

COMUNE di NEMBRO

provincia di Bergamo

visto:

il tecnico:

i committenti:

proprietà:

PELLICOLI COSTRUZIONI S.R.L.
via G.B. Moroni, 6 NEMBRO (BG)

codice:

200

scala:

--

intervento:

VARIANTE n. 2 Piano Attuativo di iniziativa
privata denominato
Piano di Lottizzazione II/29

tav. n°

P 4

data emissione:

08 mar 2023

oggetto tavola:

RELAZIONE TECNICO DESCITTIVA
IMPIANTO ELETTRICO

agg. n°	data	note
__	__	__

studio tecnico

studio tecnico ing. massimiliano pellicoli

24027 lonno di nembro (bg) - via giotto, 16 - tel. e fax 035 / 51.89.86

codice fiscale PLL MSM 70E18 A246U - partita i.v.a. 02443810169

**RELAZIONE TECNICA, GENERALE E SPECIALISTICA
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

CAP. 0	OGGETTO DEL PROGETTO	2
CAP. 1	REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI.....	4
CAP. 2	CRITERI PROGETTUALI E PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI	8
2.1	Requisiti previsti per il rispetto del Piano d'azione per la sostenibilità ambientale (PAN GPP) e CAM 2017	8
2.2	Generalità	12
2.3	Classificazione viaria	13
2.4	Classificazione illuminotecnica	14
2.5	Rete viaria e classificazione illuminotecnica di progetto.....	19
CAP. 3	PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI E MISURE DI PROTEZIONE.....	21
CAP. 4	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	29
CAP. 5	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO.	30
CAP. 6	ELENCO ELABORATI DI PROGETTO	32

S T U D I O ARDIZZONE DIEGO ELETTROTECNICO <small>C E R T I F I C A T O I S O 9 0 0 1 : 2 0 0 0</small>	Pagina 1 di 32	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 3700-rl-tc-R0.doc	00	01/2023	PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
	Commessa: 3700			
	Data 1° emissione: 01/2023			

CAP. 0 OGGETTO DEL PROGETTO

La seguente relazione tecnica si riferisce alla progettazione definitiva-esecutiva del nuovo impianto di pubblica illuminazione da posizionare nella RIQUALIFICAZIONE PERCORSO PEDONALE DI COLLEGAMENTO TRA VIA RAFFAELLO SANZIO (PL II/29) E VIA MONTE PODONA A NEMBRO (BG), su commissione di PELLICOLI COSTRUZIONI S.R.L. - VIA G. B. MORONI n. 6 - FRAZIONE LONNO.

Il presente documento ha come scopo la definizione degli studi tecnici specialistici effettuati nel progetto, indicando requisiti e prestazioni che dovranno essere rispettati nell'intervento di adeguamento e descrivendo le scelte tecniche del progetto.

Il presente progetto si estende dal punto di fornitura dell'energia elettrica fino alle singole apparecchiature (quali corpi illuminanti, ecc.) considerando tutti gli impianti ed i relativi componenti.

Sono esclusi dal presente progetto gli impianti di illuminazione non specificatamente riportati nelle tavole di adeguamento.

Obiettivi del progetto

L'impianto di illuminazione è prima di tutto un servizio pubblico necessario al soddisfacimento dei fabbisogni della collettività e come tale deve poter garantire determinati parametri di qualità, previsti dalle normative di riferimento, quali ad esempio:

- la corretta illuminazione degli ambienti esterni;
- la riduzione dei consumi energetici (garantendo comunque il corretto livello di illuminazione);
- la riduzione dei costi di gestione e manutenzione;
- la riduzione dell'impatto ambientale del servizio.

Nel presente progetto viene descritta la migliore soluzione tecnica ed economica prevista per il raggiungimento degli elementi sopra riportati, ponendola a confronto con le altre soluzioni attualmente disponibili sul mercato.

Nella progettazione dell'intervento è stata posta particolare attenzione anche alla qualità architettonica, tecnica e funzionale in relazione al contesto dell'opera, secondo criteri progettuali meglio descritti nei capitoli successivi.

E' previsto l'utilizzo di apparecchiature che rispettano i requisiti ambientali minimi descritti nel documento "Criteri Ambientali Minimi per l'acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli led per illuminazione pubblica, per l'acquisto di apparecchi di illuminazione pubblica e per l'affidamento del

 <p>ARDIZZONE DIEGO Elettrotecnico G E R I F I C A T O I S O 9 0 0 1 : 2 0 0 0</p>	Pagina 2 di 32	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 3700-rl-tc-R0.doc	00	01/2023	PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
	Commessa: 3700			
	Data 1° emissione: 01/2023			

**RELAZIONE TECNICA, GENERALE E SPECIALISTICA
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica – aggiornamento 2017 dei CAM adottati con D.M. 23/12/2013” (Gazzetta Ufficiale n.18 del 23 gennaio 2014).

Sono inoltre rispettati i requisiti della Legge Regionale Lombardia n. 31 del 5 ottobre 2015 “Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso”. In particolare gli apparecchi devono garantire:

- la non dispersione del flusso luminoso oltre il piano dell'orizzonte;
- i requisiti di prestazione energetica;
- i requisiti relativi alla sicurezza fotobiologica;
- la non alterazione del ritmo circadiano;
- il rispetto delle esigenze di tutela della biodiversità e i diversi equilibri biologici.

S T U D I O ARDIZZONE DIEGO ELETTROTECNICO <small>C E R T I F I C A T O I S O 9 0 0 1 : 2 0 0 0</small>	Pagina 3 di 32	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 3700-rl-tc-R0.doc	00	01/2023	PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
	Commessa: 3700			
	Data 1° emissione: 01/2023			

CAP. 1 REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Tutti gli impianti, i materiali e le apparecchiature devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalla Legge n. 186 del 1/3/1968 e conformi a:

Leggi

- Legge Regionale Lombardia n. 31 del 05/10/2015 - Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso (in attesa del Regolamento di attuazione di cui all'Art. 11 comma 2 LR 31/2015 resta in vigore la LR 17/2000 e s.m.i.);
- Legge Regionale Lombardia n. 17 del 27/03/2000 - Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso (restano in vigore alcuni articoli nel periodo transitorio fino all'emanazione del Regolamento di attuazione di cui all'Art. 11 comma 2 LR 31/2015);
- Legge Regionale Lombardia n. 38 del 21/12/2004 - Modifiche e integrazioni alla L.R. 17/00 (restano in vigore alcuni articoli nel periodo transitorio fino all'emanazione del Regolamento di attuazione di cui all'Art. 11 comma 2 LR 31/2015);
- Decreto del Direttore Generale Regione Lombardia n. 7/6162 del 20/09/2001 - Criteri di applicazione della L.R. n. 17 del 27/03/01 (cessa di produrre effetti alla data di pubblicazione del Regolamento di attuazione di cui all'Art. 11 comma 2 LR 31/2015);
- Decreto del Direttore Generale Regione Lombardia n. 8950 del 03/08/2007 - Linee guida regionali per la redazione dei piani comunali dell'illuminazione (cessa di produrre effetti alla data di pubblicazione del Regolamento di attuazione di cui all'Art. 11 comma 2 LR 31/2015);
- DLeg n. 50 del 18/04/2016 - 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 d'appalto degli enti erogatori nei settori 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;
- DPR. n. 207 del 5/10/2010 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo n. 163 del 12/04/2006, , recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE» (restano in vigore alcuni articoli nel periodo transitorio fino all'emanazione delle linee-guida ANAC e dei decreti attuativi del MIT).
- Decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare del 27/09/2017 - Criteri ambientali minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica - aggiornamento 2017;

S T U D I O ARDIZZONE DIEGO ELETTROTECNICO G E R I F I C A T O I S O 9 0 0 1 : 2 0 0 0	Pagina 4 di 32	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 3700-rl-tc-R0.doc	00	01/2023	PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
	Commissa: 3700			
	Data 1° emissione: 01/2023			

**RELAZIONE TECNICA, GENERALE E SPECIALISTICA
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

- Legge n. 186 del 1/03/1968 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- DM n. 37 del 22/01/2008 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione di impianti all'interno degli edifici;
- Legge n. 9 del 09/01/1991 - Nuovo piano energetico nazionale;
- Legge n. 10 del 09/01/1991 - Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
- Legge n. 221 del 28/12/2015 - Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali;
- DLgs n. 285 del 30/04/1992 - Nuovo Codice della Strada;
- DPR n. 495 del 16/12/1992 - Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della strada;
- DLgs n. 360 del 10/09/1993 - Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada - approvato con DLgs n. 285 del 30/04/1992;
- DPR n. 503 del 24/07/1996 - Norme sulla eliminazione delle barriere architettoniche;
- DM n. 6792 del 5/11/2001 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione, il controllo e il collaudo delle strade, dei relativi impianti e servizi;
- Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici del 12/04/95 - Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani Urbani del traffico – pubblicato sulla G.U. n.146 del 24/06/95.
- DLgs n. 151 del 25/07/2005 - Attuazione delle direttive 2002/95/CE, 2002/96/CE e 2003/108/CE, relative alla riduzione dell'uso di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, nonché allo smaltimento dei rifiuti.
- DLgs n. 81 del 09/04/2008 - Attuazione dell'articolo 1 della Legge n. 123 del 3/08/2007 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- DLgs n. 106 del 03/08/2009 - Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- DPR n. 462 del 22/10/2001 - 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;

Norme

S T U D I O ARDIZZONE DIEGO ELETTROTECNICO <small>GERIFICATIO ISO 9001:2000</small>	Pagina 5 di 32	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 3700-rl-tc-R0.doc	00	01/2023	PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
	Commessa: 3700			
	Data 1° emissione: 01/2023			

**RELAZIONE TECNICA, GENERALE E SPECIALISTICA
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

- Norma UNI 11630 - Luce e illuminazione – Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico;
- Norma UNI 11248:2016 - Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche;
- RT CEN/TR 13201-1 - Illuminazione stradale – Parte 1 Selezione delle classi di illuminazione;
- Norma UNI EN 13201-2:2016 - Illuminazione stradale – Parte 2 Requisiti prestazionali;
- Norma UNI EN 13201-3:2016 - Illuminazione stradale – Parte 3 Calcolo delle prestazioni;
- Norma UNI EN 13201-4:2016 - Illuminazione stradale – Parte 4 Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
- Norma UNI EN 13201-5:2016 - Illuminazione stradale – Parte 5: Indicatori delle prestazioni energetiche;
- Norma UNI EN 40 - Pali per illuminazione pubblica;
- Norma UNI 10671 - Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati;
- Norma UNI 11431 - Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso;
- Norma UNI 11356 - Luce e illuminazione – Caratterizzazione fotometrica degli apparecchi di illuminazione a LED;
- Norma CEI 64-8 - Esecuzione degli impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V;
- Norme CEI 34 - Apparecchiature di alimentazione ed apparecchi d'illuminazione in generale;
- Norma CEI 34-33 - Apparecchi di illuminazione. Apparecchi per l'illuminazione stradale;
- Norma CEI 11-4 - Norme tecniche per la costruzione di linee elettriche aeree esterne;
- Norma CEI 11-17 - Impianti di produzione trasmissione e distribuzione energia elettrica. Linee in cavo;
- Norma CEI EN 50262 Classif. (CEI 20-57) - Pressacavo metrici per installazioni elettriche;
- Norma CEI EN 60598-1 Classif. (CEI 34-21) - Apparecchi di illuminazione. Parte I: Prescrizioni generali e prove;
- Norma CEI EN 60598-2-3 Classif. (CEI 34-33) - Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari Apparecchi per illuminazione stradale;
- Norma CEI EN 60825-1 Classif. (CEI 76-2) - Sicurezza degli apparecchi laser. Parte 1: Classificazione delle apparecchiature, prescrizioni e guida per l'utilizzatore;
- Norma CEI EN 61547. (CEI 34-75) - Apparecchi per illuminazione generale – Prescrizioni di immunità;
- Norma CEI EN 61347 – 1+A1 Classif. (CEI 34-90) - Unità di alimentazione di lampada. Parte 1: Prescrizioni generali e di sicurezza;

S T U D I O ARDIZZONE DIEGO ELETTROTECNICO <small>REGISTRATO AL TRIBUNALE DI BRESCIA N. 12001/2000</small>	Pagina 6 di 32	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 3700-rl-tc-R0.doc	00	01/2023	PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
	Commessa: 3700			
	Data 1° emissione: 01/2023			

**RELAZIONE TECNICA, GENERALE E SPECIALISTICA
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

- Norma CEI EN 61347-2-13 Classif. (CEI 34-115) - Unità di alimentazione di lampada. Parte 2-13: Prescrizioni particolari per unità di alimentazione elettroniche alimentate in corrente continua o in corrente alternata per moduli LED;
- Norma CEI EN 62031 Classif. (CEI 34-118) - Moduli LED per illuminazione generale – Specifiche di sicurezza;
- Norma CEI EN 62384+A1 Classif. (CEI 34-116+V1) - Alimentatori elettronici alimentati in corrente continua o alternata per moduli LED – Prescrizioni di prestazione;
- Norma CEI EN 62471 Classif. (CEI 76-9) - Sicurezza fotobiologica di lampade e sistemi di lampade;
- Norma CEI 76-10 - Sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampada – parte 2: Guida ai requisiti costruttivi relativi alla sicurezza da radiazione ottica non laser;
- Norma CEI EN 50102 (CEI 70-3) - Gradi di protezione contro gli urti (Codice IK);
- Norma CEI EN 60998 (CEI 23-20) - Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici o similari;
- Norma CEI EN 60838-2-2 Classif. (CEI 34-112) - Portalampe eterogenee Parte 2-2: Prescrizioni particolari – Connettori per moduli LED”;
- Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- Norma CEI EN 61439-1 Classif. (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT);
- Norma CEI EN 61000-3-2+A1/A2 Classif. CEI 110-31+V2 - Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-2: Limiti per le emissioni di correnti armoniche(apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 Ampere per fase);
- Norma CEI EN 61000-3-3 Classif. CEI 210-96 - Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-3: Limiti delle variazioni di tensione, fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale ≤ 16 Ampere per fase e non soggette ad allacciamento su condizione;
- Norma CEI EN 55015+A1 Classif. CEI 110-2+V1 - Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radiodisturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi;
- Guida CEI 64-19:2014 - Guida agli impianti di illuminazione esterna ;
- Guida CEI 64-19:2016-02 - Guida agli impianti di illuminazione esterna – variante V1;
- specifica tecnica UNI/TS 11726 – Progettazione illuminotecnica degli attraversamenti pedonali nelle strade con traffico motorizzato; nonché tutte le Leggi e Norme in vigore.

S T U D I O ARDIZZONE DIEGO ELETTROTECNICO <small>REG. TRIBUNALE DI BRESCIA N. 12001/2008</small>	Pagina 7 di 32	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 3700-rl-tc-R0.doc	00	01/2023	PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
	Commessa: 3700			
	Data 1° emissione: 01/2023			

CAP. 2 CRITERI PROGETTUALI E PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

2.1 Requisiti previsti per il rispetto del Piano d'azione per la sostenibilità ambientale (PAN GPP) e CAM 2017

Sulla base delle indicazioni contenute in due comunicazioni della Commissione europea, il Ministero dell'Ambiente ha elaborato, in collaborazione con gli altri ministeri competenti (Ministero dell'Economia e Finanze e Ministero dello Sviluppo Economico), il "Piano d'Azione per la Sostenibilità Ambientale dei consumi della Pubblica Amministrazione", denominato PAN GPP (Piano d'Azione Nazionale per il Green Public Procurement).

Il PAN GPP è stato adottato con il Decreto del Ministro dell'Ambiente del 10 aprile 2013 e si prefigge l'obiettivo di integrare considerazioni di carattere ambientale all'interno dei processi di acquisto delle Pubbliche Amministrazioni e di orientarne le scelte su beni, servizi e lavori che presentano i minori impatti ambientali.

Il successivo decreto del 23 dicembre 2013 fissa i Criteri Ambientali Minimi (di seguito: CAM, aggiornati nella G.U. n. 244 del 18/10/2017) per l'acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli led per illuminazione pubblica, per l'acquisto di apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica e per l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica. I criteri ambientali minimi sono definiti come "indicazioni tecniche" di natura prevalentemente ambientale, collegate alle diverse fasi delle procedure di gara (oggetto dell'appalto, specifiche tecniche, criteri premianti della modalità di aggiudicazione all'offerta economicamente più vantaggiosa, condizioni di esecuzione dell'appalto).

Ai sensi degli art. 34 e 71 del DLgs n.50 del 18 aprile 2016 (Codice dei Contratti Pubblici) e delle successive modifiche introdotte dal DLgs n.56 del 19 aprile 2017, le Amministrazioni pubbliche sono tenute ad utilizzare per l'acquisto di apparecchi illuminanti almeno le specifiche tecniche e le clausole contrattuali definite nei CAM 2017.

Si raccomanda l'utilizzo delle specifiche tecniche definite nei CAM anche per la realizzazione da parte di soggetti privati, in particolare per opera pubblica realizzata a spese del privato ai sensi dell'Art. 20 del DLgs n. 50/2016.

Non rientrano nelle specifiche tecniche definite nei CAM tutti gli altri materiali componenti l'impianto di illuminazione, ad eccezione degli apparecchi illuminanti, quali ad esempio: pali, strutture, giunzioni e tutti gli impianti di illuminazione di aree private e per l'illuminazione architettonica.

Si riportano di seguito i contenuti dei CAM che rappresentano il livello minimo delle prestazioni ambientali da raggiungere.

	Pagina 8 di 32	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 3700-rl-tc-R0.doc	00	01/2023	PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
	Commessa: 3700			
	Data 1° emissione: 01/2023			

Specifiche tecniche minime per le sorgenti luminose e gli alimentatori

Nella fornitura degli apparecchi di illuminazione devono essere soddisfatti i seguenti criteri di base relativi alle sorgenti luminose e agli alimentatori.

Apparecchi con sorgente LED

Valore minimo di efficienza luminosa dell'apparecchio o del modulo LED (vedi 4.1.3.6 CAM)

Efficienza luminosa del modulo LED completo di sistema ottico (il sistema ottico è parte integrante del modulo LED) [lm/W]	Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico (il sistema ottico non fa parte del modulo LED) [lm/W]
≥ 95	≥ 110

Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Tasso di guasto dei moduli LED (vedi 4.2.3.10 CAM), alla temperatura di funzionamento t_p e alla corrente di alimentazione più alte (condizioni più gravose), dove:

L80: Flusso luminoso nominale maggiore o uguale all'80% del flusso luminoso nominale iniziale

B10: Tasso di guasto inferiore o uguale al 10% per una vita nominale di 60.000 h

Fattore di mantenimento del flusso luminoso I_{80} per 60.000 h di funzionamento	Tasso di guasto (%) B_{10} per 60.000 h di funzionamento
≥ 80	≤ 10

Rendimento degli alimentatori per moduli LED (vedi 4.1.3.8 CAM)

Potenza nominale del modulo LED P [W]	Rendimento dell'alimentatore (%)
$P \leq 10$	70
$10 < P \leq 25$	75
$25 < P \leq 50$	83
$50 < P \leq 60$	86
$60 < P \leq 100$	88
$100 < P$	90

Inoltre, per evitare effetti cromatici indesiderati, nel caso di moduli a luce bianca ($R_a > 60$), i diodi utilizzati all'interno dello stesso modulo LED devono rispettare una o entrambe le seguenti specifiche:

una variazione massima di cromaticità pari a $Du'v' \leq 0,0048$ misurata dal punto cromatico medio ponderato sul diagramma CIE 1976;

una variazione massima pari o inferiore a un'ellisse di MacAdam a 5-step sul diagramma CIE 1931.

S T U D I O ARDIZZONE DIEGO ELETTROTECNICO <small>GERIFICAZIONE ISO 9001:2008</small>	Pagina 9 di 32	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 3700-rl-tc-R0.doc	00	01/2023	PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
	Commessa: 3700			
	Data 1° emissione: 01/2023			

Proprietà dell'apparecchio LED (vedi 4.2.3.2-7 CAM)

Proprietà degli apparecchi secondo il loro utilizzo

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Utilizzo stradale	Utilizzo in grandi aree	Utilizzo in piste ciclabili	Utilizzo in aree verdi
	Valori minimi	Valori minimi	Valori minimi	Valori minimi
IP vano ottico	IP 65	IP55	IP55	IP55
IP vano cablaggi	IP55	IP55	IP55	IP55
Categoria di intensità luminosa	$\geq G^*2$	$\geq G^*2$	$\geq G^*2$	$\geq G^*3$
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK06	IK06	IK07	IK07
Resistenza alle sovratensioni ¹¹	4kV	4kV	4kV	4kV

Prestazione energetica degli apparecchi (vedi 4.2.3.8 CAM)

L'indice IPEA* viene utilizzato per indicare la prestazione energetica degli apparecchi illuminanti

INTERVALLI DI CLASSIFICAZIONE ENERGETICA	
Classe energetica apparecchi illuminanti	IPEA*
An+	$IPEA^* \geq 1,10 + (0,10 \times n)$
A++	$1,30 \leq IPEA^* < 1,40$
A+	$1,20 \leq IPEA^* < 1,30$
A	$1,10 \leq IPEA^* < 1,20$
B	$1,00 \leq IPEA^* < 1,10$
C	$0,85 \leq IPEA^* < 1,00$
D	$0,70 \leq IPEA^* < 0,85$
E	$0,55 \leq IPEA^* < 0,70$
F	$0,40 \leq IPEA^* < 0,55$
G	$IPEA^* < 0,40$

Con riferimento alla tabella sopra riportata, devono essere rispettati i seguenti criteri ambientali minimi:

Per apparecchi illuminanti in ambito stradale, parcheggi o rotonde, devono essere rispettati i seguenti indici IPEA*:

- ≥ classe IPEA* B fino all'anno 2019 (compreso)
- ≥ classe IPEA* A+ fino all'anno 2021 (compreso)
- ≥ classe IPEA* A++ fino all'anno 2023 (compreso)
- ≥ classe IPEA* A+++ a partire dall'anno 2024

Per tutti gli altri apparecchi:

- ≥ classe IPEA* C fino all'anno 2019 (compreso)
- ≥ classe IPEA* B fino all'anno 2025 (compreso)
- ≥ classe IPEA* A a partire dall'anno 2026

Sistema di regolazione del flusso luminoso (vedi 4.2.3.9 CAM)

Se le condizioni di sicurezza lo consentono, gli apparecchi di illuminazione devono essere dotati di sistema di regolazione del flusso luminoso con le seguenti caratteristiche:

	Pagina 10 di 32	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 3700-rl-tc-R0.doc	00	01/2023	PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
	Commessa: 3700			
	Data 1° emissione: 01/2023			

**RELAZIONE TECNICA, GENERALE E SPECIALISTICA
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

- ✓ essere posti all'interno dell'apparecchio di illuminazione,
- ✓ funzionare in modo autonomo, senza l'utilizzo di cavi aggiuntivi lungo l'impianto di alimentazione;
- ✓ avere una classe di regolazione = A1 (Campo di regolazione, espresso come frazione del flusso luminoso nominale da 1,00 a minore di 0,50).

Informazioni/istruzioni da fornire relative agli apparecchi di illuminazione a LED (vedi 4.2.3.13 CAM)

- per gli apparecchi di illuminazione del Tipo A, i dati tecnici relativi al modulo LED associato all'apparecchio di illuminazione secondo la documentazione fornita dal costruttore del modulo LED e/o del LED package (es. datasheet, rapporto di prova riferito al LM80): marca, modello, corrente tipica (o campo di variazione) di alimentazione (I), tensione (o campo di variazione) di alimentazione (V), frequenza, potenza (o campo di variazione) di alimentazione in ingresso, potenza nominale (W), indicazione della posizione e relativa funzione o schema del circuito, valore di tc (massima temperatura ammessa), tensione di lavoro massima, eventuale classificazione per rischio fotobiologico, grado di protezione (IP), indicazione relativa a moduli non sostituibili o non sostituibili dall'utilizzatore finale. Per gli apparecchi di Tipo B non è dunque necessario fornire le specifiche informazioni relative al modulo a sé stante, ma i dati indicati precedentemente per il Tipo A saranno riferiti al modulo LED verificato nelle condizioni di funzionamento nell'apparecchio. La documentazione fornita dal costruttore dell'apparecchio di illuminazione potrà riferirsi a datasheet, rapporto di prova riferito al LM80, ecc. dei singoli package e sarà prodotta secondo i criteri di trasferibilità dei dati di cui alla EN 62722-2-1 e EN 62717;
- potenza nominale assorbita dall'apparecchio di illuminazione a LED (W), alla corrente di alimentazione (I) del modulo LED prevista dal progetto;
- flusso luminoso nominale emesso dall'apparecchio di illuminazione a LED (lm) a regime, alla temperatura ambiente considerata e alla corrente di alimentazione (I) del modulo LED previste dal progetto;
- efficienza luminosa (lm/W) iniziale dell'apparecchio di illuminazione a LED alla temperatura ambiente considerata e alla corrente di alimentazione (I) del modulo previste dal progetto;
- vita nominale del modulo LED associato, indicazione del mantenimento del flusso luminoso iniziale Lx e del tasso di guasto Bx (informazioni previste nei criteri precedenti);
- criteri/normativa di riferimento per la determinazione del fattore di mantenimento del flusso a 60.000 h (informazioni previste nei criteri precedenti);
- criteri/normativa di riferimento per la determinazione del tasso di guasto a 60.000 h (informazioni previste nei criteri precedenti); indice di resa cromatica (Ra);

S T U D I O ARDIZZONE DIEGO ELETTROTECNICO <small>GERIFICAZIONE ISO 9001:2008</small>	Pagina 11 di 32	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 3700-rl-tc-R0.doc	00	01/2023	PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
	Commessa: 3700			
	Data 1° emissione: 01/2023			

**RELAZIONE TECNICA, GENERALE E SPECIALISTICA
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

- rapporti fotometrici redatti in conformità alla norma EN13032, più le eventuali parti seconde applicabili, emessi da un organismo di valutazione della conformità (laboratori) accreditato o che opera sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente;
- informazioni e parametri caratteristici dell'alimentatore elettronico dell'apparecchio di illuminazione (v. criterio 4.1.3.8);
- rilievi fotometrici degli apparecchi di illuminazione, sotto forma di documento elettronico (file) standard normalizzato (tipo "Eulumdat", IESNA 86, 91, 95 ecc.);
- identificazione del laboratorio che ha effettuato le misure, nominativo del responsabile tecnico e del responsabile di laboratorio che firma i rapporti di prova;
- istruzioni di manutenzione per assicurare che l'apparecchio di illuminazione a LED conservi, per quanto possibile, la sua qualità iniziale per tutta la durata di vita;
- istruzioni di installazione e uso corretto;
- istruzioni per l'uso corretto del sistema di regolazione del flusso luminoso;
- istruzioni per la corretta rimozione e smaltimento;
- identificazione di componenti e parti di ricambio;
- foglio di istruzioni in formato digitale;
- istruzioni per la pulizia in funzione del fattore di mantenimento dell'apparecchio di illuminazione.

Informazioni/istruzioni da fornire relative agli apparecchi di illuminazione a LED (vedi 4.2.3.13 CAM)

Oltre alle specifiche tecniche di base previste per le sorgenti luminose, gli alimentatori e gli apparecchi illuminanti, dovranno essere rispettati i seguenti ulteriori criteri:

- contenimento del flusso luminoso emesso direttamente dall'apparecchio di illuminazione verso l'emisfero superiore (vedi 4.2.3.9 CAM);
- consegna di documento elettronico (file in linguaggio XML) di interscambio delle caratteristiche degli apparecchi di illuminazione (vedi 4.2.3.14 CAM);
- utilizzo di trattamenti superficiali con caratteristiche specifiche (vedi 4.2.3.15 CAM);
- garanzia (vedi 4.2.3.16 CAM)

2.2 Generalità

Per una corretta definizione degli interventi progettuali occorre prima di tutto fissare i livelli di illuminamento necessari per la sicurezza dei cittadini e del traffico veicolare. Detti livelli sono contenuti nella Norma UNI EN 13201, che specifica i requisiti prestazionali per ogni categoria illuminotecnica.

Le operazioni per l'identificazione della corretta categoria illuminotecnica sono contenute nella Norma UNI 11248:2016.

	Pagina 12 di 32	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 3700-rl-tc-R0.doc	00	01/2023	PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
	Commessa: 3700			
	Data 1° emissione: 01/2023			

RELAZIONE TECNICA, GENERALE E SPECIALISTICA
 PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

2.3 Classificazione viaria

La classificazione della rete viaria comunale delle zone oggetto di intervento è indicata nell'allegato SC "Valutazione delle categorie illuminotecniche e analisi dei rischi".

Nella tabella seguente (tratta dal DM 5 novembre 2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade") vengono riportati gli elementi utili per definire la tipologia di strada.

	TIPO SECONDO IL CODICE	AMBITO TERRITORIALE	DENOMINAZIONE	CATEGORIE DI TRAFFICO													
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
				PEDONI	ANIMALI	VEICOLI BRACCIA E A TRAZIONE ANIMALE	VELOCIPEDI	CICLOMOTORI	AUTOVETTURE	AUTOBUS	AUTOCARRI	AUTOTRENI AUTOARTICOLATI	MACCHINE OPERATRICI	VEICOLI SU ROTINA	SOSTA DI EMERGENZA	SOSTA	ACCESSI PRIVATI DIRETTI
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	□	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	□	□
	URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	◆	○	○	□	○	no
		STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	□	□	si
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	◆	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	◆	□	si
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	◆	○	○	◆	□	si
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	◆	□	si
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	○	○	◆	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	◆	□	si
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	◆	◆	□	si
LOCALE	F	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	○	□	□	si
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	◆	□	si

○ non ammessa in piattaforma (3)
 ◆ in carreggiata
 □ esterno alla carreggiata (in piattaforma)
 ● parzialmente in carreggiata

NOTE:

(1) vale se è presente una pista ciclabile.
 (2) qualora le categorie 7 e 11 debbano essere ammesse, le dimensioni delle corsie e la geometria dell'asse vanno commisurate con le esigenze dei veicoli appartenenti a tali categorie.
 (3) quando è presente una strada di servizio complanare, caso in cui la piattaforma delle due strade (principale e servizio) è unica, la non ammissibilità sulla strada principale è da intendersi limitata alla sola parte di piattaforma che la riguarda.

2.4 Classificazione illuminotecnica

A seguito dell'individuazione della tipologia di strada e del limite di velocità del traffico veicolare, si definisce la categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi.

La procedura per la definizione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi ha inizio con la suddivisione delle strade in una o più zone di studio con condizioni omogenee dei parametri di influenza. Per ogni tratto omogeneo segue l'identificazione della tipologia di strada, attraverso i dati geometrici e funzionali propri della strada.

Nella tabella seguente vengono riportate le categorie illuminotecniche di ingresso per l'analisi dei rischi:

UNI 11248:2016 – INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI INGRESSO PER L'ANALISI DEI RISCHI			
Tipo strada	Descrizione del tipo della strada	Limite di velocità [km/h]	Categoria illuminotecnica
A ₁	Autostrade extraurbane	130 - 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	70 – 90	M2
	Strade di servizio alle 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)	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	
	Strade urbane di quartiere	50	M3
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	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

**RELAZIONE TECNICA, GENERALE E SPECIALISTICA
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

	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
F ^{bis}	Itinerari ciclo-pedonali (Legge 214 dell'1 agosto 2003)	-	P2
	Strade a destinazione particolare (DM 6792 del 5/11/2001)	30	P2

La valutazione della categoria illuminotecnica di progetto segue le indicazioni riportate nella norma UNI 11248:2016.

Per l'individuazione dell'indice di categoria illuminotecnica di progetto si deve procedere con l'analisi dei rischi, mediante la valutazione dei parametri di influenza, seguendo la tabella sotto riportata.

UNI 11248:2016 – PARAMETRI DI INFLUENZA COSTANTI NEL LUNGO PERIODO	
Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o basso densità di zone di conflitto	1
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Assenza di pericolo di aggressione	1

Partendo dall'indice di categoria illuminotecnica di ingresso si devono valutare i parametri di influenza più significativi. La categoria illuminotecnica di progetto deve essere valutata per la portata di servizio della strada, indipendentemente dal flusso di traffico effettivamente presente.

Successivamente si possono stabilire una o più categorie illuminotecniche di esercizio, in funzione della variazione dei parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico, riportati nella tabella seguente.

UNI 11248:2016 – PARAMETRI DI INFLUENZA VARIABILI NEL TEMPO	
Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria 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

Vi sono inoltre alcune condizioni che suggeriscono l'adozione di provvedimenti integrativi dell'illuminazione, ad esempio quelli elencati nel prospetto sottostante.

	Pagina 15 di 32	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 3700-rl-tc-R0.doc	00	01/2023	PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
	Commessa: 3700			
	Data 1° emissione: 01/2023			

**RELAZIONE TECNICA, GENERALE E SPECIALISTICA
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

Condizione	Rimedio
Prevalenza di precipitazioni meteoriche	Ridurre l'altezza e l'interdistanza tra gli apparecchi di illuminazione e l'inclinazione massima delle emissioni luminose rispetto alla verticale in modo da evitare il rischio di riflessioni verso l'occhio dei conducenti degli autoveicoli
Riconoscimento dei passanti	Verificare che l'illuminamento verticale all'altezza del viso sia sufficiente
Luminanza ambientale elevata (ambiente urbano)	Adottare segnali stradali attivi e/o fluorifrangenti di classe adeguata
Elevata probabilità di mancanza di alimentazione	
Elevati tassi di malfunzionamento	
Curve pericolose in strade con elevata velocità degli autoveicoli	
Presenza di rallentatori di velocità	
Attraversamenti pedonali in zone con flusso di traffico e/o velocità elevate	Illuminare gli attraversamenti pedonali con un impianto separato e segnalarli adeguatamente
Programma di manutenzione inadeguato	Ridurre il fattore di manutenzione inserito nel calcolo illuminotecnico

Si riportano di seguito i limiti prestazionali definiti per le diverse categorie illuminotecniche.

Requisiti illuminotecnici per la categoria M: traffico motorizzato, velocità superiore a 30 km/h.

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: M					
Categoria	Luminanza della carreggiata a superficie asciutta			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	Lm in cd/m ² (valore minimo mantenuto)	u ₀ (valore minimo)	u _i (valore minimo)	f _{Tl} in % (valore massimo)	R _{EI} (valore minimo)
M1	2,0	0,4	0,7	10	0,35
M2	1,5	0,4	0,7	10	0,35
M3	1,0	0,4	0,6	15	0,3
M4	0,75	0,4	0,6	15	0,3
M5	0,5	0,35	0,4	15	0,3
M6	0,3	0,35	0,4	20	0,3

Requisiti illuminotecnici per la categoria P: zone pedonali e ciclabili, parcheggi e cortili.

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: P		
Classe dell'intersezione	Illuminamento orizzontale	
	Ē in lux (valore medio mantenuto)	E _{min} lux (valore minimo)
P1	15	3
P2	10	2
P3	7,5	1,5

**RELAZIONE TECNICA, GENERALE E SPECIALISTICA
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: P		
Classe dell'intersezione	Illuminamento orizzontale	
	\bar{E} in lux (valore medio mantenuto)	E_{min} lux (valore minimo)
P4	5	1
P5	3	0,6
P6	2	0,4
P7	-	-

Requisiti illuminotecnici per la categoria C: rotatorie e svincoli, con velocità inferiore a 30 km/h.

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: C		
Classe dell'intersezione	Illuminamento orizzontale	
	\bar{E} in lux (valore minimo mantenuto)	U_0 % (valore minimo)
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

Requisiti aggiuntivi categoria EV: passaggi pedonali, individuazione di ostacoli.

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: EV	
Classe dell'intersezione	Illuminamento verticale
	E_v in lux (valore minimo mantenuto)
EV1	50
EV2	30
EV3	10
EV4	7,5
EV5	5
EV6	0,5

**RELAZIONE TECNICA, GENERALE E SPECIALISTICA
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

Requisiti aggiuntivi categoria ES: piazze e zone pedonali per il riconoscimento delle sagome.

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: ES	
Classe dell'intersezione	Illuminamento verticale
	E_{sc} in lux (valore minimo mantenuto)
ES1	10
ES2	7,5
ES3	5
ES4	3
ES5	2
ES6	1,5
ES7	1
ES8	0,75
ES9	0,5

Requisiti aggiuntivi categoria SC: piazze e zone pedonali per il riconoscimento delle sagome.

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: SC	
Classe dell'intersezione	Illuminamento verticale
	E_{sc} in lux (valore minimo mantenuto)
SC1	10
SC2	7,5
SC3	5
SC4	3
SC5	2
SC6	1,5
SC7	1
SC8	0,75
SC9	0,5

2.5 Rete viaria e classificazione illuminotecnica di progetto

Si è proceduto alla valutazione della categoria illuminotecnica di ingresso e di progetto della zona omogenea, secondo i dettami della Norma UNI 11248:2016. Di seguito viene riportata l'analisi dei rischi:

COMUNE DI NEMBRO - PROVINCIA DI BERGAMO			
Oggetto di valutazione	NUOVA PEDONALE LONNO		Sigla zona -
Tipo di strada	F	Strade locali urbane: aree pedonali	
CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO PER L'ANALISI DEI RISCHI (UNI 11248:2016 art. 7.2)			P2

ANALISI DEI RISCHI E VALUTAZIONE CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO (UNI 11248:2016 art. 8.2)		
<i>Analisi della complessità del campo visivo</i>		<i>risultato</i>
Presenza rilevante di alberi a bordo strada		
Presenza rilevante di cartelloni pubblicitari illuminati o pannelli informativi		
Presenza rilevante di vetrine o strutture fortemente illuminate o elevata luminanza media		-
Presenza rilevante di corpi illuminanti abbaglianti di proprietà private		
Presenza di centri sportivi o strutture ad uso notturno con interruzione del servizio entro mezzanotte		-
Presenza di strutture notturne fortemente illuminante *2		-
a) Fattore di riduzione a seguito dell'analisi della complessità del campo visivo (- 1 bassa complessità del campo visivo / - 0,5 normale complessità del campo visivo / 0 elevata complessità del campo visivo)		0
<i>Analisi delle condizioni conflittuali</i>		<i>risultato</i>
Presenza rilevante di innesti stradali		-
Presenza di dispositivi rallentatori		-
Presenza di attraversamenti pedonali		-
Presenza di veicoli parcheggiati a lato della carreggiata		-
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali o segnaletica stradale attiva		-
b) Fattore di riduzione a seguito dell'analisi delle condizioni conflittuali (- 1 assenza zone conflittuali / - 0,5 zone conflittuali irrilevanti o ben segnalate/ 0 presenza di zone conflittuali rilevanti)		0
<i>Analisi storica degli eventi pericolosi (incidenti e zone sottoposte a videosorveglianza)</i>		<i>risultato</i>
segnalazione di incidenti dal 2006 ad oggi nelle ore notturne	presenza di sistemi di videosorveglianza pubblica	
-	-	
c) Fattore di riduzione a seguito dell'analisi storica degli eventi pericolosi (-1 assenza di eventi storici pericolosi / 0 presenza di eventi storici pericolosi)		0
d) Fattore di riduzione per assenza di pericolo di aggressione (0 possibilità di pericolo di aggressione / -1 assenza di pericolo di aggressione)		0
e) Fattore di riduzione per utilizzo corpi illuminanti con indice di resa cromatica \geq a 60 (0 utilizzo corpi illuminanti con indice di resa cromatica $<$ a 60 / -1 utilizzo corpi illuminanti con indice di resa cromatica \geq a 60)		0
f) Parametro di valutazione complessivo individuato dal progettista		-1
SOMMA DEI FATTORI DI RIDUZIONE A SEGUITO DELL'ANALISI DEL RISCHIO		-1
RIDUZIONE MASSIMA DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO		-1
CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO		P3

**RELAZIONE TECNICA, GENERALE E SPECIALISTICA
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

ANALISI DEI RISCHI E VALUTAZIONE CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI ESERCIZIO (UNI 11248:2016 art. 8.3)	
a) Riduzione della complessità nella tipologia di traffico (0 nessuna riduzione della complessità / -1 riduzione della complessità nella tipologia di traffico)	-
b) Fattore di riduzione per flusso del traffico < 50% rispetto alla portata di servizio (0 flusso del traffico \geq al 50% della portata di servizio / - 1 flusso del traffico < al 50% della portata di servizio)	-
c) Fattore di riduzione per flusso del traffico < 25% rispetto alla portata di servizio (0 flusso del traffico \geq al 25% della portata di servizio / - 2 flusso del traffico < al 25% della portata di servizio)	-
RIDUZIONE MASSIMA DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO	-1
CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI ESERCIZIO	P4

CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE PER ZONE PEDONALI ADIACENTI ALLA STRADA (UNI 11248:2016 art. 6.4)	
Presenza rilevante di pedoni o condizioni particolari della zona di studio * ³	-
CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO PER L'ANALISI DEI RISCHI (UNI 11248:2016 prospetto 6)	-
CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO	-
CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI ESERCIZIO	-

NOTE

*1 Punto 9.2 UNI 11248:2016 "Se in prossimità di incroci in zone rurali o strade locali extraurbane sono previsti apparecchi di illuminazione, singoli o in numero molto limitato in funzione di segnalazione visiva, limitatamente per questa zona non si richiede alcuna prescrizione per i livelli di illuminazione (categoria illuminotecnica P7) e si richiede almeno la classe di intensità luminosa G4 per la limitazione dell'abbagliamento, valutata nelle condizioni di installazione degli apparecchi di illuminazione.

*2 Stazioni di servizio, centri commerciali, locali notturni illuminati anche dopo la mezzanotte.

*3 Nel caso in cui il percorso ciclopeditone non presenti una situazione rilevante di pedoni o altre condizioni particolari, l'adozione dei requisiti previsti dal parametro R_{EI} per la strada adiacente è ritenuta condizione sufficiente ai fini dell'illuminazione della zona di studio (Punti E.2 - E.3.2 UNI 11248:2016)

Per quanto riguarda la classificazione illuminotecnica delle rotatorie si è proceduto alla valutazione secondo l'appendice A.3.1.3 della UNI 11248:2016 dove è richiesta una categoria illuminotecnica di ingresso superiore di un livello rispetto alla categoria illuminotecnica della via di accesso con categoria maggiore, facendo riferimento alla tabella di cui al prospetto 6 della UNI 11248:2016 al fine di condurre ad una categoria illuminotecnica basata sull'uniformità e sull'illuminamento a terra.

Nel paragrafo 9.7 della predetta norma si specifica che per le rotatorie ed intersezioni stradali si deve applicare l'Appendice A.3, escludendo quanto riportato nel paragrafo 9.7 in merito al contenimento di una differenza massima di due categorie illuminotecniche fra zone adiacenti. Si ritiene comunque rispettato l'indice di abbagliamento per i tratti di ingresso alle rotatorie così classificate. Per la rotatoria di progetto si è preso in considerazione la Via Lecco come "strada urbana di quartiere" con categoria di progetto M3.

	Pagina 20 di 32	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 3700-rl-tc-R0.doc	00	01/2023	PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
	Commessa: 3700			
	Data 1° emissione: 01/2023			

CAP. 3 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI E MISURE DI PROTEZIONE

Gli impianti di illuminazione pubblica devono essere realizzati conformemente alla Norma CEI 64-8 sezione 7.

IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA A LED

L'evoluzione dei sistemi di illuminazione a LED ha permesso nei prodotti più recenti di essere competitivi con i prodotti tradizionali a scarica (sodio e JM). La raggiunta maturità del prodotto, confermata dalla drastica riduzione dei costi di acquisto e dall'efficienza delle sorgenti, arrivata a 140 lm/W, unitamente alla disponibilità di ottiche performanti e facilmente adattabili alle più svariate geometrie stradali, ha reso praticabile l'utilizzo del LED nell'illuminazione pubblica.

I vantaggi rispetto alla soluzione al sodio si possono così riassumere:

- accensione istantanea;
- luce bianca con elevata resa di colore;
- guadagno di efficienza della sorgente luminosa durante la regolazione;
- riduzione delle reti dorsali;
- minore costo della manutenzione ordinaria.

I principali svantaggi si possono riassumere:

- maggiore costo iniziale;
- sensibilità maggiore alle sovratensioni;
- manutenzione straordinaria più costosa.

La progettazione accurata dell'impianto di illuminazione permette di attenuare gli svantaggi derivati dalle soluzioni a LED. Il maggior costo iniziale può essere compensato da un minor consumo elettrico; la sensibilità alle sovratensioni può essere contenuta con un'adeguata scelta dei componenti e con soluzioni impiantistiche nella protezione dai contatti indiretti che permettono il funzionamento corretto degli apparecchi di protezione contro le sovratensioni.

Per il contenimento della manutenzione straordinaria è necessario agire sulla scelta degli apparecchi da installare, privilegiando prodotti di costruttori noti ed affermati, scegliendo armature non sigillate in fabbrica, ma che diano la possibilità di sostituire i gruppi LED, le ottiche e i componenti di alimentazione.

S T U D I O ARDIZZONE DIEGO ELETTROTECNICO <small>GERIFICAZIONE 9001:2000</small>	Pagina 21 di 32	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 3700-rl-tc-R0.doc	00	01/2023	PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
	Commessa: 3700			
	Data 1° emissione: 01/2023			

Misure di sicurezza e di protezione

All'inizio dell'impianto deve essere installato un interruttore generale onnipolare. Negli impianti in derivazione devono essere installati adeguati dispositivi di protezione contro i corto circuiti all'inizio dell'impianto e, dove necessario, anche lungo l'impianto; tali impianti si considerano non soggetti a sovraccarico. I trasformatori di sicurezza ed i trasformatori di isolamento devono risultare protetti contro i corto circuiti e contro i sovraccarichi. Tutte le parti metalliche accessibili degli impianti dei gruppi B, C, D, E, normalmente non in tensione, ma che per difetto d'isolamento o per altre cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione, devono essere protette contro i contatti indiretti secondo uno dei sistemi descritti negli della Norme CEI 64-8 in base all'appartenenza ai vari gruppi. Tali articoli forniscono anche prescrizioni per il corretto coordinamento delle protezioni con l'impianto di terra viene data priorità ad impianti in classe II. Gli impianti devono essere disposti in modo che le persone non possano venire a contatto con le parti in tensione se non previo smontaggio o distruzione di elementi di protezione (protezione contro i contatti diretti). Gli elementi di protezione smontabili ed accessibili al pubblico devono potersi rimuovere solo con l'ausilio di chiavi o attrezzi speciali.

Protezione contro i contatti accidentali

E' obbligo di legge realizzare la protezione contro il contatto accidentale con conduttori ed elementi in tensione. I contatti che una persona può avere con le parti in tensione sono concettualmente divisi in due categorie:

- 1) contatti diretti quando il contatto avviene con una parte dell'impianto elettrico normalmente in tensione;
- 2) contatto indiretto quando il contatto avviene con una massa, normalmente non in tensione, ma che accidentalmente si trova in tensione in conseguenza di un guasto.

Protezione contro i contatti diretti

La protezione totale si attua mediante l'isolamento, gli involucri e/o le barriere. Col termine isolamento si intende l'isolamento principale ossia l'isolamento delle parti attive, necessario per assicurare la protezione fondamentale contro i contatti diretti e indiretti.

Involucri e barriere sono così definiti dalle Norme CEI:

- ◇ Involucro - Elemento che assicura un grado di protezione appropriato contro determinati agenti esterni e un determinato grado di protezione contro i contatti diretti in ogni direzione.
- ◇ Barriera - Elemento che assicura un determinato grado di protezione contro i contatti diretti nelle direzioni abituali di accesso.

S T U D I O ARDIZZONE DIEGO ELETTROTECNICO <small>GERIFICAZIONE ISO 9001:2000</small>	Pagina 22 di 32	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 3700-rl-tc-R0.doc	00	01/2023	PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
	Commessa: 3700			
	Data 1° emissione: 01/2023			

**RELAZIONE TECNICA, GENERALE E SPECIALISTICA
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

La protezione addizionale si realizza mediante interruttori differenziali. L'impiego di interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA, , riconosciuto (art. 412.5.1 della Norma CEI 64-8) come protezione addizionale contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione.

Protezione contro i contatti indiretti

I sistemi di protezione contro i contatti indiretti possono essere di due tipi:

- a) passivi
- b) attivi.

Sono passivi quei sistemi che non prevedono l'interruzione del circuito; in particolare:

- ◇ il doppio isolamento
- ◇ la protezione mediante bassissima tensione: SELV o PELV
- ◇ la separazione dei circuiti.

La protezione attiva, che prevede l'interruzione del circuito, si attua mediante la messa a terra. Tale impianto, che deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza, comprende:

- ◇ il dispersore (o dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
- ◇ il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno e destinato a collegare i dispersori fra di loro ed al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno, debbono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- ◇ il conduttore di protezione che parte dal collettore di terra ed arriva in ogni alloggio, deve essere collegato a tutte le prese a spina o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mmq.

Nei sistemi TT (quando le masse degli utenti sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente dall'impianto di terra del sistema elettrico), il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;

- il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità;
- il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra). Va inoltre precisato che all'impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati all'adduzione, distribuzione e scarico delle acque ed altri fluidi (ad esempio

S T U D I O ARDIZZONE DIEGO ELETTROTECNICO <small>GERIFICATIO ISO 9001:2000</small>	Pagina 23 di 32	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 3700-rl-tc-R0.doc	00	01/2023	PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
	Commessa: 3700			
	Data 1° emissione: 01/2023			

**RELAZIONE TECNICA, GENERALE E SPECIALISTICA
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

le tubazioni del gas), nonché, tutte le masse accessibili esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore.

Materiali ed apparecchi

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono resistere alle azioni meccaniche, chimiche e termiche alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. I materiali conduttori dei cavi, devono essere il rame o l'alluminio; fanno eccezione i conduttori aventi funzione portante. Le eventuali giunzioni tra metalli diversi non devono dare origine a fenomeni di corrosione. I materiali ferrosi devono essere protetti contro la corrosione mediante zincatura a caldo o verniciatura. Tutti i componenti dell'impianto devono avere adeguato livello di isolamento verso terra. La classe degli apparecchi di illuminazione deve essere in funzione del gruppo a cui appartiene l'impianto.

Il grado minimo di protezione degli apparecchi deve essere IP44.

I componenti dei centri luminosi e, in particolare le lampade, i rifrattori, le coppe, gli accessori elettrici, devono consentire una facile sostituzione in opera, ma soprattutto devono essere rigorosamente sicuri agli effetti delle cadute a seguito di oscillazioni proprie o del sostegno provocate dal vento o dal traffico pesante.

Condutture

I cavi devono essere provvisti di una guaina esterna in aggiunta al proprio isolamento. L'isolamento e la guaina possono essere non distinti fra loro, purché l'insieme fornisca garanzie equivalenti. I conduttori di rame devono avere una sezione non inferiore a:

- 1,5 mmq per i conduttori a più fili cordati;
- 2,5 mmq negli altri casi.

La densità di corrente deve essere in accordo con la tabella CEI-UNEL 35024-70. La sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Fanno eccezione i circuiti trifasi con conduttori di fase di sezione superiore a 16 mmq nei quali la sezione del conduttore di neutro può essere ridotta sino alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo di 16 mmq. Per l'identificazione delle anime dei cavi, necessario riferirsi alla tabella CEI-UNEL 00722-74.

Posa di cavi elettrici isolati sotto guaina in tubazioni interrate

Tutte le distribuzioni verranno eseguite con tubazioni portaconduttori posate interrate. I tubi dovranno essere esclusivamente di materiale termoplastico in PVC di tipo pesante rigido o flessibile secondo le norme CEI 23-8 e dovranno essere a marchio "IMQ". Resta escluso l'impiego delle tubazioni flessibili di tipo leggero. Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o strette da collari o flange, onde

S T U D I O ARDIZZONE DIEGO ELETTROTECNICO <small>GERIFICAZIONE ISO 9001:2000</small>	Pagina 24 di 32	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 3700-rl-tc-R0.doc	00	01/2023	PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
	Commessa: 3700			
	Data 1° emissione: 01/2023			

**RELAZIONE TECNICA, GENERALE E SPECIALISTICA
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

evitare discontinuità nella loro superficie interna. Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia. Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno predisporre adeguati pozzetti sulle tubazioni interrato. Il distanziamento fra i pozzetti verrà stabilito in funzione della natura e della grandezza dei cavi da infilare. I pozzetti dovranno rispondere ai requisiti della Norma UNI EN124 e saranno scelti in base alle seguenti indicazioni:

Classe A 15 (Carico di rottura kN 15). Zone esclusivamente pedonali e ciclistiche superfici paragonabili quali spazi verdi.

Classe B 125 (Carico di rottura kN 125). Marciapiedi - zone pedonali aperte occasionalmente al traffico - aree di parcheggio e parcheggi a più piani per autoveicoli.

Classe C 250 (Carico di rottura kN 250). Cunette ai bordi delle strade che si estendono al massimo fino a 0,5 mt sulle corsie di circolazione e fino a 0,2 mt sui marciapiedi - banchine stradali e parcheggi per autoveicoli pesanti.

Classe D 400 (Carico di rottura kN 400). Vie di circolazione (strade provinciali e statali) - aree di parcheggio per tutti i tipi di veicoli.

Classe E 600 (Carico di rottura kN 600). Aree speciali per carichi particolarmente elevati quali porti ed aeroporti.

I chiusini utilizzati per l'illuminazione pubblica dovranno inoltre essere dotati di apposita tenuta stagna totale alle infiltrazioni di acqua di deflusso e piovana, per evitare il riempimento dei pozzetti di residui trasportati dall'acqua.

Per cavi aventi condizioni medie di scorrimento e di grandezza, il distanziamento, di massima il seguente:

- ◇ ogni 30 m se in rettilineo;
- ◇ ogni 15 m se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro. Al Committente spetta la costituzione dei pozzetti o delle cassette.

Isolamento dei cavi

I cavi elettrici utilizzati nei sistemi di Prima Categoria debbono avere tensioni U₀/U non inferiori a 600/1000 V (simbolo di designazione 1), dove:

- ◇ U₀ = tensione nominale verso terra
- ◇ U = tensione nominale.

S T U D I O ARDIZZONE DIEGO ELETTROTECNICO <small>GERIFICATIO ISO 9001:2000</small>	Pagina 25 di 32	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 3700-rl-tc-R0.doc	00	01/2023	PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
	Commessa: 3700			
	Data 1° emissione: 01/2023			

Colori dei cavi

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle CEI-UNEL 00722 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e di protezione devono essere contraddistinti rispettivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. I conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco, in tutto l'impianto, dai colori: nero, grigio cenere, marrone.

Sezione minima del conduttore di neutro

I conduttori di neutro non devono avere la stessa sezione dei conduttori di fase.

Per i conduttori dei circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq, se in rame (25 mmq se in alluminio), , ammesso il neutro di sezione ridotta, ma comunque non inferiore a 16 mmq (rame), 25 mmq (alluminio), purché siano soddisfatte le seguenti condizioni:

- il carico sia essenzialmente equilibrato, e comunque il neutro di sezione ridotta assicuri la necessaria portata in servizio ordinario;
- sia assicurata la protezione contro le sovracorrenti.

Distanziamenti

La distanza minima dei sostegni e di ogni altra parte dell'impianto dai limiti della carreggiata fino ad un'altezza di 5 m sulla pavimentazione stradale, deve essere:

- per le strade urbane dotate di marciapiedi con cordatura: 0,5 m;
- per le strade extraurbane e per quelle urbane prive di marciapiedi con cordatura: 1,4 m.

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

Sostegni

I sostegni devono avere adeguate caratteristiche meccaniche. I criteri di scelta e verifica sono indicati alla Sezione 7 delle Norme CEI 64-8.

I sostegni devono essere dimensionati in modo da resistere al carico della neve sull'apparecchio e alla spinta del vento secondo le Norme UNI/EN. Inoltre, la loro ubicazione dovrà essere tale da evitare il più possibile la probabilità che i veicoli possano entrare in collisione.

Particolari prescrizioni legge regionale 27 marzo 2000 N. 17

La legge regionale n. 17 del 27 marzo 2000 (successive modifiche e integrazioni) impone restrizioni per limitare la dispersione della luce verso il cielo.

S T U D I O ARDIZZONE DIEGO ELETTROTECNICO <small>GERIFICATIO ISO 9001:2000</small>	Pagina 26 di 32	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 3700-rl-tc-R0.doc	00	01/2023	PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
	Commessa: 3700			
	Data 1° emissione: 01/2023			

RELAZIONE TECNICA, GENERALE E SPECIALISTICA PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Le finalità della Legge regionale sono le seguenti:

- 1) riduzione dell'inquinamento luminoso e dei consumi;
- 2) Riduzione dei fenomeni d'abbagliamento;
- 3) Tutela dell'inquinamento luminoso dei siti degli osservatori astronomici professionali e non professionali di rilevanza regionale o provinciale, nonché delle loro zone circostanti;
- 4) Miglioramento della qualità della vita e delle condizioni di fruizione dei centri urbani e dei beni ambientali.

Vengono di seguito riportate le principali restrizioni imposte dalla legge regionale:

Intensità consentita	0 cd a 90° ed oltre
Vincoli per l'illuminazione sportiva e monumentale	SI
Previsto lo spegnimento ad orario degli impianti di illuminazione o riduzione del flusso luminoso	SI
Divieto di far uso di fasci di luce rotanti o fissi diretti verso il cielo	SI
Inclinazione dei proiettori rispetto la verticale	Privilegiare illuminazione alto verso basso

Criteria comuni

Gli impianti antinquinamento luminoso ed a ridotto consumo energetico devono possedere, contemporaneamente, i seguenti requisiti:

- a) apparecchi che, nella loro posizione di installazione, devono avere una distribuzione dell'intensità luminosa massima per $\theta \geq 90^\circ$, 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 recessive nel vano ottico superiore dell'apparecchio stesso;
- b) lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa, quali a LED o al sodio ad alta pressione, in luogo di quelle con efficienza luminosa inferiore. Nei soli casi ove risulti indispensabile un'elevata resa cromatica è consentito l'impiego di lampade a largo spettro, agli alogenuri metallici, a fluorescenza compatte e al sodio a luce bianca, purchè funzionali in termini di massima efficienza e minor potenza installata;
- c) elementi di chiusura preferibilmente trasparenti e piani, realizzati con materiale stabile anti ingiallimento quale vetro, metacrilato ed altri con analoghe proprietà;

	Pagina 27 di 32	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 3700-rl-tc-R0.doc	00	01/2023	PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
	Commessa: 3700			
	Data 1° emissione: 01/2023			

**RELAZIONE TECNICA, GENERALE E SPECIALISTICA
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

- d) luminanza media mantenuta delle superfici da illuminare non superiore ai livelli minimi previsti dalle normative tecniche di sicurezza ovvero dei presenti criteri, nel rispetto dei seguenti elementi guida:
- calcolo della luminanza inferiore del tipo e del colore della superficie;
 - impiego, a parità di luminanza, di apparecchi che conseguano impieghi ridotti di potenza elettrica e condizioni ottimali di interasse dei punti luce;
 - mantenimento, su tutte le superfici illuminate, fatte salve diverse disposizioni connesse alla sicurezza, valori di luminanza omogenei, non superiori ad 1 cd/m²;
 - impiego di dispositivi in grado di ridurre, entro le ore 24.00, l'emissione di luce in misura non inferiore al 30% rispetto alla situazione di regime, a condizione di non compromettere la sicurezza;
 - orientamento su impianti a maggiore coefficiente di utilizzazione;
 - realizzazione a regola d'arte, così come disposto dalla Direttive CEE, normative nazionali, norme DIN, UNI, NF, ecc. assumendo, a parità di condizioni, i riferimenti normativi che concorrano al livello minimo di luminanza mantenuta.

Documentazione finale

Al termine dei lavori sull'impianto elettrico la ditta installatrice dovrà rilasciare la seguente documentazione:

<ul style="list-style-type: none">• Dichiarazione di conformità relativa agli interventi eseguiti completa degli allegati obbligatori (iscrizione alla camera di commercio, elenco marche utilizzate, ecc.)
<ul style="list-style-type: none">• Libretti di uso e manutenzione relative alle apparecchiature installate e libretti di garanzia delle apparecchiature installate
<ul style="list-style-type: none">• Disegni "AS BUILT" a fine lavori completo dei disegni planimetrici, degli schemi elettrici dei quadri e di tutta la documentazione necessaria facente parte il progetto redatta in triplice copia in formato cartaceo
<ul style="list-style-type: none">• Registro delle verifiche iniziali relativo agli impianti realizzati e/o modificati (con relativo svolgimento delle verifiche iniziali e delle prove strumentali previste, quali prove di isolamento, prove di intervento differenziali, prove di continuità, ecc)
<ul style="list-style-type: none">• Un verbale redatto a computer con programma di videoscrittura per eseguire le verifiche periodiche e per le manutenzioni ai sensi delle leggi e normative vigenti. Suddetto verbale dovrà essere consegnato in formato cartaceo ed informatico
<ul style="list-style-type: none">• I certificati redatti dai costruttori degli apparecchi luminosi attestanti la rispondenza della ottiche alle specifiche richieste dalla Legge Regionale 31/2015

Il tutto dovrà essere consegnato in apposita busta o contenitore rigido.

 <p>ARDIZZONE DIEGO ELETTROTECNICO G E R I F I C A T O I S O 9 0 0 1 : 2 0 0 0</p>	Pagina 28 di 32	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 3700-rl-tc-R0.doc	00	01/2023	PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
	Commessa: 3700			
	Data 1° emissione: 01/2023			

CAP. 4 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

L'intervento prevederà la posa di 2 nuovi punti luce per l'illuminazione della nuova pedonale. I nuovi punti luce saranno alimentati dal quadro esistente e si deriveranno dal punto luce di illuminazione pubblica limitrofo (come indicato sulla tavola).

Dovranno essere posati 2 nuovi pali conici zincati di altezza 4m fuori terra in 2 nuovi plinti di dimensione 800x800x800mm con la posa di 2 nuovi corpi illuminanti tipo AEC Q-DROME TP, ottica STU-S, 4.4-1M, 21,5W. La nuova linea di alimentazione sarà realizzata con cavo tipo FG7R sezione 2x6mmq. Le derivazioni dalla linea dorsale, ai singoli corpi illuminanti, saranno realizzate con FG7R sezione 2,5mmq utilizzando, per la derivazione dalla linea dorsale, apposite giunzioni in gel tipo Ray Tech Clk 2000-Fire IP68.



Non viene prevista la distribuzione di conduttore PE in quanto saranno utilizzati corpi illuminanti a doppio isolamento.

S T U D I O ARDIZZONE DIEGO ELETTROTECNICO <small>REG. TRIBUNALE DI BRESCIA 150/9001/2000</small>	Pagina 29 di 32	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 3700-rl-tc-R0.doc	00	01/2023	PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
	Commessa: 3700			
	Data 1° emissione: 01/2023			

RELAZIONE TECNICA, GENERALE E SPECIALISTICA PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

CAP. 5 PIANO DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO.

Con la pubblicazione del D.M. 28 marzo 2018 sono stati definiti i Criteri ambientali minimi (di seguito "CAM SERVIZI") che devono essere rispettati per il corretto svolgimento del Servizio di illuminazione pubblica.

I CAM SERVIZI chiedono innanzitutto di valutare lo stato del proprio impianto di illuminazione, attraverso l'adozione di indici prestazionali che riguardano diversi aspetti, tra cui quello della conformità normativa e del livello gestionale.

Per quanto riguarda l'attività gestionale i CAM SERVIZI prevedono 3 Livelli, per ciascuno dei quali vengono definite delle tempistiche minime che devono essere rispettate per la manutenzione ordinaria degli impianti di illuminazione.

Il livello minimo che deve essere garantito prevede le attività e le tempistiche riportate nelle seguenti tabelle.

Tabella 1 - Attività di verifica annuale dei Quadri elettrici – Livello 1

DESCRIZIONE ATTIVITA' DI GESTIONE	Indice attività	Nr operai	Tempo per intervento (min/lav)	Nr interventi anno	Somma tempi anno (min/lav/anno)	ORE UNITARIE lavoro anno
Armadio di comando e protezione						
Verifica funzionale involucro						
Verifica funzionale chiusura a chiave della portella						
Verifica del grado di isolamento interno ed esterno						
Lettura del gruppo di misura	a.1	1	30	1	30	0,50
Apparecchiature nel quadro elettrico						
pulizia generale	b.1	1	15	0,2	3	0,05
verifica dello stato di conservazione carpenterie	b.2	1	15	0,2	3	0,05
verifica funzionale strumentazione	b.3	1	20	0,2	4	0,07
controllo surriscaldamenti	b.4	1	15	0,2	3	0,05
verifica dello stato collegamenti di terra	b.5	1	15	0,2	3	0,05
verifica funzionale interruttore accensione ed eventuale taratura	b.6	1	30	0,5	15	0,25
verifica dello stato di conservazione di cavi e cablaggi	b.7	1	15	0,2	3	0,05
verifica dello stato di conservazione delle morsettiere	b.8	1	10	0,2	2	0,03
verifica funzionale fusibili	b.9	1	10	0,2	2	0,03
verifica funzionale differenziali, quadro sinottico, misura fattore di potenza delle linee, verifica funzionale delle protezioni e il loro coordinamento	b.10	1	15	1	15	0,25
Rifasamento in cabina						
verifica funzionale impianto						
verifica funzionale centralina						
verifica ed equilibratura fasi						
verifica funzionale condensatori						
verifica funzionale fusibili	c.1	1	30	1	30	0,50
Controllo quadro elettrico						
controllo rispondenze schema elettrico						
verifica rispondenza targhette identificatii circuiti ed eventuale integrazione sostituzione correzione	d.1	1	15	0,2	3	0,05
Rete elettrica						
verifica rete elettrica	e.1	1	15	0,2	3	0,05
Impianto di terra o verifica doppio isolamento						
verifiche messa a terra per impianti CLI o doppio isolamento per impianti CII	f.1	1	60	0,25	15	0,25
VERIFICHE QUADRI ELETTRICI			VERIFICHE QUADRI ELETTRICI			

**RELAZIONE TECNICA, GENERALE E SPECIALISTICA
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

Tabella 2 - Attività di verifica annuale dei punti luce e dei sostegni e pulizia degli apparecchi – Livello 1

DESCRIZIONE ATTIVITA' DI GESTIONE	Indice attività	Nr operai	Tempo per intervento (min/lav)	Nr interventi anno	Somma tempi anno (min/lav/anno)	ORE UNITARIE lavoro anno
Apparecchi di illuminazione						
controllo visivo integrità dei corpi illuminanti	g.1	1	0,6	1	0,6	0,01
pulizia dell'involucro esterno						
verifica funzionale dell'involucro esterno	g.1.1	2	8	0,25	4	0,07
pulizia dei rifrattori						
verifica della chiusura e dell'integrità dei rifrattori e riflettori						
pulizia dei diffusori						
pulizia delle coppe di chiusura						
verifica funzionale						
verifica stato di usura dei portalamпада	g.2	2	5	0,25	2,5	0,04
Pozzetti dell'impianto						
verifica che i pozzetti siano nella posizione originaria, non coperti						
verifica che i pozzetti non presentino segni di rottura o fessurazioni	h.1	1	10	0,25	2,5	0,04
Pali e sbracci						
controllo visivo integrità dei pali e dei sostegni	i.1	1	5	0,25	1,25	0,02
verifica delle basi in vicinanza dell'incastro	i.2	1	5	0,25	1,25	0,02
verifica stato degli attacchi degli sbracci e delle paline installate a muro e su pali CAC	i.3	1	5	0,25	1,25	0,02
verifica dell'allineamento dell'asse rispetto alla verticale	i.4	1	5	0,25	1,25	0,02
verifica delle condizioni di sicurezza statica	i.5	1	10	0,25	2,5	0,04
controllo della portella di chiusura dei pali	i.6	1	5	0,25	1,25	0,02
Sospensioni						
verifica visiva degli attacchi delle sospensioni	l.1	1	5	0,25	1,25	0,02
verifica visiva delle condizioni di sicurezza statica delle sospensioni	l.2	1	5	0,25	1,25	0,02
verifica visiva dello stato di funi e ganci delle sospensioni	l.3	1	5	0,25	1,25	0,02
VERIFICHE PUNTI LUCE						

Dovranno pertanto essere garantite le operazioni di manutenzione ordinaria descritte nelle tabelle sopra indicate, rispettando i tempi previsti per ciascuna operazione.

Tutti gli interventi di manutenzione devono essere accuratamente registrati sul libretto dell'impianto che va conservato sul luogo di installazione.

**RELAZIONE TECNICA, GENERALE E SPECIALISTICA
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

CAP. 6 ELENCO ELABORATI DI PROGETTO

Viene riportato di seguito l'elenco degli elaborati facenti parte del presente progetto.

Tav.	Titolo	Rev	Data	Forma to
P1	Posizione e interventi punti luce	00	Gennaio 2023	A1
RL	Relazione tecnica	00	Gennaio 2023	A4
LX	Calcoli illuminotecnici	00	Gennaio 2023	A4
DC	Dichiarazione costruttore corpi illuminanti conformità leggi regione Lombardia n. 17/2000 e n. 38/2004 e n. 31/2015	00	Gennaio 2023	A4
SD	Schede tecniche dei corpi illuminanti e materiali	00	Gennaio 2023	A4
CME-IE	Computo metrico estimativo impianto elettrico	00	Gennaio 2023	A4
CM-OM	Computo metrico opere murarie	00	Gennaio 2023	A4
ELE	Elenco prezzi unitari impianto elettrico	00	Gennaio 2023	A4
CSS	Capitolato speciale d'appalto parte specialistica	00	Gennaio 2023	A4

S T U D I O ARDIZZONE DIEGO ELETTROTECNICO <small>REG. TRIBUNALE DI BRESCIA N. 1001/2000</small>	Pagina 32 di 32	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 3700-rl-tc-R0.doc	00	01/2023	PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
	Commessa: 3700			
	Data 1° emissione: 01/2023			

PELLICOLI COSTRUZIONI S.R.L.

VIA G. B. MORONI n. 6 - FRAZIONE LONNO
24027 NEMBRO (BG)

INTERVENTO:

RIQUALIFICAZIONE PERCORSO PEDONALE DI
COLLEGAMENTO TRA VIA RAFFAELLO SANZIO
(PL II/29) E VIA MONTE PODONA A NEMBRO (BG)

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

OGGETTO:

ALLEGATO LX
CALCOLI ILLUMINOTECNICI



IL PROGETTISTA
(ARDIZZONE PER. IND. DIEGO)

3700-R0

Responsabile:
No. ordine:
Ditta:
No. cliente:

Data: 31.01.2023
Redattore:

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Indice

3700-R0

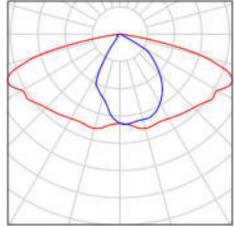
Copertina progetto	1
Indice	2
Lista pezzi lampade	3
AEC ILLUMINAZIONE SRL Q-DROME 2Z8 STU-S 4.40-1M Q-DROME 2Z8 STU-S 4...	
Scheda tecnica apparecchio	4
PEDONALE LONNO	
Dati di pianificazione	5
Lista pezzi lampade	6
Lampade (lista coordinate)	7
Rendering 3D	8
Rendering colori sfalsati	9
Superfici esterne	
Griglia di calcolo 1	
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	10
Griglia di calcolo 2	
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	11

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

3700-R0 / Lista pezzi lampade

2 Pezzo AEC ILLUMINAZIONE SRL Q-DROME 2Z8 STU-S
4.40-1M Q-DROME 2Z8 STU-S 4.40-1M
Articolo No.: Q-DROME 2Z8 STU-S 4.40-1M
Flusso luminoso (Lampada): 2730 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 2730 lm
Potenza lampade: 21.5 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 45 77 97 100 100
Dotazione: 1 x L-QDR-2Z8-4000-400-1M-70-25
(Fattore di correzione 1.000).

Per un'immagine della
lampada consultare il
nostro catalogo lampade.

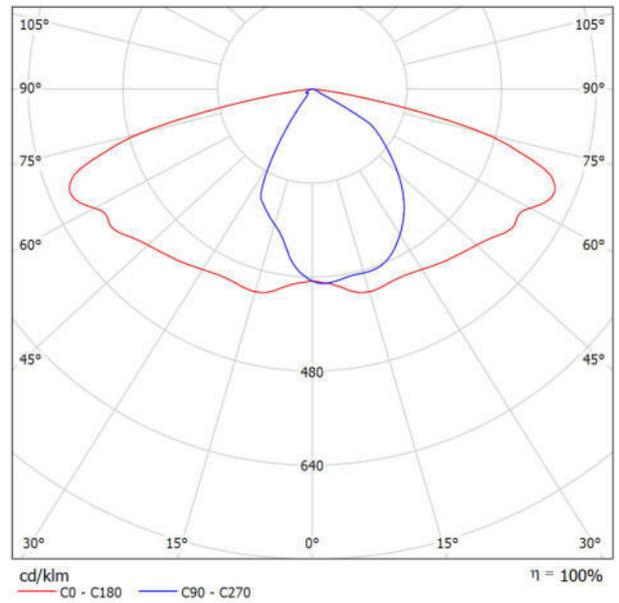


Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

AEC ILLUMINAZIONE SRL Q-DROME 2Z8 STU-S 4.40-1M Q-DROME 2Z8 STU-S 4.40-1M / Scheda tecnica apparecchio

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

Emissione luminosa 1:

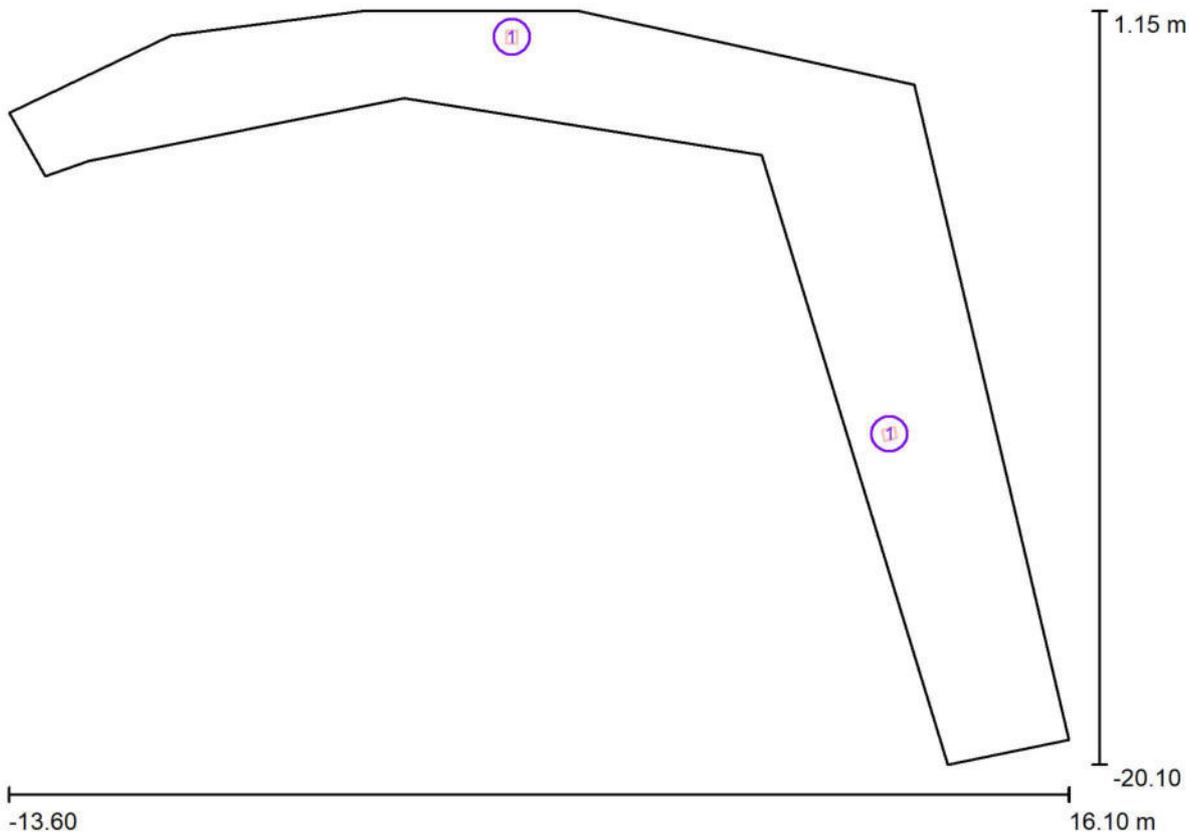


Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 45 77 97 100 100

A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

PEDONALE LONNO / Dati di pianificazione



Fattore di manutenzione: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Scala 1:213

Distinta lampade

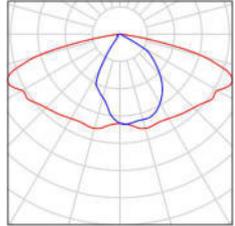
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	2	AEC ILLUMINAZIONE SRL Q-DROME 2Z8 STU-S 4.40-1M Q-DROME 2Z8 STU-S 4.40-1M (1.000)	2730	2730	21.5
Totale:			5460	5460	43.0

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

PEDONALE LONNO / Lista pezzi lampade

2 Pezzo AEC ILLUMINAZIONE SRL Q-DROME 2Z8 STU-S
4.40-1M Q-DROME 2Z8 STU-S 4.40-1M
Articolo No.: Q-DROME 2Z8 STU-S 4.40-1M
Flusso luminoso (Lampada): 2730 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 2730 lm
Potenza lampade: 21.5 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 45 77 97 100 100
Dotazione: 1 x L-QDR-2Z8-4000-400-1M-70-25
(Fattore di correzione 1.000).

Per un'immagine della
lampada consultare il
nostro catalogo lampade.

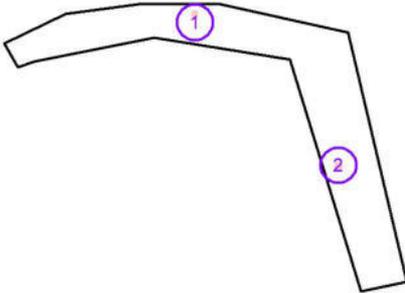


Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

PEDONALE LONNO / Lampade (lista coordinate)

AEC ILLUMINAZIONE SRL Q-DROME 2Z8 STU-S 4.40-1M Q-DROME 2Z8 STU-S 4.40-1M

2730 lm, 21.5 W, 1 x 1 x L-QDR-2Z8-4000-400-1M-70-25 (Fattore di correzione 1.000).

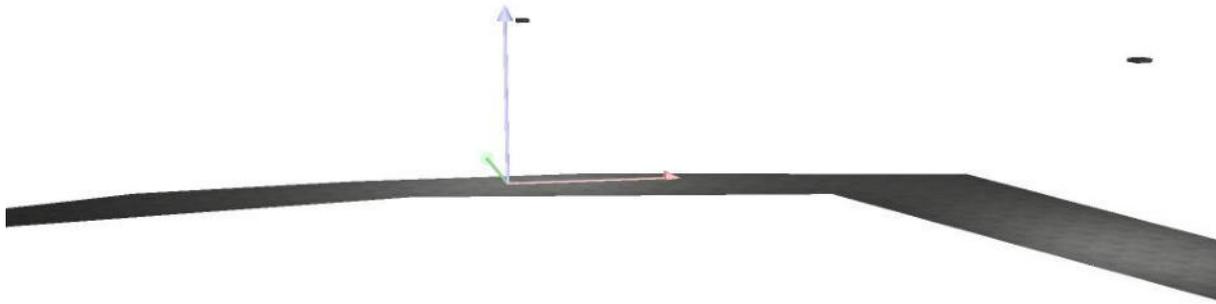


No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0.490	0.423	4.000	0.0	0.0	178.8
2	11.067	-10.774	4.000	0.0	0.0	-76.2



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

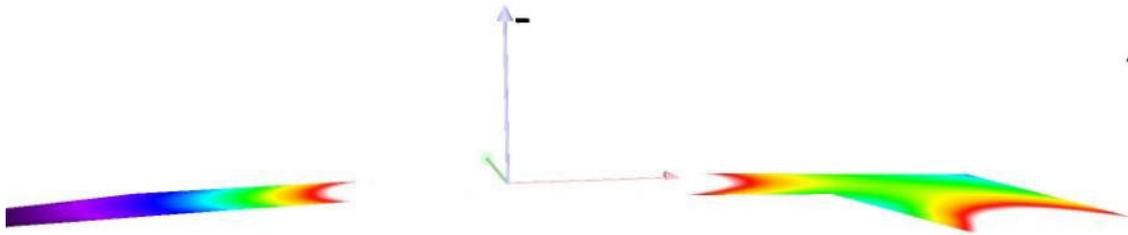
PEDONALE LONNO / Rendering 3D





Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

PEDONALE LONNO / Rendering colori sfalsati

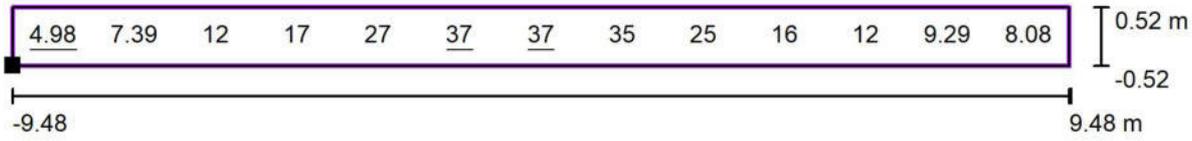


1 2.75 4.50 6.25 8 9.75 11.50 13.25 15

lx

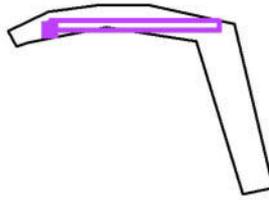
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

PEDONALE LONNO / Griglia di calcolo 1 / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 136

Posizione della superficie nella scena
esterna:
Punto contrassegnato: (-8.840 m, -
1.664 m, 0.000 m)



Reticolo: 13 x 1 Punti

E_m [lx]
19

E_{min} [lx]
4.98

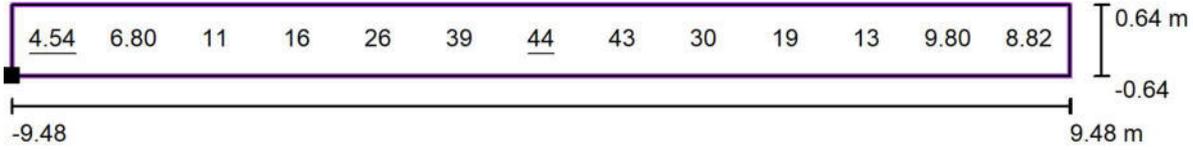
E_{max} [lx]
37

E_{min} / E_m
0.26

E_{min} / E_{max}
0.13

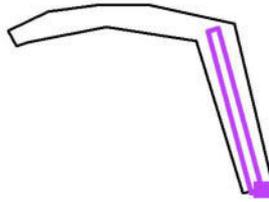
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

PEDONALE LONNO / Griglia di calcolo 2 / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 136

Posizione della superficie nella scena esterna:
Punto contrassegnato: (14.905 m, -19.772 m, 0.000 m)



Reticolo: 13 x 1 Punti

E_m [lx]
21

E_{min} [lx]
4.54

E_{max} [lx]
44

E_{min} / E_m
0.22

E_{min} / E_{max}
0.10

PELLICOLI COSTRUZIONI S.R.L.

VIA G. B. MORONI n. 6 - FRAZIONE LONNO
24027 NEMBRO (BG)

INTERVENTO:

RIQUALIFICAZIONE PERCORSO PEDONALE DI
COLLEGAMENTO TRA VIA RAFFAELLO SANZIO
(PL II/29) E VIA MONTE PODONA A NEMBRO (BG)

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

OGGETTO:

ALLEGATO DC
DICHIARAZIONE COSTRUTTORE CORPI ILLUMINANTI
CONFORMITÀ LEGGI REGIONE LOMBARDIA N. 17/2000 E
N. 38/2004 E N. 31/2015



IL PROGETTISTA
(ARDIZZONE PER. IND. DIEGO)



DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ



AEC ILLUMINAZIONE S.r.l.



Il seguente costruttore

Costruttore: **AEC ILLUMINAZIONE S.r.l.**

Indirizzo: Via A. Righi, 4 - Zona industriale Castelnuovo
52010 Subbiano (AR) - Italia

dichiara qui di seguito che il prodotto

Q-DROME 2Z8 STU-S 4.40-1M

apparecchio di illuminazione per l'installazione fissa

presenta caratteristiche fotometriche conformi a quanto previsto dalla seguente legge

Regione Lombardia - Legge Regionale n° 17 del 27 marzo 2000
Regione Lombardia - D.G.R. n° 7/6162 del 20 settembre 2001
Regione Lombardia - Legge Regionale n° 38 del 21 dicembre 2004
Regione Lombardia - Legge Regionale n° 19 del 20 dicembre 2005
Regione Lombardia - Legge Regionale n° 5 del 27 febbraio 2007
Regione Lombardia - Legge Regionale n° 31 del 5 ottobre 2015

Subbiano, 13/07/2021

AEC ILLUMINAZIONE S.r.l.

PELLICOLI COSTRUZIONI S.R.L.

VIA G. B. MORONI n. 6 - FRAZIONE LONNO
24027 NEMBRO (BG)

INTERVENTO:

RIQUALIFICAZIONE PERCORSO PEDONALE DI
COLLEGAMENTO TRA VIA RAFFAELLO SANZIO
(PL II/29) E VIA MONTE PODONA A NEMBRO (BG)

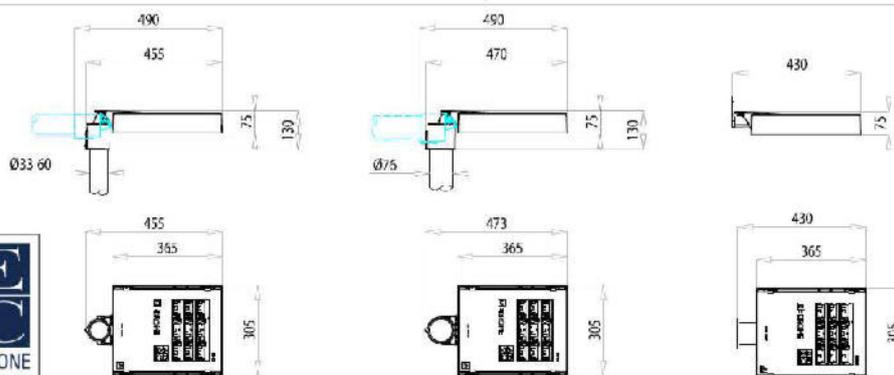
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

OGGETTO:

ALLEGATO SD
SCHEDE TECNICHE DEI CORPI ILLUMINANTI E
MATERIALI



IL PROGETTISTA
(ARDIZZONE PER. IND. DIEGO)



Q-DROME

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Applicazioni	illuminazione stradale e urbana.
Gruppo ottico	STU-S: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale, urbana e ciclopedonale (emissione stretta). STU-M: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale, urbana e ciclopedonale (emissione media). STU-W: Ottica asimmetrica per illuminazione di strade larghe urbane e extraurbane. S03: Ottica asimmetrica per illuminazione di strade larghe urbane e extraurbane. Temperatura di colore: 4000K (3000K in opzione) CRI ≥ 70 LOR= 100%, DLOR= 100%, ULOR= 0% Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP Efficienza sorgente LED: 174 lm/W @ 400mA, Tj=85°C, 4000K
Classe di isolamento	II, I
Grado di protezione	IP66 IK08 totale
Moduli LED	Gruppo ottico rimovibile.
Inclinazione	TP: Testa palo: 0°, +5°, +10°, +15°, +20° Braccio: +5°, 0°, -5°, -10°, -15°, -20° AM: Attacco a parete opzionale: 0°
Dimensioni	Vedere disegno.
Peso	max 5.2 kg
Superficie esposta	Laterale: 0.03m ² – Planta: 0.11m ²
Montaggio	TP: Braccio o testa palo Ø33mm + Ø60mm (Ø76mm in opzione). AM: Attacco a parete (in opzione).
Cablaggio	Rimovibile
Temp. di esercizio	-40°C / +50°C
Temp. di stoccaggio	-40°C / +80°C
Norme di riferimento	EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3



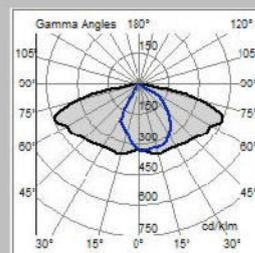
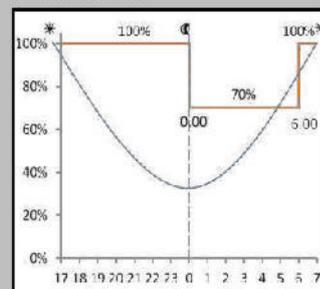
CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Alimentazione	220+240V 50/60Hz
Fattore di potenza	>0,95 (a pieno carico F, DA, DAC)
Connessione rete	Per cavi sezione max. 4mm ²
Protez. sovratensioni	Fino a 10kV Con SPD (in opzione) 10kV / 10kV CM/DM
SPD (in opzione)	10kV-10kA, type II, completo di LED di segnalazione e termofusibile per disconnessione del carico a fine vita.
Sistema di controllo (opzioni)	F: Fisso non dimmerabile. DA: Dimmerazione automatica (mezzanotte virtuale) con profilo di default. DAC: Profilo DA custom. FLC: Flusso luminoso costante. WVL: Telecontrollo punto/punto ad onde radio. DALI: Interfaccia di dimmerazione digitale DALI. NEMA: Presa 7 pin (ANSI C136.41). ZHAGA: Presa 4 pin (ZHAGA Book 18).
Vita gruppo ottico (Tq=25°C, 500mA)	>100.000hr L90B10 >100.000hr L90, TM21

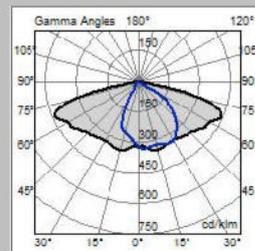
MATERIALI

Attacco	TP: Alluminio pressofuso UNI EN1706. Verniciato a polveri. AM: Acciaio zincato. Verniciato a polveri.
Corpo	Alluminio pressofuso UNI EN1706. Verniciato a polveri.
Ganci di chiusura	Molle in acciaio inox.
Gruppo ottico	Alluminio 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto 99.95%. (Alluminio classe A+ DIN EN 16268)
Schermo	Vetro piano temperato sp. 5mm elevata trasparenza.
Pressacavo	Plastico M20x1.5 - IP68
Guarnizione	Poliuretanicca
Colore	Grafite - Cod. 01

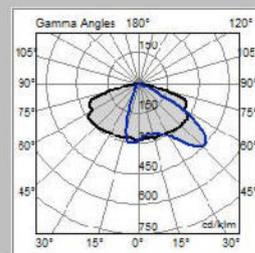
Profilo DA



Ottica STU-S



Ottica STU-M



Ottica S03

Tutti i dati fotometrici pubblicati sono stati rilevati in conformità alle norme UNI EN 13032-1 e IES LM 79-08





APPARECCHIO	OTTICA	CORRENTE LED (mA)	FLUSSO APPARECCHIO* (T _q =25°C, 4000K, lm)	POTENZA APPARECCHIO* (T _q =25°C, V _{in} =230V ac, F/DA/DAC, W)	EFFICIENZA APPARECCHIO (T _q =25°C, lm/W)	FLUSSO NOMINALE LED* (T _j =85°C, 4000K, lm)	POTENZA NOMINALE LED* (T _j =85°C, W)
Q-DROME Z28 4.40-1M	STU-M		2730	21.5	126	3184	18
Q-DROME Z28 4.40-2M	STU-S	400	5460	40.5	134	6368	36
Q-DROME Z28 4.40-3M	STU-W		8150	59.5	136	9552	54
Q-DROME Z28 4.50-1M	STU-M		3250	27	120	3899	23
Q-DROME Z28 4.50-2M	STU-S	500	6550	51.5	127	7798	46
Q-DROME Z28 4.50-3M	STU-W		9720	75.5	128	11697	69
Q-DROME Z28 4.40-1M			2670	21.5	124	3184	18
Q-DROME Z28 4.40-2M	S03	400	5350	40.5	132	6368	36
Q-DROME Z28 4.40-3M			7980	59.5	134	9552	54
Q-DROME Z28 4.50-1M			3180	27	117	3899	23
Q-DROME Z28 4.50-2M	S03	500	6420	51.5	124	7798	46
Q-DROME Z28 4.50-3M			9530	75.5	126	11697	69

*FLUSSO APPARECCHIO / POTENZA APPARECCHIO: Dati nominali rilevati in laboratorio.

*FLUSSO NOMINALE LED / POTENZA NOMINALE LED: Dati nominali estrapolati da datasheet costruttore LED.

I valori indicati in questa scheda tecnica sono da considerarsi valori nominali. Tolleranza su flusso: +/-7%. Tolleranza su potenza: +/-5%. Tolleranza su potenza in versioni ZHAGA o con alimentatore DH/SR: +/-10%.

Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti, AEC si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso.



APPARECCHIO	OTTICA	CORRENTE LED (mA)	FLUSSO APPARECCHIO* (T _a =25°C, 3000K, lm)	POTENZA APPARECCHIO* (T _a =25°C, V _{in} =230Vac, F/DAC/DAC, W)	EFFICIENZA APPARECCHIO (T _a =25°C, lm/W)	FLUSSO NOMINALE LED* (T _a =85°C, 3000K, lm)	POTENZA NOMINALE LED* (T _a =85°C, W)
Q-DROME Z28 3.40-1M	STU-M		2670	21.5	124	3089	18
Q-DROME Z28 3.40-2M	STU-S	400	5350	40.5	132	6178	36
Q-DROME Z28 3.40-3M	STU-W		7980	59.5	134	9267	54
Q-DROME Z28 3.50-1M	STU-M		3180	27	117	3782	23
Q-DROME Z28 3.50-2M	STU-S	500	6420	51.5	124	7564	46
Q-DROME Z28 3.50-3M	STU-W		9530	75.5	126	11346	69
Q-DROME Z28 3.40-1M			2620	21.5	121	3089	18
Q-DROME Z28 3.40-2M	S03	400	5240	40.5	129	6178	36
Q-DROME Z28 3.40-3M			7820	59.5	131	9267	54
Q-DROME Z28 3.50-1M			3120	27	115	3782	23
Q-DROME Z28 3.50-2M	S03	500	6290	51.5	122	7564	46
Q-DROME Z28 3.50-3M			9340	75.5	123	11346	69

*FLUSSO APPARECCHIO / POTENZA APPARECCHIO: Dati nominali rilevati in laboratorio.

*FLUSSO NOMINALE LED / POTENZA NOMINALE LED: Dati nominali estrapolati da datasheet costruttore LED.

I valori indicati in questa scheda tecnica sono da considerarsi valori nominali. Tolleranza su flusso: +/-7%. Tolleranza su potenza: +/-5%.

Tolleranza su potenza in versioni ZHAGA o con alimentatore DH/SR: +/-10%.

Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti, AEC si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso.