

## Progettazione PUA



**Studio Ingegneria Guidetti-Serri**  
Via Pier Carlo Cadoppi, 14  
42124 Reggio Emilia  
Tel. +39 0522 439734  
Mail: info@studiocgs.it  
Web: www.guidettiserri.it  
C.F. e P.I. 01934740356

## Concept progettazione architettonica



**GEZA - Gri e Zucchi Architettura**  
Via Feletto, 102/2  
33100 Udine  
Tel. +39 0432 512990  
Mail: geza@geza.it  
Web: www.geza.it  
C.F. e P.I. 02913940306

## Consulenze Ambientali



**Studio ALFA S.p.A.**  
Viale B. Ramazzini, 39/D  
42124 Reggio Emilia  
Tel. +39 0522 550905  
Mail: info@studioalfa.it  
Web: www.studioalfa.it  
C.F. 01425830351 - P.I. 02863660359

## Consulenza per Accordo di Programma

**PAOLO COLI**  
a v v o c a t o  
patrocinante in Cassazione

**Avvocato PAOLO COLI**  
Via Vittorio Veneto, 5  
42121 Reggio Emilia  
Tel. +39 0522 433253  
Mail: paolo.coli@scrib.it  
C.F. CLOPLA59R18H223N  
P.I. 01128640354

## COMMITTENTE



Silk-FAW Automotive Group Italy Srl  
Piazza Luigi Di Savoia, 22 CAP 20124 Milano (MI) Italy  
P.I./C.F. IT11513520962

## CONSULENZA ESTERNA

Luca GIULIANI

RESTART ENGINEERING



## FASE DI PROGETTO

URBANISTICA

APPROVAZIONE PUA

## PROGETTO

INSERIMENTO IN POC del PUA "ASP1 - ex Ap8-21 - ASP-N2" PER INSEDIAMENTO INDUSTRIALE AUTOMOTIVE in località Gavassa, Comune di REGGIO EMILIA

## SCALA

-

## ELABORATO

Relazione specialistica impianto di pubblica illuminazione

## PRATICA

P45/2021

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO
G				
F				
E				
D				
C				
B				
A	15/07/21	Emissione	Giuliani L.	Giuliani L.

FILE W:\P-2021\P45-SILK-FAW - Area Gavassa, RE\31-APPROVAZIONE PUA\31.1\_RICHIESTA APP\REL.RSP\_Rel.Specialistica P.ILL\RSP - Relazione Specialistica-calcoli illuminotecnici\_cartiglio.dwg

## TAVOLA

# RSP

A TERMINI DI LEGGE CI RISERVIAMO LA PROPRIETA' DI QUESTO ELABORATO CON DIVIETO DI RIPRODURLO E DI RENDERLO NOTO A TERZI SENZA LA NOSTRA AUTORIZZAZIONE SCRITTA

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>ANALISI ILLUMINOTECNICA .....</b>	<b>2</b>
2.1	Norme e criteri di analisi .....	3
2.2	Gerarchizzazione della viabilità territoriale .....	4
2.3	Determinazione della categoria illuminotecnica di ingresso .....	4
2.4	Analisi dei rischi .....	6
2.5	Classificazione illuminotecnica di progetto .....	6
2.6	Classificazione illuminotecnica di esercizio .....	9
2.7	Tratti tipo e calcoli illuminotecnici .....	9
<b>3</b>	<b>CALCOLI ILLUMINOTECNICI .....</b>	<b>10</b>
3.1	Tipologia prodotti .....	10

## 1 PREMESSA

La presente **relazione specialistica** riguarda le analisi illuminotecniche svolte per l'individuazione delle apparecchiature più consone al fine di **garantire ottimali livelli prestazionali, contenere l'inquinamento luminoso ed aumentare le condizioni di sicurezza e comfort.**

Tale elaborato identifica al meglio le considerazioni tecniche di carattere illuminotecnico che hanno portato all'individuazione dei corpi illuminanti proposti per il progetto di nuova realizzazione.

## 2 ANALISI ILLUMINOTECNICA

Dal punto di vista illuminotecnico, un buon impianto deve assicurare il **giusto equilibrio** tra due esigenze contrapposte: **garantire prestazioni adeguate** all'ambito considerato (per mantenere la sicurezza degli utenti della strada) e **contenere al minimo i costi di gestione.**

E' stato pertanto ritenuto necessario normare i livelli minimi e massimi necessari ad illuminare la strada e la procedura per la determinazione degli stessi, in base alla quale si è eseguita la sua analisi.

Al fine di pervenire ad una progettazione illuminotecnica sull'intervento di nuova realizzazione è necessario definire quali sono i parametri di riferimento da rispettare.

Nel settore dell'illuminazione pubblica la norma di buona tecnica da rispettare è data rispettivamente dalle norme UNI 11248-2016 per quanto riguarda la classificazione illuminotecnica delle strade ed aree di conflitto e dalla norma UNI 13201-2016 per quanto riguarda i parametri da rispettare in ciascuna categoria illuminotecnica.

Per individuare la corretta categoria illuminotecnica di progetto è necessario determinare, dapprima la categoria illuminotecnica d'ingresso e poi applicare i vari parametri di influenza per determinare la categoria di progetto e di esercizio.

In particolare, la procedura seguita per redigere il progetto illuminotecnico si può riassumere nei seguenti punti:

- Individuazione delle categorie stradali: gerarchizzazione della viabilità territoriale;
- Determinazione delle categorie illuminotecniche di ingresso;
- Analisi dei rischi;
- Determinazione delle categorie illuminotecniche di progetto e di esercizio;
- Individuazione dei tipologici;
- Individuazione del coefficiente di manutenzione;
- Progettazione e calcoli illuminotecnici.

Questa procedura ha permesso di individuare e confermare i livelli di illuminazione adeguati. La verifica del rispetto di tali livelli da parte dell'impianto progettato è effettuata attraverso i calcoli illuminotecnici. Nei prossimi paragrafi l'argomento è maggiormente dettagliato.

Come detto in precedenza, l'analisi illuminotecnica condotta ha permesso di individuare le medesime classificazioni adottate durante il progetto di riqualificazione dell'intero parco lampade di Reggio Emilia di recente realizzazione ed indicato nel P.R.I.C.

## 2.1 Norme e criteri di analisi

La classificazione illuminotecnica è stata elaborata nel pieno rispetto delle prescrizioni contenute nelle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- Codice della Strada D.Lgs. 285/1992, DPR 495/92 aggiornato con D.Lgs. 150/2011 e Legge 183/2011;
- UNI 11248:2016 “Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche”
- UNI EN 13201-2:2016 “Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali”;
- UNI EN 13201-3:2016 “Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle Prestazioni”;
- UNI EN 13201-4:2016 “Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di Misurazione delle Prestazioni Fotometriche”.

In particolare il Codice della Strada suddivide tutte le strade in macrocategorie dalla A alla F-bis in relazione alle caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali. In base a queste la **Norma UNI 11248**, considerando anche i limiti di velocità, stabilisce le categorie di ingresso per la classificazione, a partire dalle quali viene effettuata **un’analisi dei rischi** che tiene conto del traffico stradale, della complessità del campo visivo (es. presenza di eventuali sorgenti luminose diverse da quelle derivanti dall’illuminazione pubblica come negozi o cartelloni pubblicitari, dalla presenza di alberi, ecc.), delle zone di conflitto (es. attraversamenti pedonali, zone pedonali, ecc.), del pericolo di aggressione e in generale di tutti i fattori che possono influenzare l’illuminazione della strada, per definire la categoria illuminotecnica di progetto. Alla categoria illuminotecnica di progetto corrispondono i valori minimi o massimi di alcuni parametri che definiscono il livello di illuminazione, come la luminanza o l’illuminamento, l’uniformità, l’abbagliamento. La norma **UNI 11248** stabilisce poi che la categoria di progetto possa essere ulteriormente modificata in alcuni periodi di accensione dell’impianto in funzione di alcuni parametri variabili nel tempo che influiscono sull’illuminazione necessaria (come ad es. il livello di traffico). La classificazione illuminotecnica che deriva da queste valutazioni viene definita “di esercizio”. Il rispetto dei valori minimi e massimi indicati dalla normativa viene accertato dall’esecuzione dei calcoli illuminotecnici.

Oltre alle Norme e dispositivi di legge sopra citati, al fine di realizzare un completo studio illuminotecnico delle zone oggetto di intervento, la progettazione si è basata sui dettami individuati dal **D.G.R. n.1732 del 2015 della Regione Emilia Romagna**: tale direttiva detta criteri, indicazioni tecniche e procedurali ed indirizzi per la corretta applicazione della **L.R. 19/2003 “Norme in materia di riduzione dell’inquinamento luminoso e risparmio energetico”**.

## 2.2 Gerarchizzazione della viabilità territoriale

La viabilità del territorio ha una sua gerarchia ed importanza, legata al contesto socioeconomico e territoriale in cui si inserisce il territorio. La gerarchia della viabilità assume una sua importanza anche ai fini dell'illuminazione pubblica dei tratti di strada che si decide di servire con tale servizio.

Per tale motivo risulta necessario effettuare uno studio della viabilità, al fine di arrivare a definirne una classificazione illuminotecnica di ingresso, così come definita dalla norma di settore di riferimento e cioè la norma **UNI 11248 ed il D.G.R. n.1732/2015 della Regione Emilia Romagna**.

Tale assegnazione è stata fatta in relazione alla classificazione stradale del codice della strada, nonché del connesso **DM 05/11/2016 n.6972** che riporta le norme funzionali per la costruzione delle strade.

Questa gerarchizzazione avviene sulla base di parametri quali la portata massima di servizio, numero di sensi di marcia, numero di corsie e numero minimo di carreggiate indipendenti, oltre che in base alla funzione e all'importanza.

## 2.3 Determinazione della categoria illuminotecnica di ingresso

Valutati gli strumenti urbanistici territoriali, nonché l'effettivo utilizzo della viabilità stessa si è prodotta la classificazione illuminotecnica di ingresso dell'intero territorio.

Dall'abbinamento del decreto e della **norma UNI 11248-2016** si ottengono le classificazioni illuminotecniche di ingresso per la viabilità, in funzione della rispettiva gerarchia.

Tale classificazione è riassunta nella tabella seguente:

NORMA UNI 11248 – PRESCRIZIONI			
Classificazione delle strade secondo il Codice della Strada			
Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limite di Velocità (km h)	Categoria illuminotecnica di riferimento
A1	Autostrade extraurbane	130 - 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A2	Strade di servizio alla autostrade extraurbane	70 - 90	M2
	Strade di servizio alla autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70 - 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2) <sup>1)</sup>	70 - 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70 - 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento <sup>2)</sup>	70	M2
		50	
E	Strade urbane di interquartiere	50	M3
	Strade urbane di quartiere	50	
F <sup>3)</sup>	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) <sup>1)</sup>	70 - 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		
Fbis	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	

In questo modo, si ottengono le categorie di ingresso che possono essere suddivise in 3 macro categorie: le categorie M per le aree in prevalenza carrabili, le categorie C per le aree di conflitto, il centro storico e grandi aree, e le categorie P per le zone pedonali e ciclabili.

Individuata la categoria illuminotecnica d'ingresso, e applicando i parametri di influenza si determineranno le categorie illuminotecniche di progetto e di esercizio. Tale classificazione rispetta anche tutti gli strumenti urbanistici attualmente vigenti sul territorio comunale di Reggio Emilia, quali PUT, PUM o equivalenti.

La classificazione illuminotecnica delle strade si basa anche su quanto indicato nel **Piano Regolatore Illuminazione Comunale (P.R.I.C.)** approvato dal Comune di Reggio Emilia, il quale oltre alla succitata Norma UNI 11248, si basa sulla Tabella 1 del **D.G.R. n.1732 del 2015 della Regione Emilia Romagna**. Tale classificazione è riassunta nella tabella seguente:

Tab.1: Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi obbligatoria, in relazione al tipo di strada.

Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limite di velocità (km/h)	Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi obbligatoria
A1	Autostrade extraurbane	130-150	M1
	Autostrade urbane	130	
A2	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	70-90	M3
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M3
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	M4
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2) (1)	70-90	M3
	Strade extraurbane secondarie	50	M4
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	M3
D	Strade urbane di scorrimento (2)	70	M3
		50	
E	Strade urbane di interquartiere	50	M3
	Strade urbane di quartiere	50	
F (3)	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) (1)	70-90	M3
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	P3
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C4
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C5/P3 (3)
	Strade locali urbane: aree pedonali	5	
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C5/P3 (3)
Strade locali interzonali	50		
	30		
F bis	Itinerari ciclo-pedonali (4)	--	P3
	Strade a destinazione particolare (1)	30	P3

## 2.4 Analisi dei rischi

Una volta determinata la categoria di ingresso per ogni zona omogenea si è proceduto con l'analisi dei rischi. Tale analisi consiste nella valutazione dei parametri di influenza al fine di individuare la categoria illuminotecnica di progetto e di esercizio. La valutazione dei parametri di influenza costanti nel tempo (apparecchi con resa cromatica > 60, complessità del capo visivo, assenza di zone di conflitto, segnaletica cospicua, assenza di pericolo di aggressione) permette di individuare la categoria illuminotecnica di progetto, mentre la valutazione dei parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico o casuale (flusso orario di traffico, riduzione della complessità nella tipologia di traffico) permette di individuare la categoria illuminotecnica di esercizio.

Ad esempio, se vengono utilizzate sorgenti luminose con un indice di resa dei colori uguale o maggiore a 60, è possibile definire compatibilmente con la valutazione puntuale dei rischi una declassazione di una categoria illuminotecnica; diversamente se l'indice risulta inferiore a 30 si deve incrementare la categoria.

La seguente tabella individua i parametri di influenza propedeutici alla stesura dell'analisi dei rischi:

Parametri di influenza		Variazione categoria illuminotecnica
Complessità campo visivo	Elevata	+1
	Normale	
Condizioni non conflittuali		-1
Flusso di traffico < 50% rispetto al massimo		
Flusso di traffico < 25% rispetto al massimo		-2
Indice di resa dei colori >= 60 1 (a discrezione)		-1
Indice di resa dei colori < 30		
Pericolo di aggressione		
Presenza di intersezioni e/o svincoli a raso		+1
Prossimità di passaggi pedonali		
Prossimità di dispositivi rallentatori		

Sulla base delle indicazioni sopra riportate è possibile declassare o aumentare il valore di ingresso.

## 2.5 Classificazione illuminotecnica di progetto

Al fine di pervenire ad una **progettazione illuminotecnica** sull'intervento di **nuova realizzazione è necessario definire quali sono i parametri di riferimento** da rispettare. Nel settore dell'illuminazione pubblica la norma di buona tecnica da rispettare è data rispettivamente dalle norme **UNI 11248-2016** per quanto riguarda la classificazione illuminotecnica delle strade ed aree di conflitto e dalla norma **UNI 13201-2016** per quanto riguarda i parametri da rispettare in ciascuna categoria illuminotecnica.

Per individuare la **corretta categoria illuminotecnica** di progetto è necessario determinare, dapprima la **categoria illuminotecnica d'ingresso** e poi applicare i vari parametri di influenza per determinare la **categoria di progetto e di esercizio**. Si rimanda alle apposite tavole grafiche per una rappresentazione cartografica di quanto esposto.

Si riporta di seguito l'analisi che si deve condurre a partire dalla classificazione illuminotecnica di ingresso che il progettista illuminotecnico deve applicare. I parametri di influenza previsti dalla norma UNI 11248 che risultano essere i seguenti.

Parametro di influenza - <b>costante</b> nel lungo periodo, per determinare categoria illuminotecnica di <b>PROGETTO</b>	Riduzione massima della categoria illuminotecnica di ingresso (MAX 2)
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o bassa densità di zone di conflitto 1)	1
Segnaletica cospicua 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.	
Parametro di influenza - <b>variabile</b> nel tempo in modo periodico o casuale, per determinare categoria illuminotecnica di <b>ESERCIZIO</b>	Riduzione massima della categoria illuminotecnica di progetto (MAX 2)
Flusso orario di traffico <50% rispetto portata di servizio	1
Flusso orario di traffico <25% rispetto portata di servizio	2
Riduzione della complessità nella tipologia di traffico	1
NB: La riduzione tra categoria illuminotecnica di ingresso e categoria illuminotecnica di esercizio non può essere superiore a 3	

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
	$\bar{L}$ [minima mantenuta] cd × m <sup>2</sup>	$U_0$ [minima]	$U_1^{a)}$ [minima]	$U_{0B}^{b)}$ [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

### Categorie illuminotecniche serie C

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}$ in lx [minimo mantenuto]	$U_0$ [minima]
C0	50	0,4
C1	30	0,4
C2	20	0,4
C3	15	0,4
C4	10	0,4
C5	7,5	0,4

prospetto 3 **Categorie illuminotecniche P**

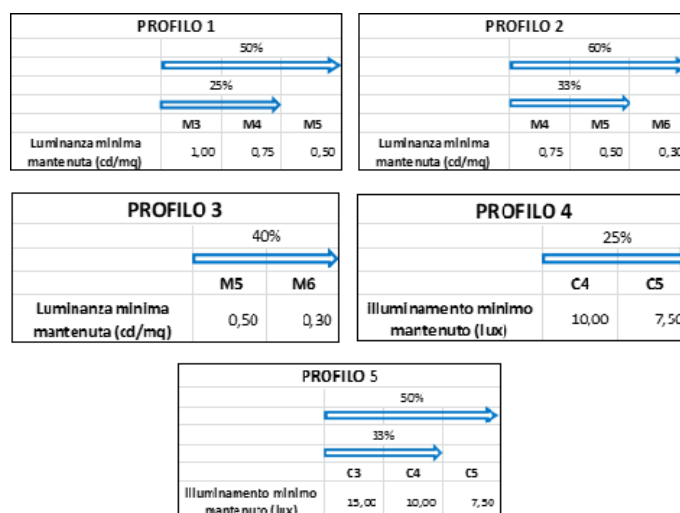
Categoria	Illuminamento orizzontale		Requisito aggiuntivo se è necessario il riconoscimento facciale	
	$\bar{E}^{a)}$ [minimo mantenuto] lx	$E_{min}$ [mantenuto] lx	$E_{v,min}$ [mantenuto] lx	$E_{sc,min}$ [mantenuto] lx
P1	15,0	3,00	5,0	5,0
P2	10,0	2,00	3,0	2,0
P3	7,50	1,50	2,5	1,5
P4	5,00	1,00	1,5	1,0
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.

## 2.6 Classificazione illuminotecnica di esercizio

Sulla base dei parametri di influenza variabili nel tempo (ad es. il flusso di traffico o la presenza di negozi o edifici illuminati solo fino ad una certa ora), vengono definite diverse categorie illuminotecniche di esercizio. In particolar modo, sulla base dei dati del traffico rilevati nel Comune di Reggio Emilia, è possibile prevedere una variazione di categoria pari a 1 classe qualora il flusso di traffico risulti inferiore al 50% delle portate di servizio. In nessun caso si è optato per una variazione di categoria pari a 2 classi (qualora il flusso di traffico risulti inferiore al 25% della portata di servizio).

A titolo esemplificativo, si riportano le variazioni di categoria possibili a partire dalla categoria di progetto considerata: la classe illuminotecnica di progetto corrisponde alla classe illuminotecnica di esercizio i cui parametri non variano rispetto alle condizioni progettuali.



## 2.7 Tratti tipo e calcoli illuminotecnici

I calcoli illuminotecnici vengono svolti sulla base dell'individuazione del tratto tipo e della tipologia di apparecchiatura da installare, allo scopo di verificare il rispetto dei parametri minimi richiesti dalla Norma **UNI EN 13201 – 2** per le categorie illuminotecniche di progetto e di esercizio dell'ambito considerato. I tratti tipo sono tipologie omogenee di ambito stradale, che vengono individuate suddividendo il territorio comunale a seconda:

- *Della destinazione d'uso dell'ambito*: se stradale, ciclabile/pedonale, incrocio/rotonda o parcheggio;
- *Della geometria dell'ambito*: definendo la larghezza, rispettivamente, di strade, piste ciclabili, banchine transitabili o non, parcheggi, marciapiedi, aree verdi;
- *Del tipo di apparecchi illuminanti presenti nell'ambito*: se stradali, arredi urbani, arredi artistici, sfere;
- *Della posizione della sorgente rispetto al bordo della carreggiata*: considerando l'altezza fuori terra del sostegno e la distanza tra baricentro dell'apparecchio e bordo dell'ambito considerato;
- *Della posizione relativa tra i vari punti luce*: considerando l'interdistanza e la disposizione nell'ambito (unilineare, bilineare, quinconce, doppio centro, ...);
- *Della classificazione illuminotecnica di progetto*, per individuare il livello di illuminamento da garantire;
- *Della temperatura di colore del nuovo corpo illuminante a led* (3000K).

In funzione di quanto detto nei precedenti paragrafi, considerando inoltre che gli studi condotti hanno permesso di confermare quanto indicato a livello di classificazione illuminotecnica nel progetto di riqualificazione dell'intero parco lampade di Reggio Emilia di recente realizzazione, si riportano di

seguito in forma tabellare le classificazioni illuminotecniche delle zone oggetto di intervento.

Via	Categoria illuminotecnica di ingresso	Categoria illuminotecnica di progetto
Via Caduti del Muri di Berlino	M2	M3
Rotatoria	C2	C2
Pedonali	-	P1

### 3 CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Tutti i parametri e i risultati dei calcoli illuminotecnici verranno sviluppati in fase di progettazione definitiva / esecutiva.

#### 3.1 Tipologia prodotti

In comune accordo con l'Amministrazione, la scelta degli apparecchi da utilizzare è ricaduta sul modello XSP della ditta CREE LIGHTING per le apparecchiature stradali e VIRGO C della ditta GMR ENLIGHTS per le apparecchiature pedonali. Il motivo, oltre alla validità energetica e prestazionale dei prodotti, è anche di carattere gestionale-manutentivo in quanto il territorio del Comune di Reggio Emilia è già parzialmente stato oggetto di efficientamento degli impianti di pubblica illuminazione mediante tali corpi illuminanti.