

# COMUNE di SANTARCANGELO di R.

Provincia di Rimini

## PROGETTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Progetto per la realizzazione della pubblica  
illuminazione in tratto della Via Emilia nel Comune di  
Santarcangelo di Romagna - Fogli 11 - 20 -21

Elaborato: 1.02 Relazione di calcolo

### Progettista:

Per. Ind. Mariotti Francesco  
Sede Legale:  
Viale Arona, 13 - Riccione (RN) - 47838  
cell. 3482964795  
mail: info@fm-progetti.it



### Committente:

POC 1 - PROPRIETA' PAGLIERANI  
-  
-  
-

TIMBRO E FIRMA

REVISIONE	DATA	OGGETTO DELL'AGGIORNAMENTO	DISEGNATO	REVISIONATO	VERIFICATO
05	27/08/2021	modifica base architettonica	F. Mariotti		



**F.M. PROGETTI**  
Per. Ind. Mariotti Francesco

Sede operativa  
Via Albertazzi, 10  
Rimini (RN) - 47923  
P.IVA 03872500404  
www.fm-progetti.it

### DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' IMPIANTO ELETTRICO (Decreto n°37 del 22/01/2008)\*

- Dichiarazione di conformità
- Relazione con tipologie dei materiali utilizzati
- Certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali

\*Da redigere a cura dell'impresa esecutrice ed allegare alla presente



**F.M. Progetti**  
Per. Ind. Francesco Mariotti  
Via Arona n°13  
47838 Riccione (RN)

Committente:

POC 1 - PROPRIETA' PAGLIERANI

# **PROGETTO**

## **ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

***Progetto per la realizzazione della pubblica  
illuminazione in tratto della Via Emilia nel Comune di  
Santarcangelo di Romagna - Fogli 11 - 20 -21***

## **RELAZIONE DI CALCOLO**

Comune di:	Comune di SANTARCANGELO DI R.
Ubicazione:	Viale Emilia
Destinazione d'uso:	Strada Urbana e parcheggio
Committente:	POC 1 - PROPRIETA' PAGLIERANI
Progettista:	Per. Ind. Francesco Mariotti



## **PREMESSA GENERALE**

Il presente documento è relativo alla progettazione della pubblica illuminazione a servizio delle opere richieste all'interno del P.U.C. (*Piano Urbanistico Comunale*).

In particolare verranno trattate due aree di studio:

- Pubblica illuminazione a servizio della Via Emilia e relativa pista ciclabile;
- Pubblica illuminazione a servizio dell'intersezione tra Via Emilia e via Bornaccino;
- Pubblica illuminazione a servizio delle strade facenti parte della nuova lottizzazione.

Nei capitoli successivi e negli elaborati di progetto sono forniti gli elementi necessari alla definizione tecnica delle attività previste. I documenti di progetto includono la normativa di riferimento, le indicazioni circa le modalità di esecuzione degli interventi e le specifiche prestazionali dei materiali e dei componenti da impiegare.

## **SCOPO DEL PROGETTO**

Le opere previste nel presente progetto possono essere così sintetizzate:

- realizzazione dell'illuminazione pubblica tratto stradale;
- realizzazione dell'illuminazione pubblica parcheggio pubblico;
- Pubblica illuminazione a servizio dell'intersezione tra Via Emilia e via Bornaccino;
- realizzazione dell'illuminazione pubblica passaggi pedonali / pista ciclabile.

## **NOTE GENERALI:**

**Le indicazioni ai tipi e marche commerciali dei materiali, riportate negli elaborati grafici e nei documenti di progetto in genere, sono da intendere solo come dichiarazione di caratteristiche tecniche. Sono ammessi altri tipi e marche purché di qualità equivalente o superiore ed approvati dalla D.L. e dall'ente gestore che prenderà in carico l'impianto.**

## **NORMATIVE, DISPOSIZIONI MINISTERIALI E CIRCOLARI ANAS**

- Circolare ANAS del 8 settembre 1999 n.7735 - concernente la sicurezza della circolazione nelle gallerie stradali
- UNI 11248 ottobre 2012 – Requisiti illuminotecnica delle strade con traffico motorizzato
- UNI EN 13201-2 - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali
- UNI EN 13201-3 - Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni
- UNI EN13201-4 - Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche
- Legge Regionale Emilia Romagna n.19 2003 e DGR1688 2013 in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso.

Sono state considerate le edizioni delle Norme alla data di emissione del progetto:



- CEI – Comitato elettrotecnico italiano
- CEI EN – Norme armonizzate europee
- UNEL – Unificazione nell'industria elettrotecnica
- UNI – Unificazione nell'industria.

Sono state recepite le parti più significative delle disposizioni Ministeriali e dell'ANAS sopraelencate.

Tali documenti hanno rappresentato la base per il dimensionamento delle apparecchiature e dell'impiantistica dei servizi tecnologici.

## **DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI**

Nei paragrafi che seguono, sono presentati gli impianti progettati, a corredo delle varie opere civili e stradali realizzate nell'ambito dell'intervento.

### **1 - Distribuzione elettrica**

Tutte le alimentazioni al servizio dell'illuminazione pubblica perverranno da quadro di consegna BT. In particolare le forniture saranno:

1. Allacciamento alla fornitura esistente su Via Emilia (fronte al negozio "Tutto Zoo") il quale alimenterà l'illuminazione della porzione di Via Emilia, della relativa pista ciclabile e della porzione di parcheggi facenti parte della nuova lottizzazione ma che diverranno pubblici;
2. Nuovo allacciamento all'interno della nuova lottizzazione (Lato Via Emilia) che alimenterà l'illuminazione di alcuni dei parcheggi facenti parte della porzione "privata" al servizio del nuovo fabbricato che si andrà a realizzare;
3. Nuovo allacciamento all'interno della nuova lottizzazione (Lato Palazzine) che alimenterà l'illuminazione altri parcheggi facenti parte della porzione "privata" al servizio del nuovo fabbricato che si andrà a realizzare;
4. Allacciamento alla linea di pubblica illuminazione esistente per l'illuminazione dei parcheggi su Via Madrid facenti parte della nuova lottizzazione (al servizio delle palazzine) ma che diverranno pubblici. L'intervento in questa porzione consisterà nella sostituzione del testa-palo dei lampioni esistenti per l'inserimento di nuove armature stradali.

### **2 - Impianti d'illuminazione esterna**

Con "impianti d'illuminazione esterna", come desumibile dalla relazione di calcolo e dagli elaborati di progetto, si intende il complesso formato dalle condutture, dai materiali e dalle apparecchiature necessarie per illuminare i percorsi in viabilità ordinaria e ciclopedonale (strade, rotatorie, innesti in rotatoria, ciclabili, sottopassi stradali e pedonali).

Lo standard adottato in progetto prevede per il percorso pedonale la realizzazione di punti luce su palo, a quota 8 m f.t. (interdistanza circa 24 m lungo i tratti rettilinei), ove non diversamente indicato negli elaborati



di progetto, con apparecchi illuminanti con tecnologia LED di potenza variabile in funzione dei risultati di calcolo illuminotecnico e ottica di tipo stradale.

Per l'illuminazione dell'area ciclo-pedonale i punti luce previsti dovranno essere montati su palo a quota 6 m f.t. (interdistanza circa 12 m lungo i tratti rettilinei), con apparecchi di illuminazione a Led e ottica simmetrica. Il quadro di comando e protezione esistente, non oggetto di intervento, sarà del tipo trifase a 400V 3F+N, con distribuzione agli apparecchi di illuminazione. Distribuzione a 400V 3F+N, mediante derivazioni in resina a 3 vie, dalla dorsale quadripolare direttamente al punto luce, con cavo F+N in quanto gli apparecchi illuminanti sono da prevedersi, in classe II e non necessitano quindi di conduttore di protezione.

La scelta della tipologia di punti luce è stata effettuata sulla base dei calcoli illuminotecnici nel rispetto degli indici minimi di valutazione desumibili dalle norme UNI vigenti.

Le principali attività per la realizzazione degli impianti d'illuminazione esterna riguardano:

- Fornitura e posa in opera di quadro da esterno per la gestione e protezione dei circuiti luce, qual ora non si voglia allacciare l'impianto alle linee esistenti su strada ferrata, comprensiva delle opere civili relative alla predisposizione del basamento di supporto e delle infrastrutture di distribuzione dei circuiti in cavo elettrico ai punti luce;
- Fornitura e posa in opera di punti luce su palo, di altezza variabile, e di armature stradali di potenza variabile, come da relazioni di calcolo;
- Fornitura e posa in opera di basamenti prefabbricati in cls, possibilmente di tipo prefabbricato, per il sostegno dei pali luce, completi di pozzetto di sezionamento e derivazione per i cavi elettrici, con chiusino in ghisa carrabile;
- Fornitura e posa in opera dei cavi di alimentazione tipo FG7(O)R;
- Fornitura e posa in opera dei cavidotti realizzati come da indicazioni riportate nelle planimetrie di progetto.

### **3 - Caratteristiche tecniche degli apparecchi di illuminazione**

Gli apparecchi di illuminazione adottati in progetto sono costituiti da un prodotto a fonte led di ultima generazione che risponde a severi requisiti tecnici e fotometrici. Il prodotto usato appartiene ad un'unica tipologia con la flessibilità di supportare diverse taglie di potenza e flusso luminoso con svariate curve fotometriche per diverse quote di installazione e aree di influenza che si desidera illuminare. Nelle tavole planimetriche sono indicati i punti luce e la legenda con le diverse tipologie adottate.



## **Specifiche di Dettaglio**

### Corpo e Finitura apparecchi

#### 1-Illuminazione Viale Emilia:

- LITEK SRL Ottica AS7 - 10240Lm - 61W (Vedi scheda tecnica allegata)

#### 2-Illuminazione area ciclo-pedonale:

- LITEK SRL Ottica AS12 - 2596Lm - 15W (Vedi scheda tecnica allegata)

#### 3-Illuminazione parcheggio:

- LITEK SRL Ottica AS7 - 7127Lm - 46W (Vedi scheda tecnica allegata)

### Decadimento del flusso dei LED (lumen)

- Flusso residuo al termine della durata di vita @ Tq=25°C @ 100.000 ore: 350mA & 500mA: 90%; 700mA: 80%

### Caratteristiche elettriche

- Classe I o Classe II
- Tensione di alimentazione: 230V - 50-60Hz
- Fattore di potenza > 90% a pieno carico
- Protezione alle sovratensioni fino a 10kV, 10kA
- La corrente si seziona automaticamente all'apertura
- Protezione termica sul circuito stampato LED

### Conformità e certificazioni

- CE
- ENEC
- LM79-80
- ETL
- ROHS
- Tutte le misurazioni sono condotte in un laboratorio accreditato ISO17025

## **4 - Requisiti illuminotecnici dell'impianto**

### **Generalità**

Le caratteristiche fotometriche di un impianto d'illuminazione stradale sono definite mediante la categoria illuminotecnica della strada di cui essa fa parte; per pervenire alla definizione della categoria, occorre eseguire una valutazione del rischio.



## **Procedura per l'individuazione della categoria illuminotecnica**

La categoria illuminotecnica dell'impianto si individua come segue:

1. definizione della categoria illuminotecnica di riferimento: noto il tipo di strada, mediante il prospetto 1 della Norma UNI 11248;
2. definizione della categoria illuminotecnica di progetto: nota la categoria illuminotecnica di riferimento, occorre valutare i parametri di influenza riportati nel prospetto 2 della suddetta Norma, per confermare o modificare la categoria illuminotecnica di riferimento;
3. definizione della categoria illuminotecnica di esercizio: in base all'analisi dei rischi ed agli aspetti relativi al contenimento dei consumi energetici, introdurre una o più categorie illuminotecniche di esercizio, specificando le condizioni dei parametri di influenza che rendono corretto il funzionamento dell'impianto secondo la data categoria.

L'adozione di impianti con caratteristiche variabili (variazione del flusso luminoso emesso), purché nel rispetto dei requisiti previsti dalla categoria illuminotecnica di esercizio corrispondente, rappresenta una soluzione per assicurare condizioni di risparmio energetico nell'esercizio e di contenimento del flusso luminoso emesso verso l'alto.

Nel calcolo si terrà conto di un fattore di manutenzione complessivo pari a 0,8, per tener conto del decadimento del flusso emesso dalle lampade e della sporcizia sull'armatura, che ne riduce le prestazioni. Al fine di garantire il rispetto di tale parametro la manutenzione ordinaria all'impianto dovrà avvenire con cadenza massima semestrale.

Le pavimentazioni stradali impiegate in Italia rientrano normalmente in due classi, denominate C1 e C2; in mancanza della conoscenza dei parametri globali, un'indicazione di larga massima sulla ripartizione dei coefficienti di luminanza può essere ottenuta associando la classe C1 alle pavimentazioni in calcestruzzo e la classe C2 a quelle in asfalto; nel nostro caso, avendo una pavimentazione in asfalto, si considererà un manto stradale di classe C2, caratterizzato da un coefficiente medio di luminanza  $Q_0$  pari a 0,07.

## **Limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso**

Al fine di garantire il rispetto delle leggi regionali vigenti e delle norme specifiche in materia l'intero progetto prevede l'adozione di apparecchi di illuminazione con ottica cut-off.

## **Classificazione della strada e categoria illuminotecnica di riferimento**

I tratti di raccordo viario e i percorsi pedonali in progetto si configurano secondo quanto prescritto dalla norma UNI11248\_2012 e con le prestazioni indicate nella UNI 13201-2. Nello specifico si hanno le seguenti classificazioni:



- Tratto stradale di Via Emilia: potrebbe essere assimilata a “strada locale urbana con limite di velocità max 50km/h”, di tipo “F” a cui corrisponde una categoria illuminotecnica “ME4B”;
- Pista ciclabile di nuova realizzazione comparabile in base alla norma UNI11248 alla categoria illuminotecnica della strada , per tanto alla categoria illuminotecnica S2;
- Parcheggio pubblico che si immette su una strada locale urbana con limite 50 km/h, corrispondente ad una categoria CE5/S3.

### Analisi di rischio

L’analisi di rischio è condotta sulla base degli elementi contenuti nel prospetto 2 della Norma UNI 11248, dove la variazione della categoria illuminotecnica è di tipo sottrattivo ed è indicata come numero di categorie verso quelle con requisiti prestazionali inferiori rispetto alla categoria di riferimento individuata nel precedente paragrafo.

Riportiamo di seguito la tabella E della UNI11248

*Variazioni della categoria illuminotecnica in relazione ai parametri di influenza.*

<i>Parametro di influenza</i>		<i>Variazione della categoria illuminotecnica</i>
Complessità del compito visivo normale (per strade tipo A1)		-1
Complessità del compito visivo elevata (per le altre strade)		+1
Flusso di traffico < 50% rispetto al massimo previsto dal DM 6792/01 in base al tipo di strada		-1
Flusso di traffico < 25% rispetto al massimo previsto dal DM 6792/01 in base al tipo di strada		-2
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali <sup>(2)</sup>		-1
Colore della luce	Con indice di resa colore $\geq$ a 60 si può ridurre la categoria illuminotecnica	-1
	Con indice di resa colore < 30 si deve incrementare la categoria illuminotecnica	+1
Pericolo di aggressione superiore al “normale”		+1
Presenza di svincoli e/o intersezioni a raso		
Prossimità di passaggi pedonali		
Prossimità di dispositivi rallentatori		





Nel caso specifico possiamo constatare l'esistenza della seguente categoria con conseguente aumento delle categorie illuminotecniche:

**- Presenza di svincoli o intersezioni a raso**

I parametri di influenza porterebbero ad un aumento di 1 categoria di progetto rispetto a quella di partenza (il caso ME4B diventerebbe ME3B). In via cautelativa e in ragione anche del fatto che tutti gli apparecchi di illuminazione in progetto hanno di serie un alimentatore che può essere programmato per fornire un flusso ridotto e adeguato alle reali condizioni di rischio, si confermano per le categorie di progetto, le seguenti classi:

- ME3B – Tratto stradale
- S1 – Pista ciclabile e parcheggi

**5 – Casi di studio**

**Caso di studio 01 – Tratto stradale Via Emilia, requisiti illuminotecnici richiesti**

**Categoria illuminotecnica ME3B:**

- Luminanza minima mantenuta del manto stradale  $\geq 1$  cd/mq
- Uniformità generale ( $U_0$ )  $\geq 0,4$

**Caso di studio 01b – Tratto pista ciclabile, requisiti illuminotecnici richiesti**

**Categoria illuminotecnica S1:**

- Illuminamento orizzontale medio mantenuto ( $E$ )  $\geq 15$  lux
- Illuminamento orizzontale minimo mantenuto ( $E_{min}$ )  $\geq 5$  lux

**Caso di studio 02 – Parcheggio, nella norma UNI 11284 non è rappresentata da categorie illuminotecniche riferita a parcheggio pubblico. Dato che il parcheggio presenta una immissione su una strada classificata tipo ME3B ed assimilabile a S1, tale classificazione verrà adottata anche per il parcheggio stesso.**

**Categoria illuminotecnica S1:**

- Illuminamento orizzontale medio mantenuto ( $E$ )  $\geq 15$  lux
- Illuminamento orizzontale minimo mantenuto ( $E_{min}$ )  $\geq 5$  lux



**F.M. Progetti**  
Per. Ind. Francesco Mariotti  
Via Arona n°13  
47838 Riccione (RN)

Committente:

POC 1 - PROPRIETA' PAGLIERANI

### **Caso di studio 03 – Intersezione tra via Emilia e Via Bornacini con soluzione a rotatoria**

#### **Categoria illuminotecnica CE2:**

- Illuminamento orizzontale minimo mantenuto (E)  $\geq 20$  lux
- Rapporto tra Illuminamento minimo e illuminamento medio U0 0,4

### **Caso di studio 03b – Intersezione tra via Emilia e Via Bornacini con soluzione a incrocio con sola immissione**

#### **Categoria illuminotecnica ME3b:**

- Luminanza minima mantenuta del manto stradale  $\geq 1$  cd/mq
- Uniformità generale (U0)  $\geq 0,4$

Va precisato che tale soluzione, e la stessa utilizzata nel caso di studio 1. Al fine di migliorare il campo visivo all'altezza della immissione su via Emilia da via Bornacini, saranno installati due pali con armatura stradali di analoga tipologia al resto della pubblica illuminazione prevista sulla via Emilia



## **6 - Regolazione del Flusso luminoso**

Ai fini del risparmio energetico in linea con la legge regionale tutti gli apparecchi di illuminazione previsti in progetto hanno l'alimentatore incorporato che prevede di serie la regolazione in più fasi e in più livelli di flusso. Questo potrà permettere una messa a punto della regolazione del flusso prodotto in funzione delle reali condizioni di traffico e di rischio presenti nelle aree illuminate con un relativo risparmio energetico. Tutti gli apparecchi potranno, qualora si rendesse necessario in una fase futura all'installazione, essere implementati con moduli per il telecontrollo.

## **7 Impianto di messa a terra e protezione da sovratensioni**

L'impianto di messa a terra verrà realizzato con la posa in opera all'interno dello scavo, e a diretto contatto con il terreno, di una corda in rame nudo della sezione di 50mmq, lungo il percorso dei cavidotti che alimentano i punti luce, la corda verrà poi attestata su tre picchetti in corrispondenza dei quadri elettrici. Si è scelto di distribuire la corda di terra al fine di garantire un collegamento a bassa resistenza dei soli pali di illuminazione per garantire un intervento immediato dell'interruttore differenziale in caso di urto contro il palo con conseguente contatto diretto con il cavo in tensione. La protezione dagli apparecchi di illuminazione è garantita invece dalla classe II. Un altro utilizzo della corda di terra riguarda invece la protezione da scariche atmosferiche degli apparecchi Led particolarmente sensibili. Predisponendo la corda di terra distribuita potrà essere sempre possibile la previsione di una protezione con scaricatore posto a base palo in box protetto così da renderlo facilmente manutenibile. Il progetto, per la protezione da sovratensione dei Led prevede, in accordo con le indicazioni internazionali IEC, di adottare apparecchi di illuminazione che rispondono alla protezione da sovratensione utilizzando un livello di immunità aumentato con protezione da sovratensione superiore a 6kV.

## **ALLEGATI**

Di seguito vengono riportati i seguenti allegati:

- Scheda tecnica corpi illuminante ditta LITEK SRL Tipo PARDAL;
- Scheda tecnica corpi illuminante ditta LITEK SRL Tipo PARDAL MAXI;
- Calcoli illuminotecnici percorso pedonale (Allegato E.3 del progetto)









**LED NSDM** (acciaio)

**Applicazioni**  
 Autostrade, Strade, autostrade, Psicologica, Piazze, 360 industriali, Pozzi, Albero d'irradiazione sferica da 18 a 27 mt.

**Caratteristiche tecniche**  
 • Spettro a spettro largo  
 • 50000h di vita media  
 • Temperatura ambiente  
 • Non necessita di manutenzione  
 • Resistenza alle vibrazioni  
 • Non necessita di raffreddamento  
 • Non necessita di protezione  
 • Non necessita di manutenzione  
 • Non necessita di protezione  
 • Non necessita di manutenzione

**OTICHE**  
**OTICAS**

Modello: POC 1 - PROPRIETA' PAGLIERANI  
 Versione: 1.0  
 Data: 10/10/2024

**Applicazioni**  
 Autostrade, Strade, autostrade, Psicologica, Piazze, 360 industriali, Pozzi, Albero d'irradiazione sferica da 18 a 27 mt.

**Caratteristiche tecniche**  
 • Spettro a spettro largo  
 • 50000h di vita media  
 • Temperatura ambiente  
 • Non necessita di manutenzione  
 • Resistenza alle vibrazioni  
 • Non necessita di raffreddamento  
 • Non necessita di protezione  
 • Non necessita di manutenzione

**Applicazioni**  
 Autostrade, Strade, autostrade, Psicologica, Piazze, 360 industriali, Pozzi, Albero d'irradiazione sferica da 18 a 27 mt.

**Caratteristiche tecniche**  
 • Spettro a spettro largo  
 • 50000h di vita media  
 • Temperatura ambiente  
 • Non necessita di manutenzione  
 • Resistenza alle vibrazioni  
 • Non necessita di raffreddamento  
 • Non necessita di protezione  
 • Non necessita di manutenzione

**Applicazioni**  
 Autostrade, Strade, autostrade, Psicologica, Piazze, 360 industriali, Pozzi, Albero d'irradiazione sferica da 18 a 27 mt.

**Caratteristiche tecniche**  
 • Spettro a spettro largo  
 • 50000h di vita media  
 • Temperatura ambiente  
 • Non necessita di manutenzione  
 • Resistenza alle vibrazioni  
 • Non necessita di raffreddamento  
 • Non necessita di protezione  
 • Non necessita di manutenzione

**Applicazioni**  
 Autostrade, Strade, autostrade, Psicologica, Piazze, 360 industriali, Pozzi, Albero d'irradiazione sferica da 18 a 27 mt.

**Caratteristiche tecniche**  
 • Spettro a spettro largo  
 • 50000h di vita media  
 • Temperatura ambiente  
 • Non necessita di manutenzione  
 • Resistenza alle vibrazioni  
 • Non necessita di raffreddamento  
 • Non necessita di protezione  
 • Non necessita di manutenzione

**Applicazioni**  
 Autostrade, Strade, autostrade, Psicologica, Piazze, 360 industriali, Pozzi, Albero d'irradiazione sferica da 18 a 27 mt.

**Caratteristiche tecniche**  
 • Spettro a spettro largo  
 • 50000h di vita media  
 • Temperatura ambiente  
 • Non necessita di manutenzione  
 • Resistenza alle vibrazioni  
 • Non necessita di raffreddamento  
 • Non necessita di protezione  
 • Non necessita di manutenzione

**Applicazioni**  
 Autostrade, Strade, autostrade, Psicologica, Piazze, 360 industriali, Pozzi, Albero d'irradiazione sferica da 18 a 27 mt.

**Caratteristiche tecniche**  
 • Spettro a spettro largo  
 • 50000h di vita media  
 • Temperatura ambiente  
 • Non necessita di manutenzione  
 • Resistenza alle vibrazioni  
 • Non necessita di raffreddamento  
 • Non necessita di protezione  
 • Non necessita di manutenzione