

GAMIE s.r.l.
Via F. Bonsi, 43 - 48022 Lugo (RA)
Tel. 0545.34129 - Fax 0545.32286
C.F. e P.I. 00181520396



**IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE
INSTALLAZIONI ELETTRICHE SPORTIVE ED INDUSTRIALI
MANUTENZIONI - QUADRI - SEGNALETICA STRADALE**

LUGO
v. Bonsi, 43
0545 34129

RAVENNA
v. Buozi, 11
0544 451045

CERVIA
v. Braies, 28
0544 972619

FERRARA
v. Ravenna, 256/b
0532 311339

www.gamie.it

info@gamie.it

COMMITTENTE

LA MANARINA S.r.l.
via Nagykata, 7
48011 Alfonsine (RA)

OGGETTO

**Progetto illuminazione pubblica
nuova lottizzazione in Via Sandro
Pertini a Alfonsine (RA)**

TIPO DI LAVORO

PROGETTO ESECUTIVO

TIPO DI ELABORATO GRAFICO

Relazione tecnica

ELABORATO

IP_01

DATA

05.10.2020

FILENAME

—

SCALA

—

DISEGNATORE

sm

REV.

0

PROGETTISTA

Matteo Per. Ind. Strocchi

RELAZIONE TECNICA

INDICE

1. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI ADOTTATI

2. CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'IMPIANTO

- 2.1. Descrizione delle opere
- 2.2. Canalizzazioni e pozzetti
- 2.3. Plinti di fondazione
- 2.4. Apparecchi di illuminazione
- 2.5. Sostegni
- 2.6. Linee di distribuzione
- 2.7. Giunzioni
- 2.8. Alimentazione impianto e quadri elettrici
- 2.9. Protezione dei conduttori
- 2.10. Protezione contro i contatti diretti
- 2.11. Protezione contro i contatti indiretti
- 2.12. Selettività di intervento delle protezioni
- 2.13. Caduta di tensione

3. CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI LUMINOSE UTILIZZATE

4. CARATTERISTICHE ILLUMINOTECNICHE APPARECCHI ILLUMINANTI

5. DESCRIZIONE DELLE SCELTE TECNICHE PROGETTUALI

- 5.1. Distribuzione circuiti di alimentazione
- 5.2. Disposizione punti luce
- 5.3. Posizionamento dei sostegni

6. VALUTAZIONE DEI RISULTATI ILLUMINOTECNICI CONSEGUITI

- 6.1. Introduzione
- 6.2. Requisiti illuminotecnici
- 6.3. Classificazione aree di intervento
 - 6.3.1. Termini e definizioni

Revisione	0					Pagina
Data	05.10.2020					2

6.3.2. Definizione delle categorie illuminotecniche di riferimento

6.3.3. Categorie illuminotecniche di progetto

6.4. Risultanze illuminotecniche

7. DISPOSIZIONI FINALI

8. ALLEGATI

Revisione	0					Pagina
Data	05.10.2020					3

1. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI ADOTTATI

Si riportano di seguito le principali leggi e regolamenti di riferimento per la redazione del presente progetto esecutivo, alle quali l'impresa appaltatrice dovrà attenersi nella realizzazione degli impianti. L'elenco non deve ritenersi esaustivo, ma è da integrarsi con tutte le circolari, i fogli di interpretazione, le disposizioni a carattere locale ed i regolamenti in generale emanati dalle Autorità competenti. Le principali leggi e norme di riferimento sono:

NORMATIVE NAZIONALI E REGIONALI

Legge n. 186 1° marzo 1968 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni, e impianti elettrici ed elettronici."

D.P.R. n. 462 22 ottobre 2001 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi."

D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008 "Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecis, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici."

D.lgs. n. 81 del 09 aprile 2008 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

D.lgs. n. 50 del 18 aprile 2016 "D.lgs. n. 50 del 18 aprile 2016 "Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure di appalto, degli enti erogatori nel settore dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture"

L.R. n. 19 del 29 Settembre 2003 "Norme in materia di riduzione dell'Inquinamento Luminoso e di risparmio energetico"

D.G.R. n. 1732 del 12 novembre 2015 "TERZA direttiva per l'applicazione dell'art.2 della Legge Regionale n. 19/2003 recante "Norme in materia di riduzione dell'Inquinamento Luminoso e di risparmio energetico"

D.M. del 28 marzo 2018 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di illuminazione pubblica."

Revisione	0					Pagina
Data	05.10.2020					4

D.M. 27 settembre 2017 - CAM “Criteri Ambientali Minimi per l’acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l’acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica,”

D.M. 28 marzo 2018 - “Piano d’azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione – CAM per Servizio di Pubblica Illuminazione,”

NORME TECNICHE

CEI 0-2 “Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.”

CEI 17-13/1 “Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per la bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS).“

CEI 17-13/3 “Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per la bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi ove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD).”

CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”.

CEI 64-8/7 “Impianti di illuminazione situati all’esterno”.

UNI 11248 “Illuminazione stradale – selezione delle categorie illuminotecniche”.

UNI EN 13201 “Illuminazione stradale”.

UNI10819:1999 “Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione delle dispersioni verso l’alto del flusso luminoso”

UNI 11431:2001 “Luce e illuminazione. Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso”

UNI EN 40 “Pali per illuminazione pubblica”

Revisione	0					Pagina
Data	05.10.2020					5

2. CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'IMPIANTO

2.1. Descrizione delle opere

La presente relazione tecnica è relativa all'impianto di illuminazione pubblica al servizio della nuova lottizzazione in Via Pertini da realizzarsi a Alfonsine (RA). L'impianto elettrico è costituito dalle seguenti parti.

Parte 1 - Illuminazione viabilità e parcheggi di nuova realizzazione :

- ✓ nr.6 palo dritto conico in acciaio zincato a caldo trafilato h=7,00 m f.t., braccio singolo 1,00x1,50mt con armatura AEC Italo1 S05 3.5-3M 44W Led.
- ✓ nr.11 palo dritto conico in acciaio zincato a caldo trafilato h=7,00 m f.t., braccio singolo 1,00x1,50mt con armatura AEC Italo1 STW 3.7-2M 52W Led.

2.2. Canalizzazioni e pozzetti

- ✓ Canalizzazioni di distribuzione all'impianto di illuminazione realizzate con cavidotti corrugati a doppia parete 450N in polietilene del tipo a parete interna liscia posati interrati, in formazione 1x110 mm; la profondità di interramento non sarà inferiore ai 70 cm con sezione di scavo costituita idoneo letto di posa e relativa copertura in sabbia costipata, nastro monitor segnacavi, chiusura con misto stabilizzato e formazione di relativo pacchetto stradale;
- ✓ Canalizzazioni di distribuzione all'impianto di fibra ottica realizzate con cavidotti corrugati a doppia parete 450N in polietilene del tipo a parete interna liscia posati interrati, in formazione 1x110 mm;
- ✓ Pozzetti in CLS ispezionabili di dimensioni interne cm 40x40 e chiusini carrabili in ghisa con scritta identificativa "illuminazione pubblica", anche se trattasi di ambiti privati.

2.3. Plinti di fondazione

- ✓ Plinto per alloggiamento pali (diametro alla base 127 o 139,7 mm) tipo in opera dim. 80x80x(h)80cm, tubo di alloggiamento palo diam. 200mm;

2.4. Apparecchi di illuminazione

Per le caratteristiche tecniche dei corpi illuminanti relativi all'illuminazione pubblica si rimanda all'elaborato *Schede tecniche corpi illuminanti*.

2.5. Sostegni e mensole

- ✓ Palo conico trafilato in acciaio zincato, diametro 127 mm, spessore 3,6mm, altezza totale

Revisione	0					Pagina
Data	05.10.2020					6

7,80 m, fuori terra 7,00 m completo di asola ingresso cavi (non è prevista asola morsettie-ra);

- ✓ Sbraccio singolo in acciaio zincato altezza 1,00m e lunghezza 1,50m inclinazione 10°.

2.6. Linee di distribuzione

- ✓ Linee di distribuzione impianto di illuminazione del tipo interrato, in cavo unipolare doppio isolamento tipo FG16R16 trifase+neutro (sezioni riportate sugli elaborati grafici);
- ✓ Linee di derivazione dalla giunzione (all'interno del pozzetto) sino all'apparecchio di illuminazione, in cavi unipolari doppio isolamento tipo FG16R16 sez. 2x1x4 mmq (tutti gli apparecchi illuminanti previsti sono in doppio isolamento, pertanto il collegamento del conduttore di protezione PE non è previsto).

2.7. Giunzioni

Le giunzioni dovranno essere in classe di isolamento II e realizzate a titolo esemplificativo con le seguenti modalità operative:

- ✓ Serraggio del giunto tramite idonea pinza;
- ✓ Applicazione del nastro agglomerante (tipo Nitto Denko o similare), precedentemente allungato fino all'80% della larghezza, tramite avvolgimento delle parti giuntate fino al ripristino dello spessore originale della guaina esterna del cavo;
- ✓ Applicazione di nastro isolante in PVC (tipo Rayteam o similare);

2.8. Alimentazione impianto e quadri elettrici

L'impianto di illuminazione sarà alimentato dal quadro comando sito in via Caduti nei Lager, in BT alla tensione di 400V - 50Hz, trifase+neutro, sistema TT. Si tratta dunque di un sistema di prima categoria in BT (bassa tensione), del tipo TT (impianto di terra dell'Ente fornitore distinto da quello dell'utente) al quale verranno allacciate le seguenti linee di alimentazione:

- ✓ 4x1x6° Alim.ne lottiz. Sx da via Officine Marini;
- ✓ 4x1x6° Alim.ne lottiz. Dx da via S. Pertini;

Revisione	0					Pagina
Data	05.10.2020					7

2.9. Protezione dei conduttori

La protezione dei conduttori deve essere garantita contro i:

- ✓ sovraccarichi;
- ✓ cortocircuiti;

Per corrente di sovraccarico si intende una sovracorrente che si verifica in un circuito elettricamente sano e che vi permane per un certo tempo.

La protezione dal sovraccarico deve soddisfare le relazioni imposte dalla Norma CEI 64-8 paragrafo 433.2 e precisamente:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

- ✓ I_b è la corrente di impiego del circuito;
- ✓ I_n è la corrente nominale del dispositivo di protezione del circuito (se il dispositivo è regolabile I_n è la corrente di regolazione)
- ✓ I_z è la portata (in regime permanente) delle condutture (tabelle CEI-UNEL 35024/70-IEC 364-5-523)
- ✓ I_f è la corrente che assicura l'intervento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale stabilito dalla relativa norma CEI (norme di prodotto);

I valori che sono forniti con riferimento alla corrente nominale I_n , sono diversi per i diversi tipi di dispositivi, e sono uguali a:

- ✓ $I_f \leq 1,45 I_n$ per gli interruttori per uso domestico e similare (CEI 23-3, CEI 23-18) come quelli da installarsi all'interno del quadro comando.

Per corrente di cortocircuito si intende invece una sovracorrente che si verifica in seguito ad un guasto di impedenza trascurabile tra due punti fra i quali esiste tensione in condizioni ordinarie di servizio. Per la protezione di una conduttura dal cortocircuito, si distinguono due situazioni:

- ✓ cortocircuito a fine linea: in questa situazione se la conduttura risulta già protetta dal sovraccarico (come nella maggioranza dei casi) non è necessario alcuna verifica per la corrente minima di cortocircuito a fine linea;
- ✓ cortocircuito a inizio linea: in questa situazione il dispositivo di protezione deve soddisfare le seguenti due condizioni:

1 - deve avere un potere di interruzione potere di interruzione non inferiore alla corrente di cortocircuito (presunta) nel punto di installazione;

2 - deve essere in grado di interrompere la corrente di cortocircuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito in un tempo non superiore a quello che porti i conduttori alla temperatura limite ammissibile. Per cortocircuiti di durata ≤ 5 secondi (entro cui il riscal-

Revisione	0					Pagina
Data	05.10.2020					8

damento dei conduttori si suppone adiabatico) si deve soddisfare la seguente condizione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

Dove: $I^2 t$ è l'integrale di Joule per la durata del corto circuito (tempo).

E' ammessa l'installazione di dispositivi di protezione con potere di interruzione inferiore alla corrente di corto circuito presunta in quel punto, se a monte di detto dispositivo è installato un altro dispositivo avente il necessario p.d.i.

2.10. Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti è realizzata mediante:

- ✓ isolamento delle parti attive rimovibile solo con la distruzione;
- ✓ involucri o barriere, tali da garantire un grado di protezione IPXXB (dito di prova), ad eccezione delle superfici superiori orizzontali a portata di mano per le quali è prescritto in grado di protezione IPXXD (filo di prova);
- ✓ accesso a parti interne tramite barriera od involucro (quadri elettrici) rimovibile solo con l'impiego di chiave.

2.11. Protezione contro i contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti per impianti in derivazione completamente nuovi alimentati da forniture ENEL in BT, sistema TT, è assicurata mediante componenti in classe II (doppio isolamento):

- ✓ apparecchi illuminanti in classe II;
- ✓ linee in cavo tipo FG16R16 0,6/1 kV.

2.12. Selettività di intervento delle protezioni

La protezione contro le sovracorrenti delle linee dorsali è affidata ad interruttori automatici magnetotermici con caratteristica a corrente inversa; la protezione del circuito di alimentazione alla singola lampada è realizzata con fusibili. E' possibile pertanto ottenere una selettività amperometrica solo sulla derivazione alla singola lampada, mentre non è possibile ottenere una selettività di intervento totale in caso di corto circuito.

2.13. Caduta di tensione

La Norma CEI 64-8 raccomanda nella Sezione 525, che la caduta di tensione tra l'origine dell'impianto utilizzatore e qualunque apparecchio utilizzatore non sia superiore al 4% della tensione nominale dell'impianto. La sezione 714 della norma di cui sopra prescrive per impianti di illuminazione situati all'esterno il limite del 5%. La tensione di riferimento per linee trifase è 400V.

Revisione	0					Pagina
Data	05.10.2020					9

Tenuto conto che solitamente i carichi non sono perfettamente equilibrati si è scelto di contenere la caduta di tensione entro il 3,5%; avendo poi considerato una caduta di tensione dello 0,2% sulla derivazione dalla linea al corpo illuminante e una c.d.t. dello 0,5% a monte, tra il punto di consegna e l'inizio della prima campata, la c.d.t. sulle varie linee non supererà il 2,8%.

Revisione	0					Pagina
Data	05.10.2020					10

3. CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI LUMINOSE UTILIZZATE

Si riportano di seguito la caratteristiche standard (desunte dalle schede tecniche dei maggiori produttori di lampade) delle sorgenti luminose previste, suddivise anche in base all'area di riferimento:

Area di riferimento	Caratteristiche tecniche lampada					
	Potenza (W)	Flusso lum. (lm)	Efficien. (lm/W)	Temper. luce (°K)	Resa cr. (Ra)	Ore vita media
Strada (Led)	52	6070	116	3000	>70	>70000
Parcheggio (Led)	44	5140	116	3000	>70	>70000

Il flusso luminoso dell'intero impianto è valutabile come segue:

Area di riferimento	Caratteristiche tecniche lampada			
	Potenza (W)	Flusso l. (lm)	Nr. punti luce	Totale (lm)
Strada (Led)	52	6070	11	66'770
Parcheggio (Led)	44	5140	6	30'840
Sommano				97,61 klm

Revisione	0					Pagina
Data	05.10.2020					11

4. CARATTERISTICHE ILLUMINOTECNICHE APPARECCHI ILLUMINANTI

Un impianto di illuminazione deve assicurare un buon livello illuminotecnico che è dipendente dalla tipologia della strada o area da illuminare e allo stesso tempo deve contenere al minimo i costi di gestione conseguenti alla realizzazione del nuovo impianto.

La qualità di un progetto di illuminazione pubblica viene determinata dall'individuazione del giusto punto di equilibrio di queste due esigenze contrapposte.

I livelli minimi e massimi necessari ad illuminare le strade interne vengono desunti dalla norma UNI 11248:2016 e UNI EN 13201-2:2016, mentre per le altre aree viene utilizzata la norma UNI EN 12464-2.

Gli apparecchi illuminanti scelti per la nuova viabilità sono di tipo cut-off con ottiche adeguate al tipo di installazione.

Per quanto riguarda invece il marciapiede attiguo il posizionamento di cui sopra permette una retroilluminazione sufficiente a non rendere necessario il posizionamento di ulteriori punti luce.

In generale si sono assunte le seguenti interdistanze medie:

Tipologia	Area di riferimento	Categoria illuminotecnica		
		Riferim.	Progetto	Interdist.
Strade nuova lottiz.	Carreggiata	CE4	CE4	30,00 (unilaterale)
Parcheggi	-	S2	S2	25,00 (a quinconce)

Il calcolo delle luminanze non è stato fatto in quanto se consideriamo la situazione di progetto, ove vi sono al massimo 2/3 pali in successione, mal si adatta alle situazioni presenti.

Quindi i tratti di strada sono stati trattati con le classi S oppure CE in illuminamenti.

Revisione	0					Pagina
Data	05.10.2020					12

5. DESCRIZIONE DELLE SCELTE TECNICHE PROGETTUALI

5.1. Distribuzione circuiti di alimentazione

L'impianto di illuminazione pubblica della nuova viabilità verrà diviso in due circuiti: uno per le strade/parch. lato sinistro e uno per le strade/parch. lato destro .

5.2. Disposizione punti luce

La disposizione dei punti luce è stata pensata per garantire il raggiungimento di elevati valori di uniformità nel rispetto dei valori minimi di illuminamento fissati per le categorie illuminotecniche di progetto e nel rispetto dei necessari obiettivi di risparmio energetico. Per i punti luce stradali, in considerazione delle dimensioni della sezione stradale e dei lampioni usati si è optato per una distribuzione unilaterale (interdistanza circa 30,00m).

I punti nei parcheggi sono stati posizionati per garantire una migliore visibilità e sicurezza in quel tratto.

Dovranno essere comunque previste idonee elementi di protezione di tutti i punti luce posti all'intersezione o in fregio agli stalli di sosta.

5.3. Posizionamento dei sostegni

Oltre alla definizione delle scelte sopra indicate, i criteri progettuali di principale sottolineatura sono quelli riguardanti il posizionamento dei sostegni. Per quanto concerne la strada l'ubicazione dovrà rispettare i seguenti requisiti:

- ✓ ove tecnicamente possibile in presenza di cordoli e/o marciapiedi va rispettata la distanza minima di 50 cm tra il filo esterno del cordolo e l'esterno del palo ai sensi della Norma CEI 11-47; in alternativa, qualora si propenda per il posizionamento del palo a filo interno cordolo (lato parcheggio), dovrà essere approntata idonea protezione del palo.

Revisione	0					Pagina
Data	05.10.2020					13

6. VALUTAZIONE DEI RISULTATI ILLUMINOTECNICI CONSEGUITI

6.1. Introduzione

L'impianto di illuminazione in oggetto sarà realizzato secondo le già citate norme illuminotecniche (cogenti e volontarie) e le normative vigenti regionali o nazionali come di seguito elencate:

- ✓ Legge regionale n. 19 del 29 settembre 2003 - Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico;
- ✓ Delibera della Giunta Regionale del 29 dicembre 2005 n. 2263 - Direttiva per l'applicazione della Legge regionale del 29 settembre 2003 n. 19 recante Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico;
- ✓ Circolare esplicativa delle norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico - Determinazione del Direttore Generale Ambiente e Difesa del Suolo e della Costa n. 14096 del 12 ottobre 2006;
- ✓ Norma UNI 11248 Selezione delle categorie illuminotecniche;
- ✓ UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;
- ✓ UNI EN 13201-3 Illuminazione stradale - Parte 3: calcoli delle prestazioni;
- ✓ UNI EN 13201-3 Illuminazione stradale - Parte 4: metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
- ✓ Decreto Ministeriale 5 novembre 2001, n. 6792 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade;
- ✓ Decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285 - Nuovo codice della strada;
- ✓ D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 - Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada.

6.2. Requisiti illuminotecnici

Il rispetto delle norme di cui sopra si concretizza nel soddisfacimento dei requisiti minimi degli impianti di illuminazione pubblica fissati dall'Art.5, comma 2, della D.G.R. 2263/2005 del quale si riporta integrale trascrizione per opportuna chiarezza espositiva:

Art. 5 Requisiti degli impianti di illuminazione per un uso razionale dell'energia elettrica

1. Tutti i nuovi impianti di illuminazione esterna, pubblici e privati, in fase di progettazione o di appalto, devono essere eseguiti su tutto il territorio regionale a norma antinquinamento luminoso e a ridotto consumo energetico.

Revisione	0					Pagina
Data	05.10.2020					14

2. Gli impianti di illuminazione di cui al comma 1 devono possedere, contemporaneamente, i seguenti requisiti:

- a) apparecchi che, nella loro posizione di installazione, devono avere una distribuzione dell'intensità luminosa massima per $\theta > 90^\circ$, compresa tra 0,00 e 0,49 candele per 1000 lumen di flusso luminoso totale emesso; a tale fine, in genere, le lampade devono essere recesse nel vano ottico superiore dell'apparecchio stesso;
- b) lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa, quali al sodio ad alta o bassa pressione, in luogo di quelle con efficienza luminosa inferiore. E' consentito l'impiego di lampade con indice resa cromatica superiore a $Ra=65$, ed efficienza comunque non inferiore ai 90 lm/W, esclusivamente nell'illuminazione di monumenti, edifici, aree di aggregazione e centri storici in zone di comprovato valore culturale e/o sociale ad uso pedonale;
- c) luminanza media mantenuta delle superfici da illuminare ed illuminamenti non superiori ai livelli minimi previsti dalle normative tecniche di sicurezza ovvero dai presenti criteri, nel rispetto dei seguenti elementi guida:

I. impiego, a parità di luminanza, di apparecchi che conseguano, impieghi ridotti di potenza elettrica, condizioni ottimali di interasse dei punti luce e ridotti costi manutentivi. In particolare, i nuovi impianti di illuminazione stradali tradizionali, fatta salva la prescrizione dell'impiego di lampade con la minore potenza installata in relazione al tipo di strada ed alla sua categoria illuminotecnica, devono garantire un rapporto fra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose non inferiore al valore di 3,6. Sono consentite soluzioni alternative, solo in presenza di ostacoli quali alberi, o in quanto funzionali alla certificata e documentata migliore efficienza generale dell'impianto. Soluzioni con apparecchi lungo entrambi i lati della strada (bilaterali frontali o quinconce) sono accettabili, se necessarie, solamente per strade che richiedono una luminanza superiore a 1,5 cd/m², come richiesto dalle più recenti norme di buona tecnica;

II. orientamento su impianti a maggior coefficiente di utilizzazione senza superare i livelli minimi previsti dalle più recenti norme di buona tecnica e garantendo il rispetto dei valori di uniformità e controllo dell'abbagliamento previsto da dette norme;

III. mantenimento, su tutte le superfici illuminate, fatte salve diverse disposizioni connesse alla sicurezza, dei valori medi di luminanza, non superiori ad 1 cd/m²;

Revisione	0					Pagina
Data	05.10.2020					15

- d) *essere muniti di appositi dispositivi, che agiscono puntualmente su ciascuna lampada o in generale sull'intero impianto, in grado di ridurre e controllare il flusso luminoso in misura non inferiore al 30% rispetto al pieno regime di operatività. L'orario entro cui operare tale riduzione e' stabilito con atto dell'Amministrazione comunale competente.*

Il presente progetto rispetta tali requisiti minimi, secondo le modalità di seguito elencate:

- ✓ punto a) Vedi fotometrie in formato tabellare cartaceo;
- ✓ punto b) Sono state impiegate lampade a Led;
- ✓ punto c) Vedi paragrafo 6.4 e relativi Calcoli illuminotecnici;
- ✓ punto d) I corpi illuminanti installati sono del tipo auto-dimmerabile con regolazione automatica del flusso luminoso.

6.3. Classificazione aree di intervento

6.3.1. Termini e definizioni

Ai fini della presente relazione illuminotecnica si applicano i termini e le definizioni di cui alle Norme UNI11248 e UNI EN 13201-2,3.

- ✓ Categoria illuminotecnica di riferimento: categoria illuminotecnica determinata, per un dato impianto, considerando esclusivamente la classificazione delle strade;
- ✓ Categoria illuminotecnica di progetto: categoria illuminotecnica ricavata, per un dato impianto, modificando la categoria illuminotecnica di riferimento in base al valore dei parametri di influenza considerati nella valutazione del rischio;
- ✓ Categoria illuminotecnica di esercizio: categoria illuminotecnica che descrive la condizione di illuminazione prodotto da un dato impianto in uno specifico istante della sua vita o in una definita e prevista condizione operativa;
- ✓ Parametro di influenza: parametro in gradi di influenzare la scelta della categoria illuminotecnica.

6.3.2. Definizione delle categorie illuminotecniche di riferimento

La definizione della categoria di progetto avviene modificando la categoria di ingresso in base al tipo di strada ed ai parametri di influenza considerati nella valutazione del rischio.

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 del-

Revisione	0					Pagina
Data	05.10.2020					16

la strada, minimizzando al contempo, i consumi energetici, i costi d'installazione e di gestione e di impatto ambientale.

L'analisi può essere suddivisa nelle seguenti fasi:

- sopralluogo con l'obiettivo di valutare lo stato esistente e determinare una gerarchia tra i parametri di influenza rilevanti per le strade esaminate;
- individuazione dei parametri decisionali e delle procedure gestionali richieste da eventuali leggi dalla presente norma e da esigenze specifiche;
- studio dei fattori di rischio attraverso l'analisi degli eventi potenzialmente pericolosi. Questa analisi potrà basarsi, se presenti, su dati statistici rilevanti come la frequenza degli incidenti pregressi e il rapporto fra incidenti diurni e notturni;
- definizione di una gerarchia dei rischi rilevati e della possibile variazione degli stessi durante il tempo.

L'analisi dei rischi va condotta partendo dal presupposto che la categoria d'ingresso possieda i parametri di influenza peggiori riscontrabili per l'ambito considerato.

Una volta analizzati i possibili rischi è possibile declassificare la categoria illuminotecnica di ingresso attraverso le seguenti tabelle:

Parametro di influenza	Riduzione massima della cat. illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o bassa densità di zone di conflitto	1
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Assenza di pericolo di aggressione	1

Parametro di influenza	Riduzione massima della cat. illuminotecnica
Flusso orario di traffico < 50% rispetto alla portata di servizio	1
Flusso orario di traffico < 25% rispetto alla portata di servizio	2
Riduzione della complessità nella tipologia di traffico	1

Le strade della lottizzazione in progetto sono da considerarsi di tipo F, strada locale urbana con limite dei 50km/h. Per tale tipologia di strada si considera una categoria illuminotecnica di riferimento M4. Per le aree di sosta e il marciapiede si assume come categoria illuminotecnica di riferimento l'omologa P2.

Revisione	0					Pagina
Data	05.10.2020					17

6.3.3. Categorie illuminotecniche di progetto

Per riguarda parcheggi e marciapiedi, considerata la destinazione d'uso dell'area, si ritiene idoneo mantenere la categoria illuminotecnica di progetto. Riepilogando si ha:

Tipologia	Area di riferimento	Categoria illuminotecnica		
		Riferim.	Progetto	Note
Strada	Carreggiata	M4	M4	(1)
	Parcheggi/marciapiedi	P2	P2	(1)

Premesso che:

- ✓ le categorie M definiscono i parametri minimi necessari per soddisfare prevalentemente le esigenze del traffico motorizzato, in cui il parametro di riferimento è la Luminanza (cd/mq);
- ✓ le categorie C definiscono i parametri da rispettare nei "Punti di conflitto" tra flussi veicoli motorizzati e altri utenti della strada come strade in zone commerciali, incroci stradali, rotonde, corsia di accelerazione e decelerazione ecc.
l'unità di misura di riferimento per questa categoria è l'illuminamento orizzontale (Lux);
- ✓ le categorie P definiscono il valore minimo di sicurezza da rispettare in aree principalmente pedonali utilizzate nei parcheggi a raso, marciapiedi o piste ciclabili dove è necessario verificare i valori di illuminamento e soprattutto il rispetto del valore minimo puntuale.

le scelte indicate nella tabella di cui sopra sono state determinate in base alle seguenti considerazioni illuminotecniche:

- ✓ Nota (1) - la P2 è la categoria illuminotecnica comparabile alla M4 per l'area oggetto di studio.

Identificate tali categorie illuminotecniche secondo la norma UNI 11248 si definiscono i parametri caratteristici per le varie aree di calcolo in ottemperanza a quanto definito della norma UNI EN 13201-2:

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di asciutto			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	L (cd/mq) (min. mant.)	Uo (minima)	UI (minima)	Ti in % (massima)	Sr (minima)
M4	0,75	0,4	0,60	15	0,35

Revisione	0					Pagina
Data	05.10.2020					18

Categoria	Illuminamento orizzontale parcheggi/marciapiedi	
	<i>E (lux)</i> (minimo mantenuto)	<i>Umin il lx</i> (mantenuto)
P2	10,0	3.0

Dove:

- ✓ L = Luminanza media della superficie stradale
- ✓ Uo = Lmin/Lmed rapporto tra luminanza minima e media della superficie stradale
- ✓ UI = Lmin/Lmax rapporto tra luminanza min. e max lungo la mezzzeria di ciascuna corsia
- ✓ Ti = Indice dell'abbagliamento debilitante
- ✓ Sr = Luminanza media presente sulla carreggiata in rapporto alla luminanza dispersa all'esterno della carreggiata
- ✓ E = Illuminamento orizzontale medio
- ✓ Emin = Illuminamento orizzontale minimo

6.4. Risultanze illuminotecniche

Si sono condotti i seguenti calcoli illuminotecnici:

- ✓ Strada e parcheggio con armature Led Italo1 S05 3.5-4M da 57W

Si riportano le risultanze ottenute in funzione delle categorie illuminotecniche individuate:

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di asciutto			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	<i>L (cd/mq)</i> (min. mant.)	<i>Uo</i> (minima)	<i>UI</i> (minima)	<i>Ti in %</i> (massima)	<i>Sr</i> (minima)
ME4b	0,75	0,4	0,6	15	0,5
	0,87	0,61	0,65	12	0,60

Categoria	Illuminamento orizzontale aree di parcheggio	
	<i>E (lux)</i> (minimo mantenuto)	<i>Emin (lux)</i> (mantenuto)
S2	10,0	3,0
Parcheggio	11,80	2,95

Revisione	0					Pagina
Data	05.10.2020					19

7. DISPOSIZIONI FINALI

Si rammenta che per quanto non espressamente contemplato della presente relazione di progetto e da tutti gli elaborati facenti parte del progetto esecutivo dell'impianto di illuminazione si rimanda alle norme cogenti e tecniche di settore. Eventuali prescrizioni degli enti preposti all'approvazione dell'opera saranno oggetto di integrazione e/o revisione degli elaborati di progetto e saranno da considerarsi vincolanti in fase realizzativa.

Tutte le indicazioni relative alle opere civili propedeutiche alla realizzazione delle opere elettriche sono da integrarsi e uniformarsi a quanto contenuto negli altri elaborati progettuali specifici e di dettaglio, non facenti parte del presente progetto esecutivo.

8. ALLEGATI

- ✓ Planimetria generale
- ✓ Calcoli illuminotecnici
- ✓ Fotometrie tabellari cartacee corpi illuminanti
- ✓ Tabelle IPEA apparecchi e IPEI impianto
- ✓ Schede tecniche corpi illuminanti e pali
- ✓ Dichiarazione di conformità del progetto illuminotecnico alla L.R. 19/03

Revisione	0					Pagina
Data	05.10.2020					20

