parco a testa palo con elevata efficienza luminosa (lumen/watt); lunga durata; buona resa cromatica; accensione istantanea; e facile regolazione del flusso luminoso.

Tutti gli apparecchi sono dotati di alimentazione elettronica DALI, con funzionamento in modalità Midnight (100%/70%) per la riduzione del flusso dopo la mezzanotte.

Sostanzialmente l'intervento comprende:

- Realizzazione delle nuove linee (parte interrate parte a parete);
- Realizzazione di un nuovo quadro elettrico di alimentazione della pubblica illuminazione e del contenitore del contatore della fornitura di energia;
- Fornitura e posa in opera dei pali di sostegno compreso il plinto di fondazione;
- Fornitura e posa in opera di apparecchi di illuminazione.
- Presa esterna per fornitura energia elettrica per venti collettivi della piazzetta "anfiteatro";
- Fornitura energia elettrica e impianto di illuminazione interno dell'edificio sito all'interno del parco;
- Spostamento del palo della pubblica illuminazione esistente compreso il ripristino dell'allaccio.
- Provvista e posa in opera degli armadi per il contenimento dei contatori e per la fornitura ENEL;

## **3. VINCOLI DA RISPETTARE**

I vincoli da rispettare per la realizzazione dell'impianto di pubblica illuminazione:

- a) Uso di corpi illuminanti a led di tipo cut-off, con sistema di automatico per la riduzione del flusso luminoso e con gruppo ottico avente una efficienza luminosa maggiore a 90

[lumen/Watt];

b) Realizzazione di impianti

Zona parco: apparecchi tipo: Disano 3383 Como1 – rosimmetrico- flusso luminoso lampada 6315 lm – flusso luminoso lampadina 6315 lm – potenza lampade 51 W – classificazione lampade secondo CIE: 100 – dotazione 1x led \_3383\_ 32 \_4k; (fattore di correzione 1000).

#### **4. DISPOSIZIONI NORMATIVE**

Gli impianti elettrici di cui all'oggetto saranno realizzati in ottemperanza alle seguenti Norme e Leggi di riferimento:

- Decreto n.37 del 22/01/2008;  
*(Conformità dell'impianto elettrico alla regola dell'arte)*
- Legge 186/1968;  
*(Disposizioni concernenti materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici e elettronici).*
- D.lgs. 81/08  
*(Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.)*
- D.lgs. 106/09  
*(Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro).*
  
- CEI EN 60099-1-2  
*(Scaricatori).*
- Norme CEI 0-2;  
*(Impianti elettrici utilizzatori funzionanti a tensione minore o uguale a 1000V in c.a)*
- Norme CEI 64-8;  
*(Impianti elettrici utilizzatori funzionanti a tensione minore o uguale a 1000V in c.a)*
- CEI 17-113 e 17-114;  
*(apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione)*
- CEI 23-51  
*(Quadri per usi domestici e similari)*
- CEI 20-13  
*(cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni da 1 a 30kV)*
- CEI 20-22  
*(prove incendio su cavi elettrici)*
- CEI 11-17  
*(Impianti di produzione trasmissione e distribuzione di energia. Linee in cavo)*
- CEI 23-39  
*(Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche)*
- CEI 23-46  
*(Sistemi di canalizzazione per cavi)*
- CEI 23-58  
*(Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche)*
- CEI 81-10 (EN 62305-1)  
*(Protezione contro i fulmini.)*
- CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46)  
*(Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi - Parte 2-4:Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati.)*
- CEI EN 55015 (CEI 110-2)  
*(Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radiodisturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi.)*

- CEI EN 60529 (CEI 70-1)  
*(Gradi di protezione degli involucri - Codice IP.)*
- CEI EN 60598-1 (CEI 34-21)  
*(Apparecchi di illuminazione - Parte 1: Prescrizioni generali e prove.)*
- CEI EN 60598-2-3 (CEI 34-33)  
*(Apparecchi di illuminazione - Parte 2-3: Prescrizioni particolari -Apparecchi per illuminazione stradale.)*
- CEI EN 60598-2-5 (CEI 34-30)  
*(Apparecchi di illuminazione - Parte 2: Prescrizioni particolari -Sezione 5: Proiettori.)*
- UNI 11248-2016  
*(Illuminazione stradale – selezione delle categorie illuminotecniche)*
- UNI 13201-2  
*(Illuminazione stradale – Parte 2 requisiti prestazionali)*
- UNI 13201-3  
*(Illuminazione stradale – Parte 3 Calcolo delle prestazioni)*
- UNI 13201-4  
*(Illuminazione stradale – Parte 4 Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche)*
  
- Regolamento Regione Umbria n. 2 del 5 aprile 2007,  
*(Misure urgenti in materia di risparmio energetico e contenimento dell'inquinamento luminoso)*

Tutti gli Impianti elettrici previsti, saranno inoltre rispondenti alle normative CEI e Uni attualmente in vigore e non citate espressamente, conformi alle prescrizioni della ISPESL, dei VV.F. ed alle raccomandazioni della Società distributrice dell'energia elettrica (ENEL) e telefonici (TELECOM).

## **5. IMPIANTI ESISTENTI**

Attualmente nella parte antistante l'ingresso al parco è presente un palo dell'illuminazione pubblica che dovrà essere spostato nelle immediate vicinanze riutilizzando i medesimi elementi fatto salvo l'adeguamento dei collegamenti elettrici.

## **6. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI**

**6.1.** L'impianto è destinato all'illuminazione del parco pubblico con viabilità esclusivamente di tipo pedonale.

Gli impianti sono utilizzati all'aperto con temperature previste da -15 a +35° C, con umidità relativa compresa tra il 40% ed il 90%, ad un'altitudine di circa 183 m sul livello del mare.

**6.2.** L'illuminazione e la fornitura di energia elettrica per l'edificio e la piazzetta è completamente autonoma e dotata di un proprio quadro di distribuzione QDG. Un orologio digitale di tipo astronomico crepuscolare inserisce e disinserisce l'illuminazione del parco che rimane tutta accesa ed eventualmente programmare i tempi di funzionamento, le lampade sono dotate di dispositivo autonomo di riduzione del flusso luminoso dopo la mezzanotte.

## **7. CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE E VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE**

### **7.1. Procedura di classificazione, progettazione e calcolo**

- acquisizione dei parametri e dati relativi alle strade e delle aree da illuminare (concordate con il committente);
- individuazione delle zone di studio;
- definizione delle categorie illuminotecniche di ingresso delle zone di studio in base alla norma Uni 11248 e della norma europea EN 13201 in tutte le sue parti e aggiornamenti;
- definizione delle eventuali categorie comparabili;
- analisi dei rischi in funzione dei parametri di influenza;
- definizione delle categorie di progetto e di esercizio;
- scelta del tipo di apparecchiatura;
- calcoli con l'impiego di software

### **7.2. Zone di studio**

Parco superfici di calcolo:

1. Area Strada;
2. Area Verde;
3. Area piazzetta;
4. Area vialetto;

### **7.3. Criteri e parametri per il calcolo**

- I calcoli sono stati effettuati con l'ausilio dei software Dialux® 4.13 e Dialux® Evo 6.
- Le caratteristiche fotometriche degli apparecchi illuminanti sono state fornite dal costruttore.
- Non avendo misure oggettive sul tipo di asfalto considerando che gli impianti sono destinati ad illuminare strade con pavimentazione di gruppo C2, di colore scuro con scabrosità elevata o media, corrispondente all'asfalto con inerte scuro a grana grossa. In corrispondenza, dal Prospetto VI della UNI 10439 abbiamo un coefficiente medio di luminanza  $Q_0=0,07$ .
- Coefficiente di manutenzione 0,75.

Il calcolo del coefficiente di manutenzione è basato sulle caratteristiche dell'apparecchio, sulle condizioni di installazione e sul piano di manutenzione programmato secondo la seguente formula:

$$MF=LLMF \times LSF \times LMF$$

Dove:

MF: fattore di manutenzione

LLMF: fattore di deprezzamento del flusso luminoso (indica la riduzione del flusso della sorgente luminosa nel tempo)

LSF : fattore di sopravvivenza (indica la progressiva mortalità di una sorgente dopo un certo numero di ore di funzionamento)

LMF: fattore di deprezzamento (indica lo sporco che si accumula sul vetro. E' in funzione del grado IP dell'apparecchio, dell'intervallo di pulizia previsto, dall'inquinamento nell'area di installazione.

Considerando un tipo di manutenzione con cambio apparecchio a circa 52000

(circa 12anni) con un fattore di decadimento L90 (come riportato nelle specifiche) e controllo e pulizia del vetro ogni 4 anni considerando l'ambiente esterno si avrà:

$$0,90 \text{ (LLMF)} \times 0,95 \text{ (LSF)} \times 0,88 = 0,75 \text{ (MF)}$$

In sostanza, il fattore di manutenzione serve per valutare nel progetto il calo di illuminamento dovuto a sporcizia, usura e guasti delle lampade che si verificano nel corso del tempo, e dipende da come vengono "mantenute" le lampade, gli alimentatori, gli apparecchi di illuminazione, l'ambiente circostante, e da come viene elaborato il programma di manutenzione. L'illuminamento che il progettista calcola inizialmente  $E_{in}$ , deve essere allora superiore a quello desiderato per l'ambiente da illuminare  $E_m$ , per tenere conto del fattore di manutenzione.

- Tabelle di riferimento per la classificazione:

Prospetto 1 norma UNI 11248-2016:

**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".		

Prospetto 2 norma UNI 11248-2016:

**Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di ingresso in relazione ai più comuni parametri di influenza costanti nel lungo periodo**

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o bassa densità di zone di conflitto <sup>1) 2)</sup>	1
Segnaletica cospicua <sup>3)</sup> nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
1) In modo non esaustivo sono zone di conflitto gli svincoli, le intersezioni a raso, gli attraversamenti pedonali, i flussi di traffico di tipologie diverse.	
2) È compito del progettista definire il limite di bassa densità.	
3) Riferimenti in CIE 137 <sup>[5]</sup> .	

Prospetto 3: norma UNI 11248-2016

**Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di progetto in relazione ai più comuni parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico o casuale**

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Flusso orario di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	1
Flusso orario di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2
Riduzione della complessità nella tipologia di traffico	1

Prospetto 6: norma UNI 11248-2016



prospetto 6 **Comparazione di categorie illuminotecniche**

Categoria illuminotecnica comparabile						
Condizione	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Se $Q_0 \leq 0,05 \text{ sr}^{-1}$	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Se $0,05 \text{ sr}^{-1} < Q_0 \leq 0,08 \text{ sr}^{-1}$	C1	C2	C3	C4	C5	C5
Se $Q_0 > 0,08 \text{ sr}^{-1}$	C2	C3	C4	C5	C5	C5
			P1	P2	P3	P4
Nota Per il valore di $Q_0$ vedere punto 13 e l'appendice B.						

Prospetto 1: norma UNI 13201-2016

prospetto 1 **Categorie Illuminotecniche M**

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto e bagnato			Abbagliamento debilitante	illuminazione di contiguità	
	Asciutto		Bagnato	Asciutto	Asciutto	
	$\bar{L}$ [minima mantenuta] cd × m <sup>2</sup>	$U_0$ [minima]	$U_l^{a)}$ [minima]	$U_{ow}^{b)}$ [minima]	$f_{T1}^{c)}$ [massima] %	$R_{E1}^{d)}$ [minima]
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	0,15	20	0,30

a) L'uniformità longitudinale ( $U_l$ ) fornisce una misura della regolarità dello schema ripetuto di zone luminose e zone buie sul manto stradale e, in quanto tale, è pertinente soltanto alle condizioni visive su tratti di strada lunghi e ininterrotti, e pertanto dovrebbe essere applicata soltanto in tali circostanze. I valori indicati nella colonna sono quelli minimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia possono essere modificati allorché si determinano, mediante analisi, circostanze specifiche relative alla configurazione o all'uso della strada oppure quando sono pertinenti specifici requisiti nazionali.

b) Questo è l'unico criterio in condizioni di strada bagnata. Esso può essere applicato in aggiunta ai criteri in condizioni di manto stradale asciutto in conformità agli specifici requisiti nazionali. I valori indicati nella colonna possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.

c) I valori indicati nella colonna  $f_{T1}$  sono quelli massimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia, possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.

d) Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti illuminotecnici propri adiacenti alla carreggiata. I valori indicati sono in via provvisoria e possono essere modificati quando sono specificati gli specifici requisiti nazionali o i requisiti dei singoli schemi. Tali valori possono essere maggiori o minori di quelli indicati, tuttavia si dovrebbe aver cura di garantire che venga fornito un illuminamento adeguato delle zone.

Prospetto 2: norma UNI 13201-2016

**Categorie illuminotecniche C basate sull'illuminamento del manto stradale**

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}$ [minimo mantenuto] lx	$U_0$ [minimo]
C0	50	0,40
C1	30	0,40
C2	20,0	0,40
C3	15,0	0,40
C4	10,0	0,40
C5	7,50	0,40

Prospetto 3: norma UNI 13201-2016

prospetto 3 **Categorie illuminotecniche P**

Categoria	Illuminamento orizzontale		Requisito aggiuntivo se è necessario il riconoscimento facciale	
	$\bar{E}$ <sup>a)</sup> [minimo mantenuto] lx	$E_{min}$ [mantenuto] lx	$E_{v,min}$ [mantenuto] lx	$E_{sc,min}$ [mantenuto] lx
P1	15,0	3,00	5,0	5,0
P2	10,0	2,00	3,0	2,0
P3	7,50	1,50	2,5	1,5
P4	5,00	1,00	1,5	1,0
P5	3,00	0,60	1,0	0,6
P6	2,00	0,40	0,6	0,2
P7	Prestazione non determinata	Prestazione non determinata		

a) Per ottenere l'uniformità, il valore effettivo dell'illuminamento medio mantenuto non deve essere maggiore di 1,5 volte il valore minimo di  $\bar{E}$  indicato per la categoria.

#### 7.4. Classificazione delle strade

La classificazione è stata fatta raggruppando le zone di studio di simili.

##### **Strade: SP96; strada SP50; e raccordo strada SP96/SP50**

- Tipo di strada C
- extraurbana secondaria
- limite di velocità 50 [50Km/h]
- tipo di traffico: motorizzato, veicoli lenti, ciclisti, pedoni

Dal prospetto 1 della norma 11248/2016 corrisponde una categoria di ingresso per l'analisi dei rischi M3

##### **CATEGORIA DI INGRESSO PER L'ANALISI DEI RISCHI M3**

L'analisi dei rischi per individuare la categoria di progetto viene condotta in base al prospetto 2 della norma 11248/2016.

- Complessità del campo visivo alta (la strada attraversa un centro abitato, probabile presenza di mezzi agricoli)

- Alta densità di zone di conflitto (incroci >3 ogni km, presenza di passi carrabili di accesso alle abitazioni)
- Segnaletica non cospicua
- Assenza di segnaletica stradale attiva
- Assenza di pericolo di aggressione: -1

La categoria di ingresso può essere ridotta di una classe: M4

#### CATEGORIA DI PROGETTO M4

Tale categoria è impiegata dal tramonto fino alle ore 24:00 (o altro periodo definito dal gestore della strada)

Considerato che dopo la mezzanotte vi è una sicura diminuzione del flusso di traffico, e ipotizzando tale diminuzione in un valore massimo cautelativo del 50%, in base al prospetto 3 della norma 11248/2016 si può declassare la categoria di progetto di 1 classe.

#### CATEGORIA DI ESERCIZIO M5

Tale categoria è impiegata dalle ore 24:00 fino al sorgere del sole (o altro periodo definito dal gestore della strada)

**Strade: Strada S1; Strada S2; Strada SB2; e comunque tutte le zone interne di paese**

- Tipo di strada F
- Strade locali urbane: altre situazioni
- limite di velocità 30 [Km/h]
- tipo di traffico: motorizzato, veicoli lenti, ciclisti, pedoni

Dal prospetto 1 della norma 11248/2016 corrisponde una categoria di ingresso per l'analisi dei rischi: C4

#### CATEGORIA DI INGRESSO PER L'ANALISI DEI RISCHI: C4

L'analisi dei rischi per individuare la categoria di progetto viene condotta in base al prospetto 2 della norma 11248/2016.

Considerato le caratteristiche dell'abitato si ritiene di non variare la classe di ingresso

#### CATEGORIA DI PROGETTO C4

Tale categoria è impiegata dal tramonto fino alle ore 24:00 (o altro periodo definito dal gestore della strada)

Considerato che dopo la mezzanotte vi è una sicura diminuzione del flusso di traffico, e ipotizzando tale diminuzione in un valore massimo cautelativo del 50%, in base al prospetto 3 della norma 11248/2016 si può declassare la categoria di progetto di 1 classe.

#### CATEGORIA DI ESERCIZIO C5

Tale categoria è impiegata dalle ore 24:00 fino al sorgere del sole (o altro periodo definito dal gestore della strada)

**Marciapiedi strada provinciale SP96**

Il marciapiede di nuove realizzazioni lungo la strada provinciale 96 sarà classificato con la categoria comparabile di progetto della strada adiacente.

Categoria di progetto strada SP96 : M4, comparabile dal prospetto 6 norma 11248/2016 : P2.

**CATEGORIA DI PROGETTO MARCIAPIEDI P2**

**Zone di conflitto: Incrocio SP96-S1; Incrocio S696-SB2; Incrocio SP96 – Strada di raccordo**

Negli incroci statisticamente si verificano il maggior numero di incedenti stradale, pertanto la categoria deve essere maggiore di una categoria illuminotecnica rispetto alla maggiore tra quelle selezionate per le strade di accesso.

Massima categoria di progetto per i rami di approccio agli incroci: M4, comparabile dal prospetto 6 norma 11248/2016 : C4, pertanto aumentando di una categoria avremo :

**CATEGORIA DI ESERCIZIO C3**

**7.5. Riepilogo requisiti prestazionali delle zone di studio**

STRADA	CATEGORIA DI PROGETTO	CATEGORIA DI ESERCIZIO	Luminanza Minima mantenuta Cd x m <sup>2</sup>	Uo Uniformità minima	UI Uniformità minima longitudinale	f <sub>TI</sub> Abbagliamento massimo debilitante	R <sub>EI</sub> Illuminazione di contiguità minima
Strada provinciale 96 tratto con marciapiedi	M4		0,75	0,40	0,60	15	0,30
		M5	0,50	0,40	0,60	15	0,30
Strada provinciale 96	M4		0,75	0,40	0,60	15	0,30
		M5	0,50	0,40	0,60	15	0,30
Strada di raccordo tra provinciale 96 con SP50	M4		0,75	0,40	0,60	15	0,30
		M5	0,50	0,40	0,60	15	0,30

STRADA	CATEGORIA DI PROGETTO	CATEGORIA DI ESERCIZIO	Illuminamento orizzontale minimo Lx	Illuminamento minimo mantenuto Lx
Marciapiedi strada SP96	P2		10	2
		P3	7,50	1,5

STRADA	CATEGORIA DI PROGETTO	CATEGORIA DI ESERCIZIO	Illuminamento orizzontale minimo Lx	Uo Uniformità minima
Strada S1	C4		10	0,40

		C5	0,75	0,40
Strada S2 (due zone )	C4		10	0,40
		C5	0,75	0,40
Strada SB2	C4		10	0,40
		C5	0,75	0,40

<b>ZONE DI CONFLITTO</b>	<b>CATEGORIA DI PROGETTO</b>	<b>CATEGORIA DI ESERCIZIO</b>	<b>Illuminamento orizzontale minimo Lx</b>	<b>Uo Uniformità minima</b>
Incrocio SP96-S1 incrocio S696-SB2	C3		15	0,40
Incrocio SP96 – Strada di raccordo sp50 Incrocio SP50 – Strada di raccordo sp96		C4	10	0,40

Le prestazioni illuminotecniche ottenute in relazione al tipo di strada e alla geometria dell'istallazione sono riportate nell'allegato "A"

**DATI DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE, DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA.**

**7.6. Dati dell'alimentazione elettrica.**

L'impianto di illuminazione pubblica del parco sarà alimentato da una propria fornitura ENEL in b.t. 1F+N 230V 50Hz, sistema di distribuzione TT. I centri luminosi saranno alimentati da un quadro generale QDGen (vedi tavola di progetto). L'impianto è stato dimensionato per alimentare le lampade in progetto per una potenza di circa 1,0 kW; l'impianto di alimentazione del quadro ripostiglio – QR - sarà di potenza pari a 2 kW; l'impianto di alimentazione del quadro prese palco – QPP – sarà di potenza pari a 4 kW.

**7.7.** Sistema di comando e controllo. Un orologio digitale di tipo astronomico crepuscolare comanda il contattore di potenza che inserisce e disinserisce l'alimentazione per l'illuminazione del parco che rimane tutta accesa ed eventualmente programmare i tempi di funzionamento, le lampade sono dotate di dispositivo autonomo di riduzione del flusso luminoso dopo la mezzanotte.

**8. MISURE CONTRO LE SOVRACCORRENTI**

**8.1. Corto circuiti e sovraccarichi.**

**Protezione da sovraccarico.**

Tutti i circuiti in uscita dal quadro elettrico sono dimensionati contro i sovraccarichi in modo che vengano soddisfatte le seguenti condizioni:

$$(2) I_z < I_n < I_b \quad (3) I_f = 1,45 I_n$$

dove:

$I_b$  è la corrente di impiego del circuito;

$I_z$  è la portata in regime permanente della conduttura relativamente al tipo di posa;

$I_n$  è la corrente nominale del dispositivo di protezione.

$I_f$  è la corrente di sicuro intervento del dispositivo di protezione.

Essendo utilizzati interruttori automatici per uso domestico conformi alla Norma CEI 23-3 con  $I_f = 1,45 I_n$  la disuguaglianza (3) risulta sempre verificata soddisfatta la condizione (2).

Qualora la conduttura abbia lungo il suo percorso tratti con portate differenti (ad esempio a causa di differenti condizioni di posa o quando da una conduttura principale sono derivate condutture secondarie di sezione inferiore), la condizione (2) è soddisfatta per le portate inferiori.

**8.2. Protezione da cortocircuito.**

I circuiti in uscita dal quadro elettrico sono dimensionati contro i cortocircuiti in modo da soddisfare la seguente condizione:

$$\int i^2 t \leq K^2 S^2$$

per un corto circuito all'inizio della linea.

Essendo i dispositivi di protezione al cortocircuito associati a dispositivi di protezione



contro il sovraccarico (interruttori magnetotermici), le linee sono già protette contro le sovracorrenti, superiori a  $1,45I_z$ , e sono quindi anche protette dalle correnti di cortocircuito di limitato valore come quelle in fondo alla linee molto lunghe. Verranno comunque utilizzati interruttori magnetotermici con caratteristica "B" in modo che l'intervento della parte magnetica avvenga anche per cortocircuiti che si dovessero verificare in fondo alla linea.

Il potere di interruzione dei dispositivi di protezione è assunto maggiore della corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.

Essendo la struttura in oggetto alimentata da forniture ENEL in bassa tensione, la corrente di corto circuito a valle del gruppo misure è stata assunta minore di 10 kA in armonia con i poteri di interruzione dell'ente distributore (CEI 0-21).

## **9. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

La protezione contro i contatti diretti è realizzata mediante isolamento delle parti attive e la loro segregazione entro involucri che assicurino almeno il grado di protezione IP23.

Il grado di protezione minimo degli impianti, apparecchiature, tubazioni, scatole e corpi illuminanti nel loro complesso è pari a IP23: il vano lampada delle armature ha grado di protezione minimo pari a IP65, il vano accessori delle armature ha grado di protezione minimo pari a IP23, le morsettiere dei pali ed i quadri hanno grado di protezione minimo pari a IP44. La protezione contro i contatti diretti è quindi assicurata dal grado di protezione degli involucri.

## **10. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

La protezione dei contatti indiretti verrà realizzata con la tecnica del doppio isolamento utilizzando apparecchi di illuminazione e morsettiere da palo in classe II e cavi a doppio isolamento tipo FG7OR 0,6/1kV. Non è pertanto prevista la messa a terra delle parti componenti l'impianto stesso. I circuiti sono inoltre protetti mediante un interruttore differenziale con  $I_{dn}=0,03A$  (protezione aggiuntiva contro i contatti diretti CEI 64-8 art. 412.5) di tipo riarmabile.

## **11. RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO**

Tutti gli apparecchi illuminanti a led sono dotati di alimentatore elettronico con funzione di riduzione automatica del flusso.

Gli alimentatori dedicati utilizzano uno speciale algoritmo che agisce sulla corrente di funzionamento e permette la riduzione del flusso luminoso, e di conseguenza della potenza assorbita, durante le ore centrali della notte.

Tale riduzione avviene nel punto mediano del periodo di funzionamento. All'accensione, l'alimentatore eroga la corrente nominale (valore massimo). Dopo un periodo di tempo, calcolato internamente e corrispondente al punto centrale di funzionamento, l'alimentatore riduce la corrente di uscita al valore impostato in fabbrica.

Al primo utilizzo, l'alimentatore attua la riduzione della potenza dopo 7 ore dall'accensione. Dopo 2 notti inizia la correzione del valore, raggiungendo il dato corretto nell'arco di 6 notti.

Singoli brevi periodi di accensione dovuti ad esempio ad eclissi solari o temporali diurni, non influiscono nel calcolo del tempo mediano. Brevi interruzioni dell'alimentazione non comportano

errori.

Il programma standard impiegato sugli apparecchi prevede una riduzione di potenza del 30% a partire da due ore prima del punto centrale di funzionamento fino a sei ore dopo di esso. Prima e dopo tale periodo l'alimentatore eroga piena potenza.

La programmazione della riduzione di potenza degli apparecchi illuminanti a led dovrà essere preventivamente concordata e confermata dal gestore della strada.

## **12. LINEE DI DISTRIBUZIONE**

### **12.1. Canalizzazioni**

La rete di distribuzione utilizzerà prevalentemente come supporto il sistema di distribuzione con tubazioni interrato in polietilene flessibile a doppia parete di cui quella esterna corrugata conformi alle Norme CEI EN 50086-1-2-3-4 e CEI 23-4 poste in opera su scavo predisposto ad una profondità di circa 50cm dal piano stradale o del terreno.

Le canalizzazioni che alimentano le apparecchiature assolveranno anche al compito di protezione dagli urti del cavo di alimentazione, costituita da cavo tipo FG7OR 0,6/1kV con formazione 2x6 mm<sup>2</sup>.

### **12.2. Conduttori**

I conduttori posati nelle vie cavi saranno del tipo a doppio isolamento FG7OR non propaganti l'incendio a Norme CEI 20/22.

E' utilizzata l'identificazione mediante colori, in particolare questi sono giallo-verde doppia colorazione per il conduttore di protezione se presente, blu chiaro per il conduttore di neutro, nero, grigio e marrone per il conduttore di fase.

### **12.3. Scavi e pozzetti**

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto.

L'esecuzione dello scavo in trincea avrà le seguenti le dimensioni minime:

- profondità dello scavo 60cm;
- larghezza dello scavo 40cm.

Il riempimento dello scavo sarà con inerti costipati.

Verrà inoltre posato un nastro segna cavo a 25 cm dal piano stradale.

Tutti i tubi avranno un rinfiacco in c.l.s. classe 250 al fine di evitare danneggiamenti del tubo per la presenza di numerosi scavi per altri sottoservizi.

La distanza orizzontale da altri sottoservizi sarà di 30/50 cm a secondo dei sottoservizi.

Per ulteriori informazioni si fa riferimento ai particolari costruttivi allegati.

## **13. POZZETTI**

I pozzetti saranno di tipo prefabbricato, realizzati con calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto muniti di fori per il drenaggio dell'acqua; essi saranno completi di chiusini di ghisa sferoidale, costituiti da telaio e coperchio e aventi classe di resistenza C250 o D400.

#### **14. PALI**

Sono previsti pali conici, dritti a sezione circolare, realizzati in lamiera di acciaio (UNI EN 10025), ricavati da un trapezio piegato longitudinalmente fino ad ottenere la conformazione a tronco di cono e successivamente saldato mediante processo automatico certificato.

I sostegni saranno provvisti di asola entrata cavi, e l'asola per alloggio morsettieria.

Protezione contro la corrosione mediante zincatura a caldo di tutti gli elementi, eseguita in conformità alla normativa UNI EN 1461.

In conformità alla legislazione vigente CEE 89/106 del 21.12.1988 e D.P.R. N. 246 del 21.04.1993, in ogni singolo palo sarà applicata una targa adesiva con la marcatura CE e dovrà riportare il numero d'identificazione dell'ente notificato, la norma di riferimento EN 40-5, il codice univoco del prodotto, l'anno di marcatura e l'identificazione del produttore.

Tutti i pali saranno completi di:

- morsettieria da palo a doppio isolamento con morsetti per ingresso e uscita cavi da 16mmq e morsetti per derivazione all'armatura stradale da 6mmq;
- portafusibili sezionabili e fusibili;
- portello di chiusura di alluminio pressofuso, resistente all'invecchiamento e agli agenti atmosferici e dotato di doppia serratura esagonale in acciaio inox per serraggio su palo;
- guarnizione perimetrale realizzata in gomma EPDM, con estremità del bordo a flangia che aderisce perfettamente tra il portello e la superficie del palo per garantire un grado di protezione IP 54.

Dalla morsettieria interna del palo saranno derivate sia la linea dorsale, sia il cavo di alimentazione dell'armatura, tipo FG7OR, sezione 2x1,5 mm<sup>2</sup>.

I pali di sostegno saranno installati su plinti di fondazione prefabbricati come specificato negli elaborati grafici

#### **15. Giunzioni**

Le giunzioni delle linee che alimentano i corpi illuminanti installati a testa palo saranno eseguite all'interno delle morsettiere in Classe II d'isolamento, poste nelle asole dei pali e aventi grado di protezione minimo IP 4X.

Le giunzioni delle linee che alimentano i corpi illuminanti installati a parete saranno eseguite all'interno dei pozzetti mediante apposita muffola composta da due semi gusci, riempita con resina o gel per proteggere i cavi dall'ingresso di umidità, polvere e infiltrazioni di corpi estranei. La resina dovrà resistere a tutte le sollecitazioni ambientali ed essere ecologicamente compatibile. In alternativa all'impiego dell'apposita muffola è possibile impiegare scatole di derivazioni in PVC con grado di protezione IP55 colate con resina bicomponente o gel o altro materiale idoneo e approvato dalla D.LL.

#### **16. RISPONDENZA ALLA LEGGE DELLA REGIONE MARCHE N.10 DEL 24 LUGLIO 2002**

Nella Legge della Regione Umbria n.20 del 28 febbraio 2005 e successivo Reg. n.2 05/04/2007 viene riportata una serie di prescrizioni da rispettare per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela

dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.

L'impianto progettato risulta conforme alla Legge Regionale sopraindicata in quanto:

- sono utilizzati degli apparecchi illuminanti aventi emissione nulla verso l'alto di 0cd/klm a 90° ed oltre, (allegato B punto 1);
- Luminanza media mantenuta secondo norme UNI 13201/2016 (allegato B punto 1);
- In allegato dichiarazione della casa costruttrice delle apparecchiature luminose che attesta la rispondenza alle ottiche CUT-OFF;
- Le lampade sono munite di dispositivo autonomo per la riduzione del flusso luminoso entro le ore 24.00 come descritto nell'art. 11 della presente ;
- Le lampade hanno una efficienza luminosa maggiore di 90 lm/W;

### **17. ELENCO ELABORATI**

La forma, le dimensioni e gli elementi costruttivi degli impianti di cui all'oggetto risultano dai disegni di progetto comprendenti piante e sezioni integrate con gli schemi elettrici e ogni altra annotazione atta a individuare consistenza, tracciati e posizione degli elementi degli impianti.

I disegni di progetto costituiscono parte integrante del presente relazione tecnica e sono costituiti da:

- Schemi e piani d'installazione.
- Particolari costruttivi.
- Schemi quadri elettrici unifilari e funzionali.

### **ALLEGATI:**

- 1) Calcoli illuminotecnici;
- 2) Dichiarazione ditta costruttrice apparecchi illuminanti
- 3) Schemi quadri elettrici unifilari e funzionali.

Maggio 2021

Il Progettista  
Arch. Franco Belli



**ARCH. FRANCO BELLI**  
**Consulente P.I. Antonio Ugolini**

*Relazione tecnica sulla consistenza e tipologia dell'impianto elettrico*

---

Consulente  
P.I. Antonio Ugolini

