

Comune di Monteprandone

Provincia di Ascoli Piceno

Concessione del Servizio di gestione degli Impianti di Pubblica Illuminazione, del Servizio Energia degli Impianti Termici, dei Lavori di Riqualificazione ed Efficienza Energetica degli impianti tecnologici ai sensi dell'art. 183 del D.Lgs. n.50 del 18/04/2016



Progetto preliminare

RELAZIONE CALCOLI ILLUMINOTECNICI



Cofely Italia S.p.A.

ENGIE
Cofely Italia S.p.A.
Procuratore
Fabrizio Di Battista

Maggio 2016



INDICE

1.	PREMESSA.....	2
2.	RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI	3
3.	CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE	4
4.	DIMENSIONAMENTO E VERIFICA ILLUMINOTECNICA.....	7
5.	CORPI ILLUMINANTI PREVISTI.....	9
6.	CALCOLI ILLUMINOTECNICI	10



1. PREMESSA

Il Comune non dispone di un vero e proprio "Piano Illuminotecnico" da applicare alla propria illuminazione pubblica stradale. Tutti i parametri e le ipotesi fatte per la identificazione delle categorie illuminotecniche delle strade oggetto di verifica sono state desunte dalle analisi delle normative attualmente in vigore, per quanto applicabili.

Gli elementi fondamentali presi in considerazione consentono di dare garanzia di una progettazione correttamente impostata e compatibile con i criteri qualitativi condivisi con l'Amministrazione Comunale.

La presente relazione precisa i criteri ed i riferimenti normativi che sono alla base del dimensionamento degli impianti e le procedure di calcolo utilizzate per giungere a definire le caratteristiche dei vari elementi costituenti il sistema.

Ai criteri di realizzazione degli impianti di illuminazione stradale che di seguito si andranno a definire e che hanno per obiettivo il raggiungimento di un livello prestazionale complessivo dell'impianto, congruente con la sicurezza della circolazione veicolare, dovranno fare riferimento tutte le attività, le forniture e quanto altro a carico dell'impresa esecutrice dei lavori in modo da raggiungere a pieno gli obiettivi previsti.

Per l'effettuazione delle verifiche illuminotecniche si è tenuto conto delle seguenti condizioni ambientali:

- tipo di asfalto;
- larghezza della carreggiata stradale;
- numero di corsie;
- disposizione dei punti luce (unilaterale, bilaterale, ecc.);
- interdistanza degli apparecchi illuminanti [m];
- lunghezza dell'eventuale braccio di installazione dell'apparecchio (m);
- altezza di installazione da terra [m];
- arretramento dei punti luce rispetto alla carreggiata stradale [m];
- inclinazione dell'apparecchio in gradi [°];
- tipo di lampada;
- potenza della lampada [W];
- eventuale posizione della lampada all'interno dell'ottica;

I risultati dalle verifiche illuminotecniche permettono di identificare i seguenti parametri:

- luminanza media (minima mantenuta) [cd/m^2];
- illuminamento medio (minimo mantenuto) [lux];

ENGIE
Cofely Italia S.p.A.
Progettazione

- uniformità generale [Uo];
- uniformità longitudinale [UI];
- indice di abbagliamento debilitante [TI].

Nella relazione sono indicati la marca ed il modello di apparecchio illuminante utilizzato nel calcolo illuminotecnico. Lo stesso è individuato mediante un codice o mediante la fotometria di riferimento.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI

Gli impianti saranno realizzati a regola d'arte; le loro caratteristiche e dei singoli componenti corrisponderanno alle norme vigenti ed in particolare saranno conformi a:

- Norme UNI EN 13201 – 2/2004 – Illuminazione stradale (parte 2)
- Norme UNI EN 13201 – 3/2004 Illuminazione stradale (parte 3)
- Norma UNI EN 13201 – 4/2004 Illuminazione stradale (parte 4);
- Norma UNI 11248 – Scelta della categoria illuminotecnica;
- Norma UNI 10819 – Limitazione dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- Norme CEI 64-7 - Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari.
- Norme CEI 64-8 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale;
- CEI 64-8/1 "Parte 1: Oggetto,".
- CEI 64-8/2 "Parte 2: Definizioni".
- CEI 64-8/3 "Parte 3: Caratteristiche generali".
- CEI 64-8/4 "Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza".
- CEI 64-8/5 "Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici".
- CEI 64-8/6 "Parte 6: Verifiche".
- CEI 64-8/7 "Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari".
- Decreto Legislativo 30 aprile 1992 n° 285, "Nuovo Codice della Strada" e successive integrazioni e modifiche", (in particolare al D.Lgs n° 360/93);
- Direttive per redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico (art. 36 del D.Lgs. 285/92), supplemento ordinario n° 77 alla G.U. n° 146 del 24 giugno 1995;
- Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 n° 6792, del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", così come modificato dal D.M. 22 aprile 2004;
- Legge Regionale delle Marche n. 10 del 24/07/02, "Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico".

3. CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE

La classificazione delle strade oggetto di intervento ai fini della riqualifica dell'impianti di illuminazione pubblica, non essendo presente un Piano Regolatore di Illuminazione Comunale, è stata effettuata mediante una analisi dello stato di fatto derivante dai vari sopralluoghi effettuati in zona rispettando tutte le disposizioni normative e legislative vigenti. Naturalmente in caso di informazioni specifiche eventualmente messe a disposizione dell'Amministrazione Comunale, verranno riqualificati ed aggiornati i relativi calcoli illuminotecnici di verifica effettuati.

Per la definizione delle categorie illuminotecniche di progetto delle strade sono state prese in riferimento le tabelle desunte dalle normative di cui sopra.

Classificazione Strada	Carreggiate e indipendenti (min)	Corsie per senso di marcia	Altri requisiti minimi
A- autostrada	2	2+2	
B- extraurbana principale	2	2+2	tipo tangenziali e superstrade
C- extraurbana secondaria	1	1+1	- con banchine laterali transitabili - S.P. oppure S.S.
D- urbana a scorrimento veloce	2	2+2	limite velocità >50Km/h
D- urbana a scorrimento	2	2+2	limite velocità <50 Km/h
E- urbana di quartiere	1	1+1 o 2 nello stesso senso di marcia	-solo proseguimento strade C -con corsie di manovra e parcheggi esterni alla carreggiata
F- extraurbana locale	1	1+1 o 1	Se diverse strade C
F- urbana interzonale	1	1+1 o 1	Urbane locali di rilievo che attraversano il centro abitato
F- urbana locale	1	1+1 o 1	Tutte le altre strade del centro abitato

Tabella A (codice della strada)

La tabella A riporta in via schematica la classificazione delle strade così come indicato dal Codice della strada.

Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi di rischi
A ¹	Autostrade extraurbane	130-150	ME1
	Autostrade urbane	130	
A ²	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	70-90	ME 2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	ME2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	ME3b
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1e C2 ¹)	70-90	ME2
	Strade extraurbane secondarie	50	ME3b
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	ME 2
D	Strade urbane di scorrimento ²	70	ME2
		50	
E	Strade urbane interquartiere	50	ME 2
	Strade urbane di quartiere	50	ME3b
F ³	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2 ¹)	70-90	ME 2
	Strade locali extraurbane	50	ME3b
		30	S2
	Strade locali urbane	50	ME3b
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	CE3
	Strade locali urbane : altre situazioni	30	CE4/S2
	Strade locali urbane : aree pedonali	5	
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE4/S2
	Strade locali interzonali	50	
		30	
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali ⁴	Non dichiarato	S2
	Strade a destinazione particolare ¹	30	

Tabella B (Norma UNI 11248/12)

Dalla tabella B è possibile definire la categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi per ogni zona oggetto di intervento.

Per la definizione delle categorie illuminotecniche di progetto sono state prese in riferimento le allegate tabelle desunte dalle norme UNI EN 13201 parte 2.

Prospetto 1A UNI EN 13201 "Requisiti illuminotecnici per le categorie ME: traffico motorizzate su strade con velocità di marcia medio alte (>30km/h)"



Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto			abbagliamento debilitante	illuminazione di contiguità
	L in cd/m2 (minima mantenuta)	Uo (minima)	Ui (minima)	Ti in % 1) (massimo)	SR 2) (minima)
ME1	2,0	0,4	0,7	10,0	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10,0	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15,0	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15,0	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15,0	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15,0	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15,0	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15,0	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15,0	nessun requisito

1 - un aumento del 5% del Ti può essere ammesso quando si utilizzano sorgenti luminose a bassa luminanza
2 - Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti propri adiacenti alla carreggiata

Prospetto 1A (Norma UNI EN 13201)

Con

L: valore medio della luminanza del manto stradale calcolato sulla carreggiata;

Uo : valore dell' uniformità generale (rapporto tra valore minimo e il valore medio);

Ui : valore minimo delle uniformità longitudinali delle corsie di marcia della carreggiata;

Ti (incremento di soglia) : misura della perdita di visibilità causata dall'abbagliamento debilitante degli apparecchi di un impianto di illuminazione stradale;

SR (rapporto di contiguità) : illuminamento medio sulle fasce appena al di fuori dei bordi della carreggiata, in rapporto all'illuminamento medio sulle fasce appena all'interno dei bordi
(PS. La tabella di cui sopra è oggetto di revisione)

4. DIMENSIONAMENTO E VERIFICA ILLUMINOTECNICA

Per la effettuazione del dimensionamento illuminotecnico, viene utilizzato un programma software di calcolo che permette di verificare il rispetto dei parametri illuminotecnico richiesti dalla tabella C) sulla base della categoria di progetto illuminotecnica della strada di riferimento.

Sulla base della classificazione delle strade, considerando la tipologia del corpo illuminante previsto dal progetto per quella zona, viene effettuato il calcolo di verifica illuminotecnico.

Illuminamento orizzontale				Illuminamento semicindrico	
Classe	E. Medio (minimo mantenuto) lx	U ₀ Emedio	Ti (Valore dell' incremento di	Classe	E _{sc} Minimo (mantenuto) lx
CE0	50	0,4	10	ES1	10
CE1	30	0,4	10	ES2	7,5
CE2	20	0,4	10	ES3	5
CE3	15	0,4	15	ES4	3
CE4	10	0,4	15	ES5	2
CE5	7,5	0,4	15	ES6	1,5
Classe	E. Medio (minimo mantenuto) lx	E. min (mantenuto)	Ti (Valore dell' incremento di soglia)	ES7	1
S1	15	5	15	ES8	0,75
S2	10	3	15	ES9	0,5
S3	7,5	1,5	15	Illuminamento verticale	
S4	5	1	20	Classe	E _v Minimo lx
S5	3	0,6	20	EV3	10
S6	2	0,6	20	EV4	7,5
S7	Non determinato			EV5	5

Tabella D) (Requisiti illuminotecnici in altri ambiti)

dove:

Classe CE: Definisce gli illuminamenti orizzontali di aree di conflitto come strade commerciali, incroci principali, rotatorie, sottopassi pedonali ecc.

Classe S: Definiscono gli illuminamenti orizzontali per strade e piazze pedonali, piste ciclabili, parcheggi.

Classe ES: Favorisce la percezione della sicurezza e la riduzione della propensione al crimine.

Classe EV: Favorisce la percezione di piani verticali in passaggi pedonali, caselli, svincoli o zone di interscambio) o in zone con rischio di azioni criminose, ecc.

Per una ulteriore verifica sé preso in riferimento il successivo prospetto 5 della UNI 11248

Categoria illuminotecnica								
	ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6		
CE0	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5			
			S1	S2	S3	S4	S5	S6

Prospetto 5 UNI 11248

Dal successivo prospetto 2 della UNI 11248 vengono considerate le riduzioni delle categorie illuminotecniche utilizzate quindi per la effettiva verifica. In particolare vengono esaminati i seguenti aspetti:

- complessità del campo visivo normale;
- flusso di traffico <50% rispetto alla portata di servizio;
- flusso di traffico <25% rispetto alla portata di servizio;
- assenza di pericolo di aggressione.

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Condizioni non conflittuali	1
Flusso di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	
Flusso di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
Assenza di svincoli e/o intersezioni a raso	1
Assenza di attraversamenti pedonali	1

Prospetto 2 UNI 11248

Dalle analisi e verifiche effettuate sono state evidenziate per le zone oggetto di intervento le seguenti tipologie di strada e le relative categorie illuminotecniche di ingresso e di progetto.

Tipo di strada	Cat. Illumin. ingresso	Cat. Illumin. progetto
Centro storico/urbano	CE3	CE4
Strada statale	ME2	ME3
Strada provinciale e/o urbana di quartiere	Me3	ME4

Le verifiche illuminotecniche sono state effettuate prendendo in riferimento per ogni tipologia di strada, quella ritenuta maggiormente critica dal punto di vista delle caratteristiche dimensionale dell'impianto (altezza del corpo illuminante e interdistanza), uniformando poi al resto le stesse tipologie impiantistiche.

Per quanto riguarda la tipologia degli apparecchi previsti dal presente progetto, per ogni zona oggetto di intervento, si rimanda agli allegati elaborati grafici.

Per quanto riguarda la verifica illuminotecnica, si allega il successivo prospetto di calcolo.

Le curve fotometriche degli apparecchi illuminanti sono state fornite dal Costruttore degli stessi.

Per quanto riguarda il fattore di manutenzione, è stato preso il valore pari a 0,80 ipotizzando tra l'altro una idonea manutenzione ordinaria delle lampade mediante pulizia degli schermi secondo quanto indicato dal Costruttore.

5. CORPI ILLUMINANTI PREVISTI



Armatura Stradale LED XSPR



Armatura Stradale LED XSP1



Kit Retrofit Led



Arredo Urbano LED BFK



Arredo Urbano LED BFVS



Arredo Urbano LED BFVE



Proiettore LED 304S



6. CALCOLI ILLUMINOTECNICI