

COMUNE DI CORREGGIO

Provincia di Reggio Emilia

Committente

NIZZOLI IMMOBILIARE s.r.l.

Via Fosdondo, 48 - 42015 Correggio (RE)

Lavoro

Domanda per l'approvazione del piano urbanistico attuativo di iniziativa privata
P.P. 135 Via Fornacelle nel comune di Correggio (RE)
Foglio 20 mapp.li 279, 289, 48, 49.

IMPIANTO ILLUMINAZIONE STRADALE

Ubicazione

Via Fornacelle - 42015 Correggio (RE)

Tecnici

RESPONSABILE DI PROGETTO

Per. Ind. Luca Bedini

PROGETTAZIONE IMPIANTO ELETTRICO

Per. Ind. Luca Bedini

restart

RESTART ENGINEERING SRL

VIA SAURO, 22 - 42017 NOVELLARA (RE)
tel. 0522654644 fax 0522654644
info@restart-progetti.it
www.restart-progetti.it

Progetto

ESECUTIVO

Firma



Titolo

RELAZIONE SPECIALISTICA

Tavola N.

IE.02

Scala

1:400

Nome file

IP_20_048-IE.02

2	REVISIONE 2	26/08/2020
1	REVISIONE 1	10/06/2020
0	PRIMA EMISSIONE	18/05/2020
Rev. n	Descrizione	Data
Tabella Revisioni		



PROGETTO ESECUTIVO NUOVA INSTALLAZIONE
DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA
DA INSTALLARE SUL TERRITORIO DEL COMUNE DI CORREGGIO (RE)

1	PREMessa	2
2	ANALISI DELLO STATO DI RISCHIO.....	2
3	ANALISI ILLUMINOTECNICA	4
3.1	Norme e criteri di analisi	4
3.2	Gerarchizzazione della viabilità territoriale	5
3.3	Determinazione della categoria illuminotecnica di ingresso	5
3.4	Analisi dei rischi.....	7
3.5	Classificazione illuminotecnica di progetto	7
3.6	Classificazione illuminotecnica di esercizio	9
3.7	Tratti tipo e calcoli illuminotecnici	10
3.8	Coefficiente di manutenzione	11
4	CALCOLI ILLUMINOTECNICI	12
4.1	Parametri di calcolo	12
4.2	Risultati illuminotecnici	12



PROGETTO ESECUTIVO NUOVA INSTALLAZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA DA INSTALLARE SUL TERRITORIO DEL COMUNE DI CORREGGIO (RE)

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 riqualificazione.

2 ANALISI DELLO STATO DI RISCHIO

In questo paragrafo vengono sinteticamente riportati gli aspetti peculiari **dell'analisi dello stato di rischio** svolta che ha permesso di confermare quanto indicato nei documenti riguardanti il progetto di riqualificazione dell'intero parco lampade di Fabbrico di recente realizzazione. La procedura prevede che venga verificata innanzitutto la sicurezza fisica degli impianti, per prevenire i rischi per la pubblica incolumità. L'analisi del contesto ambientale ove è ubicato il punto luce e la formazione e l'esperienza dei tecnici consentono di stimare la vita residua delle componenti e l'urgenza di eventuali interventi.

Vengono poi esaminati i **valori di illuminamento** degli apparecchi misurati durante il sopralluogo, per verificare la rispondenza o meno dell'impianto ai requisiti minimi previsti dalle normative illuminotecniche di riferimento in base alle caratteristiche del compito visivo, determinate a loro volta in sede di classificazione illuminotecnica di progetto; in caso di valori anomali, è necessario programmare interventi di ripristino o di riqualificazione al fine di riportarli al di sopra di quelli minimi stabiliti dalla norma ed evitare così livelli di illuminazione non sufficienti a garantire adeguata illuminazione.

Questo esame determina gli interventi che risultano più efficaci al mantenimento delle condizioni di sicurezza e funzionalità, alla prevenzione delle anomalie e alla rimozione delle criticità eventualmente esistenti nonché per stabilirne un ordine di priorità.

Nella pratica viene valutato un indice di rischio per ogni anomalia che consente di programmare gli interventi in ordine efficace. In particolare il Rischio (R) è dato dal prodotto della Probabilità (P) moltiplicato per l'entità del Danno (D):

$$R = P \times D$$

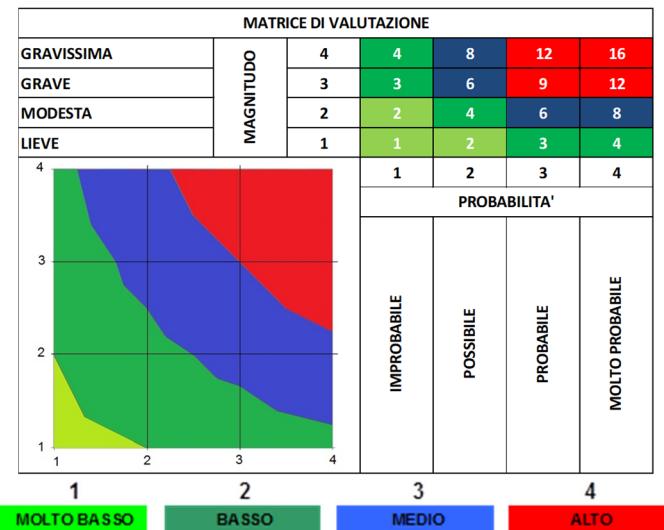
Dove il Rischio (R) è la Probabilità (P) di raggiungimento del livello potenziale di Danno (D) nelle condizioni di impiego o di esposizione ad un determinato fattore o agente oppure alla loro combinazione, la Probabilità (P) è la frequenza che un evento pericoloso (cioè in grado di causare danni) si verifichi, il Danno (D) è la magnitudo, ossia l'entità, del danno causato dall'evento pericoloso.

La valutazione dei rischi consiste nella scelta dei valori, che nell'analisi effettuata vanno da 1 a 4 a partire da rischio molto basso fino a quello alto, da attribuire a P e a D per ciascuna tipologia di criticità, sulla base dell'esperienza e dei dati presenti nella letteratura specializzata.



PROGETTO ESECUTIVO NUOVA INSTALLAZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA DA INSTALLARE SUL TERRITORIO DEL COMUNE DI CORREGGIO (RE)

La valutazione del rischio per ciascuna delle criticità definite avviene sulla base delle curve iso-rischio:



In funzione dell'entità del Rischio e dei singoli valori della Probabilità e del Danno (necessari per la corretta individuazione delle misure di prevenzione e protezione, come indicato nella figura seguente), si prevedono, in linea generale, le azioni da intraprendere.

Valore	RISCHIO	Azione da intraprendere	Scala di tempo da definire in base al componente	
			TEMPISTICA	
1	MOLTO BASSO	Instaurare un sistema di verifica che consenta di mantenere nel tempo le condizioni di sicurezza preventivate	XX	MESI
2	BASSO	Predisporre gli strumenti necessari a minimizzare il rischio e a verificare l'efficacia delle azioni preventive	XX	MESI/GIORNI
3	MEDIO	Programmare con urgenza interventi correttivi tali da eliminare le anomalie che portano alla determinazione di livelli di rischio non accettabili	XX	MESI/GIORNI
4	ALTO	Intervenire immediatamente sulla fonte di rischio provvedendo a sospendere il servizio sino al raggiungimento di livelli di rischio accettabili	IMMEDIATAMENTE	

Infine, le informazioni tecnico-operative dedotte consentono un'affidabile valutazione della vita tecnologica residua dei componenti e costituiscono il dato di input per l'analisi, basata sul metodo TCO, circa la convenienza della sostituzione rispetto alla riparazione dei componenti soggetti a guasto e sulle scelte di acquisto dei componenti, laddove siano disponibili sul mercato tecnologie differenti.



PROGETTO ESECUTIVO NUOVA INSTALLAZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA DA INSTALLARE SUL TERRITORIO DEL COMUNE DI CORREGGIO (RE)

3 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 riqualificazione 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 Fabbrico di recente realizzazione.

3.1 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";



PROGETTO ESECUTIVO NUOVA INSTALLAZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA DA INSTALLARE SUL TERRITORIO DEL COMUNE DI CORREGGIO (RE)

- 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.

3.2 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**.

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.

3.3 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:



**PROGETTO ESECUTIVO NUOVA INSTALLAZIONE
DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA
DA INSTALLARE SUL TERRITORIO DEL COMUNE DI CORREGGIO (RE)**

**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) ¹⁾	70 - 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
D	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70 - 90	M2
	Strade urbane di scorrimento ²⁾	70	M2
E		50	
	Strade urbane di interquartiere	50	M3
F ³⁾	Strade urbane di quartiere	50	
	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) ¹⁾	70 - 90	M2
Fbis	Strade locali extraurbane	50	M4
	Strade locali urbane	30	C4/P2
F ³⁾	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	50	M4
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C3/P1
Fbis	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4 / P2
	Strade locali interzonali	50	
		30	C4/P2
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali ⁴⁾	non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare ¹⁾	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 Fabbrico, quali PUT, PUM o equivalenti. Inoltre, tale progetto tiene in considerazione delle idee progettuali sviluppate nel corso della riqualificazione dell'intero parco lampade di Fabbrico di recente realizzazione.



PROGETTO ESECUTIVO NUOVA INSTALLAZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA DA INSTALLARE SUL TERRITORIO DEL COMUNE DI CORREGGIO (RE)

3.4 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 campo 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.

3.5 Classificazione illuminotecnica di progetto

Al fine di pervenire ad una **progettazione illuminotecnica** sull'intervento di **riqualificazione 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

restart

Pag. 7 di 12



**PROGETTO ESECUTIVO NUOVA INSTALLAZIONE
DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA
DA INSTALLARE SUL TERRITORIO DEL COMUNE DI CORREGGIO (RE)**

ingresso che il progettista illuminotecnico deve applicare. I parametri di influenza previsti dalla norma UNI 11248 che risultano essere i seguenti.

Parametro di influenza - costante nel lungo periodo, per determinare categoria illuminotecnica di PROGETTO	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 - variabile nel tempo in modo periodico o casuale, per determinare categoria illuminotecnica di ESERCIZIO	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				Abbigliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	Asciutto		Bagnato	Asciutto		
	\bar{L} [minima mantenuta] cd × m ²	U_o [minima]	U_i ^{a)} [minima]	U_{ow} ^{b)} [minima]	f_{Tl} ^{c)} [massima] %	R_{EI} ^{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



PROGETTO ESECUTIVO NUOVA INSTALLAZIONE
DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA
DA INSTALLARE SUL TERRITORIO DEL COMUNE DI CORREGGIO (RE)

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.

3.6 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 Fabbrico, 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.



PROGETTO ESECUTIVO NUOVA INSTALLAZIONE
DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA
DA INSTALLARE SUL TERRITORIO DEL COMUNE DI CORREGGIO (RE)

PROFILO 1			
50%		→	
25%		→	
M3	M4	M5	
Luminanza minima mantenuta (cd/mq)	1,00	0,75	0,50

PROFILO 2			
60%		→	
33%		→	
M4	M5	M6	
Luminanza minima mantenuta (cd/mq)	0,75	0,50	0,30

PROFILO 3		
40%		→
M5 M6		→
Luminanza minima mantenuta (cd/mq)	0,50	0,30

PROFILO 4		
25%		→
C4 C5	→	
illuminamento minimo mantenuto (lux)	10,00	7,50

PROFILO 5			
50%		→	
33%		→	
C3 C4 C5	→		
illuminamento minimo mantenuto (lux)	15,00	10,00	7,50

3.7 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 (4000K).

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



PROGETTO ESECUTIVO NUOVA INSTALLAZIONE
DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA
DA INSTALLARE SUL TERRITORIO DEL COMUNE DI CORREGGIO (RE)

nuova installazione nel comune di Correggio (RE), si riportano di seguito in forma tabellare le classificazioni illuminotecniche delle zone oggetto d'intervento.

Zona	Classificazione illuminotecnica di ingresso	Analisi dei rischi	Classificazione illuminotecnica di progetto
Parcheggio	P2	-1	P3

3.8 Coefficiente di manutenzione

Per i calcoli illuminotecnici eseguiti per ciascun tratto tipo, è necessario stabilire un **coefficiente di manutenzione** che permetta di tenere conto della perdita di efficienza luminosa per vetustà della sorgente. Nonostante gli apparecchi LED scelti per il progetto garantiscano una perdita del 20% del flusso iniziale oltre le 100.000 ore di funzionamento (con vita utile della sorgente stimata in 60.000 ore) e sarebbe stato quindi possibile utilizzare un coefficiente di manutenzione superiore a 0,80, in tutti i calcoli illuminotecnici si è utilizzato quindi **0,8**, che permette di ottenere risultati prestazionali ed illuminotecnici in linea con le caratteristiche riscontrate sul territorio comunale di Fabbrico ed in linea con le simulazioni illuminotecniche svolte per il progetto definitivo.

Tutti i calcoli sono stati effettuati considerando pavimentazione stradale di tipo **C2** (coefficiente di riflettanza pari al 7%).

Le verifiche illuminotecniche sono state effettuate mediante il software **Dialux**.



PROGETTO ESECUTIVO NUOVA INSTALLAZIONE
DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA
DA INSTALLARE SUL TERRITORIO DEL COMUNE DI CORREGGIO (RE)

4 CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Si riportano di seguito tutti i calcoli illuminotecnici svolti per l'individuazione dei corpi illuminanti proposti per le opere di riqualificazione che si intendono realizzare con la presente progettazione.

Per una più facile individuazione dei tipologici è presente anche una tabella riepilogativa che sintetizza e codifica i tratti tipo con le relative simulazioni illuminotecniche.

In una apposita appendice sono riportati i calcoli illuminotecnici che hanno permesso di individuare i corpi illuminanti per la realizzazione delle migliore proposte ed dettagliatamente descritte in *Relazione Generale*.

4.1 Parametri di calcolo

I calcoli illuminotecnici sono stati realizzati nel rispetto delle norme tecniche specifiche applicabili mediante l'utilizzo del software **Dialux** ed i progetti illuminotecnici fanno riferimento e funzionano in conformità alla CIE30, EN13201 ed alla UNI11248.

La griglia ed il metodo di calcolo sono quelli definiti nella norma EN13201 ed i principali parametri di calcolo impiegati sono, per uniformità di progettazione ed alla luce dell'analisi delle caratteristiche del territorio, i seguenti:

- Tipo di manto stradale: **C2**;
- Fattore di manutenzione calcolato in conformità alla CIE 154 è definito in via conservativa pari a **0,80**.

4.2 Risultati illuminotecnici

Il progetto illuminotecnico per le zone di studio è stato effettuato, per quanto possibile, in base alla Norma UNI11248 ed in modo da soddisfare i parametri richiesti dalla Norma UNI13201-2 per le categorie di esercizio risultanti dal progetto. I calcoli illuminotecnici sono eseguiti in base alle metodologie proposte dalla norma UNI 13201-3.

I progetti illuminotecnici sono stati ottimizzati nel rispetto delle imprescindibili posizioni dei sostegni che non potevano essere spostati e/o sostituiti e per questo talvolta i parametri di progetto potrebbero essere non totalmente compatibili con la normativa vigente, ovvero luminanze ed illuminamenti potrebbero talvolta non superare quelli minimi previsti per queste tipologie di ambiti da illuminare.