

Provincia di Modena
Comune di Nonantola

PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA PRIVATA SOTTOZONA D6 "FONDO CONSOLATA"

IN VARIANTE AL PRG AI SENSI DELL'ART3 DELLA L.R. 46/1988



FONDO CONSOLATA

Proprietà

LEVANTE s.r.l. in liquidazione in C.P.

FABERDOMUS IMMOBILIARE s.r.l. Via F.Selmi, 80 Modena

Legale rappresentante

Antonio Fontana

Progetto a cura di:



ingegneri riuniti

Ingegneria Architettura Ambiente

Direttore Tecnico: Ing. Emanuele Gozzi

Coordinatore di Progetto

Ing. Federico Salardi

Progetto Architettonico

Arch. Lorenzo Lipparini

Collaboratori al Progetto Architettonico

Arch. Serena Vezzali

Dott. Edoardo Mastrantonio

Progetto Urbanizzazioni

Ing. Federico Salardi

Collaboratori al Progetto Urbanizzazioni

Ing. Guasconi Erica

Progetto Opere a Verde

Dott. in Sc. Agrarie Alessandro Grazia

Valutazione Ambientali, Geologiche e Acustiche

Geo Group S.r.l.

Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

Dott.ssa Federica Finocchiaro

Valutazione Energetiche

Ing. Emilio Lucchese

Relazione Illuminotecnica

Codice Progetto

1972 FS

Scala

-

Codice Elaborato

U-00-A-R-07

a	Dicembre 2021	emissione	fs	fs
Rev.	Data	Descrizione revisione	Dis.	Contr.

SOMMARIO

PREMESSA.....	2
NORMATIVA DI RIFERIMENTO IMPIANTO ILLUMINAZIONE	3
Prescrizioni alle Norme CEI 64-8 - Sez. 714.....	3
CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI IMPIANTI	5
Tubi protettivi	6
Cavi e conduttori	6
Apparecchi illuminanti.....	6
Cassette di sezionamento o derivazione	7
Palificazioni in acciaio	7
PRESCRIZIONI ILLUMINOTECNICHE	8
CLASSIFICAZIONE	14
Definizione della categoria illuminotecnica di riferimento per l'asse stradale	14
Definizione della categoria illuminotecnica di riferimento per i percorsi ciclopeditoni	15
Analisi dei rischi	15

PREMESSA

La presente relazione di calcolo ha per oggetto la descrizione dei dati tecnici e delle procedure di esecuzione dei calcoli illuminotecnici relativi alle opere di urbanizzazione primaria da realizzarsi nell'ambito del "Comparto D6 Fondo consolata" nel Comune di Nonantola.

I calcoli effettivi saranno prodotto in sede di progettazione esecutiva quando saranno definiti i corpi illuminanti scelti in accordo con ente gestore del servizio (attualmente Hera Luce) per il Comune di Nonantola.

Le tipologie impiantistiche, ed i relativi requisiti funzionali, saranno adottate sia nel rispetto delle normative vigenti sia a seguito della necessità di collocare le componenti d'impianto in modo da rispettare la realtà architettonica e funzionali dell'area interessata all'intervento sia rispettando le specifiche tecniche costruttive degli enti distributivi e delle prescrizioni derivate dai vari enti locali.

L'obiettivo principale per il quale si dimensiona l'impianto di illuminazione sarà quello di assicurare a chiunque vi transiti, durante le ore serali e notturne, un'adeguata performance e comfort visivo, nonché un senso di sicurezza. Ciò si ottiene, quando l'illuminazione rende possibile al conducente di un'autovettura una corretta verifica del tracciato che si appresta a percorrere ed una veloce identificazione di eventuali pericoli od ostacoli che dovessero trovarsi lungo il percorso con particolare riferimento agli attraversamenti pedonali e/o alle aree di passaggio.

Inoltre, sempre dal punto di vista illuminotecnico, una intersezione stradale e/o un raccordo tra due strade può essere considerata un insieme di zone di conflitto, identificabili come:

- zone di intersezione o attraversamento;
- zone di diversione o uscita;
- zone di immissione.

Le caratteristiche fotometriche considerate importanti in un impianto di illuminazione pubblica sono le seguenti:

- livello di illuminamento sulla strada;
- uniformità nella distribuzione dell'illuminamento sulla strada;
- controllo dell'abbagliamento;
- resa di colore adeguata.

Tali caratteristiche dipendono, tra l'altro, anche dal flusso di traffico previsto nella strada da calcolare. Per rispettare quanto sopra descritto l'impianto di illuminazione previsto fornirà obbligatoriamente le seguenti prestazioni:

- illuminare il piano stradale con un adeguato livello di illuminamento e di uniformità;
- la luce possederà un angolo di incidenza rispetto al piano di visuale del conducente tale da fornire una elevata visibilità del tracciato;

- utilizzo di corpi illuminanti adeguati con lampade aventi una resa di colore adeguata in base all'area presa in oggetto e con ottiche CUT-OFF tali da rispettare le prescrizioni della normativa UNI 11248, UNI EN 13201 , della Legge Regione Emilia Romagna n° 19/2003 “norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico”, della DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 12 NOVEMBRE 2015, N. 1732 recante la terza direttiva per l'applicazione dell'art. 2 della legge regionale 29 settembre 2003, n. 19 riguardante la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.

Il presente documento descrive la metodologia di dimensionamento seguita nella progettazione esecutiva degli impianti di illuminazione.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO IMPIANTO ILLUMINAZIONE

Gli impianti e tutti i componenti elettrici installati, saranno progettati e dovranno essere costruiti in osservanza a quanto dettato dal D.M. 37/08. In particolare tutti i componenti e i materiali utilizzati per adeguare l'impianto saranno completi di Marcatura CE richiesto, o comunque certificati a catalogo dal costruttore (marchio IMQ). Gli stessi presenteranno caratteristiche di idoneità all'ambiente di installazione e saranno conformi alle Norme di Legge e ai Regolamenti vigenti di uso generale, in particolare alle Norme CEI e relative varianti in materia di impianti elettrici. Tutti i materiali e gli apparecchi previsti negli impianti di illuminazione esterna a progetto devono essere idonei all'ambiente in cui sono installati e presenteranno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Prescrizioni alle Norme CEI 64-8 - Sez. 714

a) Protezione da contatti diretti (Norme CEI 64-8 - Art. 714.412)

La Norma CEI 64-8 Sez. 714 stabilisce che per la protezione da contatti diretti è necessario adottare le seguenti soluzioni impiantistiche:

- Grado di protezione IPXXB solo per i componenti installati a 3 metri o più dal suolo (Ex IP2X).
- Grado di protezione IPXXD (Ex IP4X) per i soli componenti installati a meno di 3 metri.
- Gli apparecchi d'illuminazione stradale muniti di coppa di chiusura delle lampade dovranno avere un grado di protezione IPXXD.
- L'apertura degli involucri per organi d'esercizio dovrà essere possibile solo mediante attrezzi e si raccomanda di provvedere sino a tre metri di altezza,

sistemi di chiusura degli involucri richiedenti l'uso di utensili non comuni (chiavi per bulloni a testa triangolare, chiave a brugola ecc.)

b) Protezione contro i contatti indiretti (Norme CEI 64-8 - Art. 714.413)

Per quanto riguarda la protezione da contatti indiretti per impianti appartenenti al gruppo "B", individuazione con tensione di alimentazione inferiore a 1.000 V in corrente alternata con la seguente metodologia:

- Impiego di componenti di classe II (doppio isolamento) e perché tale sistema non richiede la messa a terra dei sostegni è necessario siano dotate di cavi con guaina con tensione normale almeno pari a 750/1.000 V e la tensione di tenuta verso massa di tutti i componenti non deve essere inferiore a 4.000 V.
- Inoltre i cavi fanno capo a morsettiera contenuta in scatole di derivazione di classe II e che anche gli apparecchi siano di classe II.
- Tale soluzione è da adottare per l'alimentazione dell'asse stradale composto da apparecchi illuminanti di classe II.
- Messa a terra e interruzione per l'alimentazione per sistemi TT.
- La resistenza di terra unica di tutto l'impianto sarà poi a sua volta coordinata con il valore d'intervento della corrente del differenziale preposto all'interruzione automatica del circuito, al fine di ottemperare la relazione:

$$R_a I_a \leq 50 \text{ V}$$

Secondo le Norme CEI 64-8 Art. 413.1.4.2:

- R_a = è il valore più elevato della resistenza di terra dei singoli dispersori o la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse (ohm)
 I_a = è il valore della corrente d'intervento degli organi di protezione (A)
 50V = è il valore della tensione di contatti limite (V).

c) Resistenza d'isolamento verso terra (Norme CEI 64-8 - Art. 714.311)

La resistenza dell'isolamento dell'intero impianto preposto per il normale funzionamento con l'interruttore generale aperto, ma con tutti gli apparecchi illuminanti inseriti deve ottemperare la seguente relazione:

$$R_{iso} = \frac{2 U_o}{L+N} \quad \text{dove:}$$

U_o = è la tensione normale verso terra in kV

L = è la lunghezza complessiva dei conduttori in Km.

N = è il numero delle lampade del sistema

Il valore dell'isolamento con tensione di prova applicata di 500V non deve essere inferiore a **0,5 MΩ** (cautelativo).

d) Caduta di tensione a fondo linea (Norme CEI 64.8 - Art. 714.525)

Secondo le Norme CEI 64.8 Sez. V2 art. 714.525 la caduta di tensione fondo linea non deve superare il 5% della tensione misurata sul Quadro di alimentazione, ma nello specifico caso tale valore non dovrà essere superiore al 2,5% per consentire eventuali ampliamenti.

e) Protezione della sezione d'incastro delle strutture metalliche

La sezione di incastro dei pali metallici con formazione di calcestruzzo non affiorante dal terreno, dovrà essere protetta adeguatamente dalla corrosione mediante una fascia catramata e ricoperte di un collare in cls.

f) Altezza minima degli impianti sulla carreggiata

L'altezza minima sulla carreggiata di una qualsiasi parte di impianto deve essere almeno di 6 m.

Altezze minori possono essere adottate in casi particolari, previo autorizzazione del proprietario della strada.

g) Distanziamenti dei sostegni e degli apparecchi di illuminazione dei conduttori di linee esterne

Per i distanziamenti dei sostegni e dei relativi apparecchi di illuminazione dei conduttori o linee elettriche non devono essere inferiori a:

- 1 m di conduttori di classe 0 e 1;
- $3 + 0,015U$ m dei conduttori di linee di classe II e III, dove U è la tensione nominale della linea espressa in kV.

CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI IMPIANTI

Tutte le forniture dovranno avere le caratteristiche tecniche richieste dal progetto e dalla direttive prescritte dalla Direzione Lavori e dovranno essere poste in opera a perfetta regola d'arte, corredate da tutti gli accessori necessari anche se non specificatamente indicati.

Particolare cura dovrà essere posta da parte della ditta aggiudicataria nel disporre le suddette forniture in modo che ne risulti una realizzazione ordinata ed esteticamente accettabile e questo anche per le parti non in vista. I materiali e le apparecchiature da usare nella esecuzione degli impianti elettrici dovranno essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e dovute all'umidità alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio.

I materiali e gli apparecchi dovranno essere rispondenti alle Norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI - UNEL ove queste esistono.

La rispondenza dei materiali e delle apparecchiature alle prescrizioni di tali Norme e tabelle deve essere attestata dal Marchio IMQ e dalla certificazione della ditta costruttrice.

Tutti i materiali impiegati nella realizzazione degli impianti dovranno essere costruiti da ditte classificate ISO 9002 come prescrive la circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n° 2357 del 16.05.1996.

Tubi protettivi

Dovranno essere in polietilene rigido o flessibile, rispondenti alle Norme CEI 23-8 e tabella UNEL 3118, con prova allo schiacciamento non inferiore a Kg 200/dim., tipo RK15/200 per tutti gli impianti interrati. Le tubazioni interrate flessibili saranno del tipo a doppia parete con interno liscio ed esterno corrugato.

Non saranno ammesse in ogni caso, tubazioni con diametro interno inferiore ai 50 mm; l'impiego di curve stampate prefabbricate e di derivazione a "T" e/o giunzioni non ispezionabili. Tutte le derivazioni dovranno essere eseguite solamente mediante apposite cassette di derivazione (se con tubi a vista) ed entro pozzetti per i cavidotti interrati.

Le lunghezze e le dimensioni dovranno essere verificate all'atto dell'installazione in modo da assicurare in ogni caso, un'agevole sfilabilità dei conduttori. Il coefficiente di riempimento dei tubi non dovrà superare lo 0,6. I cavidotti dovranno essere posati con cura su un letto di sabbia e debitamente ricoperte di magrone.

Cavi e conduttori

- I cavi da impiegare negli impianti d'illuminazione pubblica lungo le tubazioni interrate dovranno essere del tipo FG16OR16 o FG7R 600/1.000 V in esecuzione unipolare o multipolare e posati entro tubazioni in PVC interrate e del tipo non propagante l'incendio secondo le Norme CEI 20-13 II e CEI EN 60332-1-2.
- Per il cablaggio delle apparecchiature contenute nel quadro elettrico si potranno utilizzare conduttori FG16OR16 del tipo non propagante l'incendio secondo le Norme CEI 20-22 II.
- Per il conduttore di terra si utilizzerà il tipo FG16OR16 isolato di colore Giallo/Verde inserito all'interno delle tubazioni in PVC interrate oppure a vista per la realizzazione della connessione equipotenziale.
- Per le derivazioni dalla linea principale ai singoli apparecchi illuminanti dovranno essere utilizzati cavi multipolari del tipo H07RN-F sempre in esecuzione interrata o entro tubazioni e palificazioni.

Apparecchi illuminanti

Tutti gli apparecchi illuminanti impiegati dovranno rispondere alle Norme CEI 34-21 ed avere un grado di protezione minimo IP65 e certificati al fine della prevenzione dell'inquinamento luminoso, secondo la L.R. dell' Emilia Romagna n° 19/2003 e s.m.i. ed in particolare dovranno essere a led, avere classe di isolamento II, essere dotati di un dispositivo con "autoapprendimento" (mezzanotte virtuale) che per mezzo di un commutatore elettronico permette di programmare sia l'ora di intervento della riduzione che la sua durata nel tempo. Dovranno inoltre avere le caratteristiche costruttive riportate negli elaborati grafici di progetto:

Indicativamente Le soluzioni costruttive degli impianti di pubblica illuminazione scelti per il comparto in oggetto e valutati preliminarmente assieme al gestore

dell'illuminazione nel comune di Nonantola sono le seguenti: corpi illuminanti marca Ghisa Mestieri modello ORN (stradale) e Virgo C (arredo urbano)
I corpi illuminanti dotati di led 3000K, classe di isolamento II, colorazione standard, dotati di scaricatore a bordo lampada e con sistema di dimmerazione come segue: 100% accensione-21:00, 70% 21:00-24:00, 50% 24:00-06:00, 70% 06:00-spegnimento.

Percorsi ciclopodali:

- palo conico ottenuto mediante la laminazione a caldo di tubo in acciaio UNI EN 10025 / UNI EN 10219 saldato ad alta frequenza "E.R.W. (Electrical Resistance Welded)" UNI EN 10217:2005. (h 4,0 m f.t.);
- armatura Ghisa Mestieri -Virgo C - 3000K. le specifiche delle lampade sono contenute nei calcoli illuminotecnici;
- protezione dai contatti indiretti in classe II;
- armatura a led;

Viabilità principale:

- palo conico ottenuto mediante la laminazione a caldo di tubo in acciaio UNI EN 10025 / UNI EN 10219 saldato ad alta frequenza "E.R.W. (Electrical Resistance Welded)" UNI EN 10217:2005 (h 8.m f.t.) con sbraccio di 1,5 metri,
- armatura Ghisa Mestieri -ORN 3000K.; le specifiche delle lampade sono contenute nei calcoli illuminotecnici;
- protezione dai contatti indiretti in classe II;
- armatura a led con varie configurazioni e potenze a seconda delle aree da illuminare (si veda elaborati grafici o calcoli illuminotecnici)

Cassette di sezionamento o derivazione

Le cassette dovranno essere del tipo previsto dal Gestore e dovranno essere fornite e poste in opera corredate di tutta la necessaria apparecchiatura interna, pali, morsetti di linea o di derivazione, bullone per la messa a terra, basi portafusibili, fusibili di adeguata taratura, tali da fornire le migliori garanzie di sicurezza elettrica e meccanica. Le eventuali cassette poste sotto il piano stradale e nei pozzetti, dovranno essere sempre miscelate o paraffinate. I pressacavi d'entrata per le cassette, dovranno garantire l'assoluta impermeabilità all'acqua.

Palificazioni in acciaio

I pali per i punti luce di tipo stradale saranno del tipo speciale per illuminazione stradale ed i punti luce saranno posati a 8.0 m dal piano stradale (altezza fuori terra).Il palo nel complesso presenta le seguenti caratteristiche tecniche :

- Palo troncoconico non saldato a sezione circolare ottenuto mediante la laminazione a caldo di tubo in acciaio UNI EN 10025 / UNI EN 10219 saldato ad alta frequenza "E.R.W. (Electrical Resistance Welded)" UNI EN 10217:2005. Predisposto per l'ancoraggio al basamento mediante infissione nel blocco di fondazione, completi delle lavorazioni alla base per il collegamento elettrico a norma, asola entrata cavi con bordi arrotondati e smussati, feritoia con portello a

- filo esterno ricavato dal taglio ,attacchi interni per morsettiera di derivazione e m.a.t.. Fori filettati in cima per grani a scomparsa fissaggio braccio.
- Foro ingresso cavi 186x46 mm. posto con mezzeria a mm. 600 dalla base
 - Supporto di messa a terra, saldato al palo, a mm. 900 dalla base, per bullone M12
 - Asola per morsettiera 186x46 mm. posta con mezzeria a mm. 1800 dalla base
 - La sommità del palo è canottata Ø 60 mm.
 - Portella in lega di alluminio, con guarnizione in gomma antinvecchiante, grado di protezione IP 65 e con viti di chiusura in acciaio AISI 304
 - Braccio con attacco al palo a bicchiere e fissaggio con grani, realizzato in tubo S235JR UNI EN 10025. Diametro Ø 60 mm, sbraccio 1500 o 2500 mm, zincato a caldo secondo UNI EN ISO 1461
 - Morsettiera M5 270x68x44, classe II doppio isolamento, CEI EN 60668-1, CEI EN 60998-2-1, contenitore IP65, 4 poli a 3 vie, dorsale in/out 4x2.5-16 mmq, derivazione 4x1,5-4 mmq, 1 portafusibili sezionabile 8,5x31,5 max 10 A su guida DIN.

I pali per i punti luce di tipo pedonale avranno i punti luce posati a 4,0 m dal piano stradale, e caratteristiche tecniche come i precedenti.

Il palo è zincato a caldo secondo le norme UNI EN ISO 1461. I pali saranno dotati di marcatura CE.

PRESCRIZIONI ILLUMINOTECNICHE

A. Considerazioni generali sulle Norme UNI EN 11248

Le Norme UNI 11248 (ottobre 2016) forniscono le linee guida per determinare le condizioni di illuminazione in una data zona della strada, identificata e definita in modo esaustivo nelle Norme UNI 13201-2 mediante l'indicazione di una categoria illuminotecnica. Le Norme si basano, nei loro principi fondamentali, sui contenuti scientifici del rapporto tecnico CIE 115 e recepisce i principi di valutazione dei requisiti illuminotecnici previsti nel rapporto tecnico CEN/TER 13201-1.

A tal fine introducono il concetto di parametro di influenza e la richiesta di valutazione dei rischi da parte del progettista.

Le Norme UNI 11248 individuano le prestazioni illuminotecniche degli impianti di illuminazione atte a contribuire, per quanto di pertinenza, alla sicurezza degli utenti della strada ed in particolare:

- indicano come classificare una zona esterna destinata al traffico ai fini della determinazione della categoria che le compete;
- forniscono la procedura per la selezione nella categoria illuminotecnica che compete alla zona classificata;

- identificano gli aspetti che condizionano l'illuminazione stradale ed attraverso la valutazione dei rischi, permette il conseguimento del risparmio energetico e la riduzione dell'impatto ambientale;
- forniscono prescrizioni sulle griglie di calcolo per gli algoritmi delle Norme UNI EN 13201-3 e le misurazioni in loco tratte dalle Norme UNI EN 13201-4.

I parametri individuati nelle presenti Norme consentono di identificare una categoria illuminotecnica conoscendo:

- la classe della strada nella zona di studio
- la geometria della zona di studio
- l'utilizzazione della zona di studio
- l'influenza dell'ambiente circostante

Inoltre consentono di adottare le condizioni di illuminazione più idonee, in base allo stato attuale delle conoscenze, perseguendo anche un uso razionale dell'energia e con il contenimento del flusso luminoso disperso.

B. Criteri di individuazione delle categorie illuminotecniche

Definizione della categoria illuminotecnica di riferimento

- suddividere la strada in una o più zone di strada con condizioni omogenee dei pari parametri di influenza;
- per ogni zona di studio identificare il tipo di strada;
- nota del tipo di strada individuabile con l'ausilio del prospetto 1 (UNI 11248) la categoria illuminotecnica di riferimento.

Definizione della categoria illuminotecnica di progetto

Nota la categoria illuminotecnica di riferimento, valutare i parametri di influenza nel prospetto 2 (UNI 11248) secondo quanto indicato nel paragrafo (analisi dei rischi) e, considerando anche gli aspetti del contenimento dei consumi energetici, decidere se considerare la categoria illuminotecnica di riferimento con quella di progetto o modificarla, seguendo le indicazioni informative dei vari prospetti.

Definizione della categoria illuminotecnica di esercizio

In base alle considerazioni esposte dal punto (analisi dei rischi) e gli aspetti relativi al contenimento dei consumi energetici, in traduzione, se necessario, una o più categorie illuminotecniche d'esercizio, specificando chiaramente le condizioni dei parametri di influenza che rendono corretto il funzionamento dell'impianto secondo la data categoria.

Il progettista, nell'analisi del rischio, può decidere di non definire la categoria illuminotecnica di riferimento e determinando direttamente la categoria illuminotecnica di progetto. Per la valutazione dei parametri di influenza ancora seguire le prescrizioni del punto 7 e per la suddivisione in zone di studio ancora attenersi ai criteri esplicitati al punto 8.

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

I valori dei parametri illuminotecnici specifici per ogni categoria sono intesi come minimi mantenibili durante tutto il periodo di vita utile dell'impianto di illuminazione. In conseguenza, per la luminanza e l'illuminamento, i valori iniziali di progetto misurabili per un impianto di illuminazione dovranno essere più elevati di quelli specificati per tenere conto, per esempio del deperimento delle lampade, della tolleranza di fabbricazione e dell'incertezza sui valori di coefficiente di luminanza "r", della pavimentazione stradale e dell'incertezza di misura in fase di verifica e di collaudo.

C. Classificazione delle strade ed individuazione della categoria illuminotecnica di riferimento (di ingresso)

Prospetto 1

Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di riferimento
A ₁	Autostrade extraurbane	130 - 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade	70 - 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle autostrade principali	70 - 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2 ¹⁾)	70 - 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70 - 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) ¹	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	5	CE4
	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 ciclopedonali ⁴	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare ¹⁾	30	

1) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 n° 6792 del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti

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

Prestazioni richieste in base alla categoria illuminotecnica di riferimento (Norme UNI EN 13201-2 integrata con prescrizioni Norme UNI 11248)

Categorie illuminotecniche ME:

Classe UNI EN 13201-2		Luminanza della carreggiata	Uniformità		Contrasto di soglia	Illuminamento aree circostanti
	Terza direttiva	$L [cd/m^2]$	U_o	U_L	$TI\%$	SR
ME1	M1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
ME2	M2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3b	M3	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME4a	M4	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	M5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	M6	0,3	0,35	0,4	15	N.R.

Dove:

L	Valore della luminanza del manto stradale ed espresso in cd/m^2
U_o	Rapporto tra la luminanza minima e luminanza media
U_L	Valore minimo dell'uniformità longitudinale delle corsie di marcia della carreggiata
TI%	Misura della perdita di visibilità causata dall'abbagliamento degli apparecchi di un impianto di illuminazione stradale
SR	Rapporto tra l'illuminamento medio sulla fascia appena fuori dei bordi della carreggiata e l'illuminamento medio sulle fasce appena all'interno dei bordi

Categorie illuminotecniche CE:

Classe UNI EN 13201-2		Illuminazione orizzontale	Uniformità	Contrasto di soglia
	Terza direttiva	$E [lx]$	U_o	$TI\%$

CE0	C0	50	0,4	10
CE1	C1	30	0,4	10
CE2	C2	20	0,4	10
CE3	C3	15	0,4	15
CE4	C4	10	0,4	15
CE5	C5	7,5	0,4	15

Categorie illuminotecniche S:

Classe Classe UNI EN 13201-2	TERZA DIRETTIVA	Illuminazione orizzontale		Contrasto di soglia
		$\bar{E}$ [lx]	E_{min}	Tl%
S1	P1	15	5	15
S2	P2	10	3	15
S3	P3	7,5	1,5	15
S4	P4	5	1	20
S5	P5	3	0,6	20
S6	P6	2	0,6	20
S7	P7	prestazioni non determinate		

Sommario dei requisiti illuminotecnici secondo EN 13201-1

	Classe illuminotecnica	Parametro di riferimento	Utilizzo prevalente
1.	ME	Luminanza	Carreggiata stradale con prevalente traffico motorizzato a fondo prevalentemente asciutto
2.	MEW	Luminanza	Carreggiata stradale con prevalente traffico motorizzato a fondo prevalentemente bagnato
3.	CE	Illuminamento orizzontale	Aree di conflitto come strade commerciali, incroci, roatorie, sotto-passi, ecc.
4.	S	Illuminamento orizzontale	Strade pedonali, piste ciclabili, campi scuola, parcheggi
5.	ES	Illuminamento semicilindrico	Classe aggiuntiva per aumentare il senso di sicurezza e ridurre la propensione all'aggressione
6.	EV	Illuminamento verticale	Classe aggiuntiva per facilitare la percezione di piani verticali come passaggi pedonali da utilizzare congiuntamente alle altre classi di base

D. Categoria illuminotecnica di progetto-Analisi dei rischi

La definizione di una categoria illuminotecnica di progetto, è determinata modificando la categoria illuminotecnica di ingresso in base all'effettivo valore di parametri di influenza considerati nella valutazione dell'analisi dei rischi.

L'analisi dei rischi consiste nella valutazione reale del livello dei parametri di influenza per garantire la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada, minimizzando al contempo, i consumi energetici, i costi d'installazione e di gestione e di impatto ambientale.

La norma UNI EN 11248 e la terza direttiva Emilia Romagna illustrano quali sono e come valutare le possibili variazioni dei parametri di influenza.

Livello base dei parametri di influenza considerati nella definizione della categoria di ingresso per l'analisi dei rischi

	Tipo di strada							
Parametri di influenza	A1	A2	B	C	D	E	F	F bis
Flusso di traffico	elevato							
Complessità campo visivo	elevata	normale		-		normale		-
Zone di conflitto	-		non cospicue					-
Dispositivi rallentatori	-					assenti		-
Rischio aggressione	-					normale		-
Pendenza media	-							≤ 5%
Livello luminoso dell'ambiente	-							Ambiente Urbano
Pedoni	-							Non ammessi

Possibile variazione di categoria illuminotecnica in relazione al reale livello dei parametri di influenza

Parametro di influenza	reale livello	Variazione di categoria
Flusso di traffico	< 50% della portata di servizio	-1
	< 25% della portata di servizio	-2
Complessità campo visivo	elevata	+1
Zone di conflitto	cospicue	+1
Zone di conflitto	assenti	-1
Dispositivi rallentatori	presenti	-1
Rischio aggressione	elevato	+1
Pendenza media	Elevata cioè >5%	+1
Livello luminoso dell'ambiente	elevato	-1
Pedoni	ammessi	+1

Parametro di influenza	Nota	Possibile variazione di categoria illuminotecnica
Svincoli e/o intersezioni a raso	presenti	+1
Abbagliamento	Ti < 8%, indice di intensità luminosa G6 e indice di abbagliamento D6	-1
Segnaletica	cospicua nelle zone conflitto	-1
Prossimità di passaggi pedonali	Si veda paragrafo 3.1	Da valutare
Uso di sorgenti a luce bianca o moduli LED	rapporto S/P elevato e campo di adattamento visivo mesopico	Da valutare

Il valore massimo della riduzione, associato a ogni parametro di influenza, è compreso tra 0 e il valore massimo indicato nei prospetto

La somma del valore della riduzione di tutti i parametri di influenza rappresenta la riduzione per ottenere la categoria illuminotecnica di progetto nota la categoria illuminotecnica di ingresso.

Il valore numerico ottenuto corrisponde all'incremento da apportare al numero che appare nella sigla della categoria di ingresso, ottenendo la categoria di appalto

E. Livelli di prestazione visiva

In linea esemplificativa si riporta la tabella comparativa dove si evince l'equilibrio tra i diversi requisiti dei parametri illuminotecnici:

<u>COORDINAMENTO DEI LIVELLI DI PRESTAZIONE VISIVA</u>						
1. Luminanza		ME1	ME2	ME3	ME4	ME5
2. Luminanza		MEW1	MEW2	MEW3	MEW4	MEW5
3. E. orizzontali	CE0	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5
4. E. orizzontali				S1	S2	S3
5. E. semicilindrici	ES1	ES2	ES3	ES4	ES5	ES6
6. E. verticali	EV1-2	EV3	EV4	EV5		

CLASSIFICAZIONE

Definizione della categoria illuminotecnica di riferimento per l'asse stradale

Per la classificazione delle strade ai fini di assegnare la classe e la categoria di appartenenza si farà riferimento alle Norme UNI 11248 - parte 1 e che sono

essenzialmente “strade locali urbane” con limite di 30 km/h. con una categoria illuminotecnica C3, che la terza direttiva fa equivalere alla CE3.

Classe EN 13201-2		Illuminamento orizzontale	Uniformità	Contrasto di soglia
	Terza direttiva	$\bar{E}$ [lx]	U_0	TI%
CE3	C3	15	3	15

Per le intersezioni stradali a rotatoria si adotterà una categoria illuminotecnica superiore e dunque indicativamente sarà categoria C2

Classe UNI EN 13201-2		Illuminazione orizzontale	Uniformità	Contrasto di soglia
	Terza direttiva	$\bar{E}$ [lx]	U_0	TI%
CE2	C2	20	0,4	10

Definizione della categoria illuminotecnica di riferimento per i percorsi ciclopeditali

Per la classificazione dei percorsi ciclopeditali nel verde ai fini di assegnare la classe e la categoria di appartenenza si farà riferimento alle Norme UNI 11248 - prospetto 1, con una categoria illuminotecnica P2, per la terza direttiva P2.

Classe EN 13201-2		Illuminamento orizzontale	Uniformità	Contrasto di soglia
	Terza direttiva	$\bar{E}$ [lx]	U_0	TI%
S2	P2	10	3	15

Analisi dei rischi

La valutazione dei parametri di influenza significativi per l'intervento in oggetto non dovrebbe portare a modifiche rispetto alle classi di ingresso in quanto i flussi di traffico modesti sono comunque compensati dalla necessità di sicurezza (e luminanza) per le aree stradali in progetto