

Provincia di Rimini

Comune di Santarcangelo di Romagna

Committente:



COMUNE DI SANTARCANGELO DI ROMAGNA
Piazza Ganganelli, 1 - 47822 Santarcangelo di R. (RN)
Area Lavori Pubblici e Patrimonio - Tel: 0541 356263
E-mail: lavoripubblici@comune.santarcangelo.rn.it

Oggetto:

PROGETTO DEFINITIVO
PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA VIA CASALE
SANT'ERMETE CON REALIZZAZIONE DI UN PERCORSO
CICLOPEDONALE PROTETTO

Nome archivio

T01-23 DEF

Tavola n

RTIP

Dirigente del settore territorio:
Arch. SILVIA BATTISTINI

Responsabile unico del procedimento:
Geom.GILBERTO BUGLI

Collaboratori:
Arch.PAOLA ROSSI
Arch.ROBERTO FARINA

Scala

Data

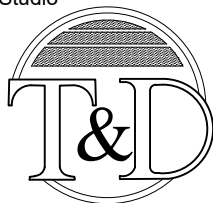
marzo 2023

Titolo

RELAZIONE TECNICA DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Aggiornamenti

Studio



Ingegneri Associati

AZIENDA CON SISTEMA
DI GESTIONE PER LA QUALITA'
UNI EN ISO 9001:2015
CERTIFICATO CSQA N. 3303

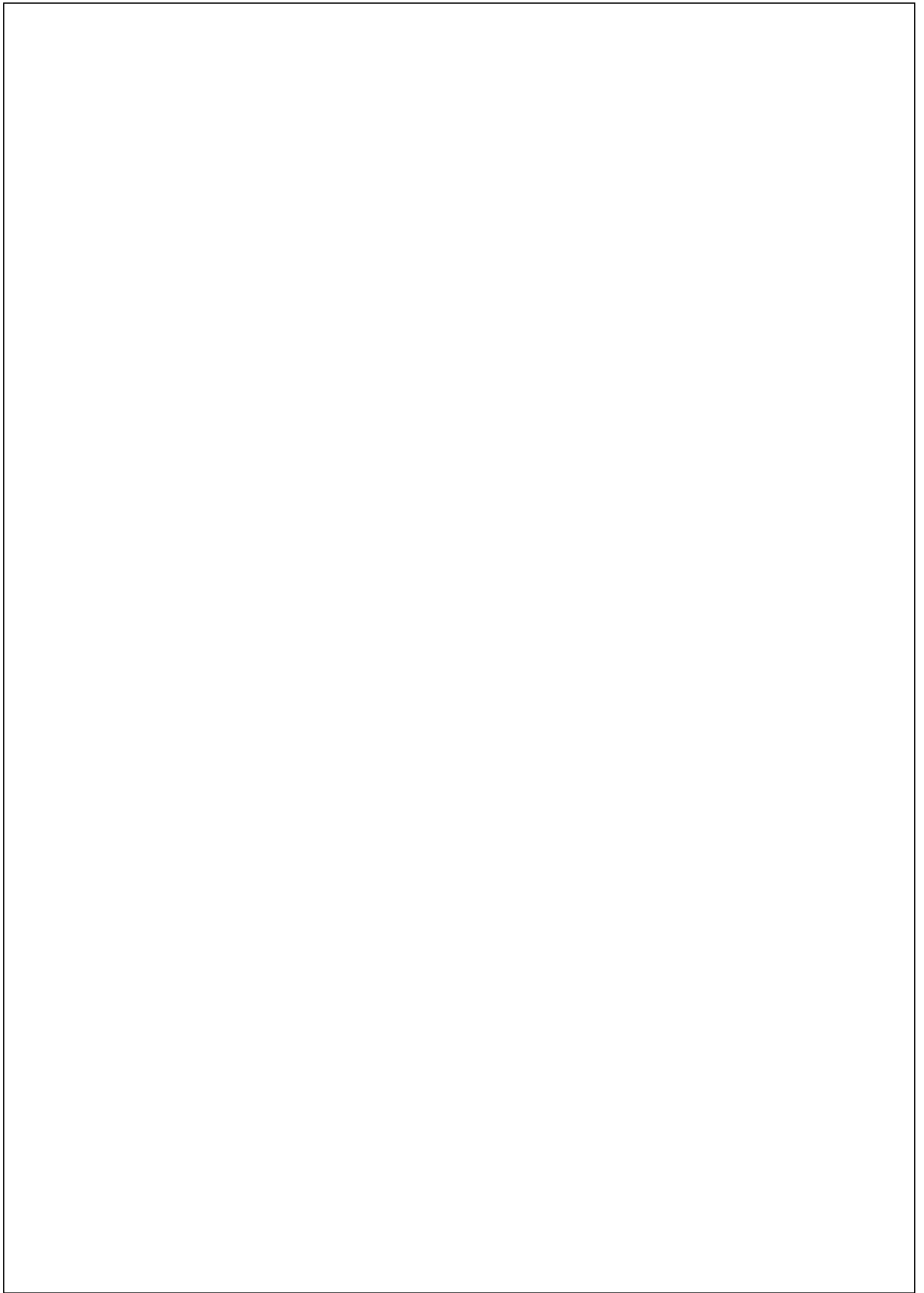
Via Linz, 93
Spini di Gardolo
38121 - TRENTO
tel. 0461 / 822552
fax 0461 / 829692
E-mail info@ited.it

Timbro:

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROV. DI TRENTO

dott.ing. ANTONIO LICINI

ISCRIZIONE ALBO N° 1488



Sommario

1.	QUADRO LEGISLATIVO DI RIFERIMENTO	3
1.1.	Norme impianti di pubblica Illuminazione	3
1.2.	Norme CEI.....	4
1.3.	Norme UNI.....	4
2.	PRINCIPI GENERALI PER LA PROGETTAZIONE ILLUMINOTECNICA	5
2.1.	Premessa	5
2.2.	Illuminazione di ambiti stradali	5
2.3.	Definizione della categoria di ingresso	5
2.4.	Definizione delle categorie	7
2.5.	Definizione della categoria di Progetto	8
2.6.	Zone studio	11
2.7.	Definizione della categoria illuminotecnica d'esercizio	11
2.8.	Illuminazione di altri ambiti esterni Pubblici	11
2.9.	Tabelle UNI EN 13201-2	12
3.	PROGETTO ILLUMINOTECNICO	13
3.1.	Individuazione dell'area d'intervento	13
3.2.	Definizione della categoria di Ingresso.....	14
3.3.	Valutazione del Rischio.....	14
3.4.	Definizione delle categorie di Progetto.....	15
3.5.	Definizione delle categorie di Esercizio	16
4.	PRESTAZIONI E CARATTERISTICHE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	16
4.1.	Caratteristiche delle sorgenti di illuminazione.....	16
4.2.	Caratteristiche degli apparecchi di illuminazione	17
4.3.	Verifica classe IPEA apparecchi	17
4.4.	Caratteristiche degli impianti di illuminazione.....	20
5.	RISULTATI DELLE ANALISI EFFETTUATE	25
6.	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO	26
6.1.	Impianto elettrico.....	26
6.2.	Linee di alimentazione	26
6.3.	Isolamento a terra	26
6.4.	Sovraccarico.....	27
6.5.	Cortocircuito.....	27

6.6.	Contatti indiretti	28
6.6.1.	Generalità Protezione Classe II	28
6.6.2.	Protezione con componenti di classe II	28
6.6.3.	Caratteristiche degli apparecchi di classe II	28
6.7.	Contatti diretti	31
6.8.	Selettività.....	31
6.9.	Protezione contro i fulmini	31
6.10.	Protezione dalle sovratensioni	32
7.	ALLEGATI.....	32

1. QUADRO LEGISLATIVO DI RIFERIMENTO

1.1. Norme impianti di pubblica Illuminazione

- L.R. n.19 “Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico” e relativa direttiva d'applicazione;
- D.G.R. 1732 del 12-11-2015 - "TERZA direttiva per l'applicazione dell'articolo 2 della LR 19/2003 recante "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico"
- Circolare della Prefettura di Bologna prot. n. 269/15.5/Gab sull'inquinamento luminoso;
- D.M. 37/08 “Norme per la sicurezza degli impianti”;
- Disegno di legge n. 751 “Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso”;
- Circolare della Prefettura di Bologna prot. n. 269/15.5/Gab sull'inquinamento luminoso.
- L.186/68 “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici”;
- D. M. n. 28 del Min. LL. PP., 21 marzo 1988, “Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne.” e successivi aggiornamenti (Norma CEI 11-4) (Regolamento attuativo della Legge n. 339, 28/06/86, “Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne”).

1.2. Norme CEI

- 64-7 “Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari”: per l'individuazione dei minimi requisiti per le caratteristiche elettriche e meccaniche degli impianti in progetto;
- 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e a 1500V in c.c.”: per l'individuazione di tutte le necessarie prescrizioni richieste allo scopo di garantire l'incolumità delle persone, degli animali e dei beni dai pericoli dell'energia elettrica;
- 11-1 “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali.” (1987 Ottava edizione).
- 11-4 “Esecuzione delle linee elettriche aree esterne”;
- 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – linee in cavo”;

1.3. Norme UNI

- 10439 “Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato”.
- 10819 “Limitazione del flusso luminoso verso l'alto”.
- UNI 11248: Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche
- EN 13201-2 “ Road Lighting: performance ”.
- EN 13201-3 “ Road Lighting: calculation ”.

- EN 13201-4 “ Road Lighting: lighting classes ”.

2. PRINCIPI GENERALI PER LA PROGETTAZIONE ILLUMINOTECNICA

2.1. Premessa

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.

I livelli minimi e massimi necessari ad illuminare la strada vengono scelti da quelli di luminanza o illuminamento riportate nelle tabelle dalla norma UNI 11248 e delle norme UNI EN13201-2-3-4, in base alla classificazione delle strade fatta dagli enti proprietari come stabilito dal codice della strada e dalla nuova direttiva per l'applicazione dell'art. 2 della Legge Regionale dell'Emilia Romagna del 29 Settembre 2003 recante: “Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e risparmio energetico”.

2.2. Illuminazione di ambiti stradali

In base al D.M. 6792 del 05/11/2001, “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade, per strada si intende l'area ad uso pubblico destinata alla circolazione dei pedoni, dei veicoli e degli animali.

L'identificazione dei parametri progettuali avviene attraverso 3 fasi successive e che determinano la definizione della categoria illuminotecnica della o delle strade. Le tre fasi si suddividono in:

- definizione della **categoria illuminotecnica** della strada **di Ingresso** per l'analisi dei rischi;
- definizione della **categoria illuminotecnica** della strada **di Progetto**;
- definizione della **categoria illuminotecnica** della strada **di Esercizio**.

2.3. Definizione della categoria di ingresso

La definizione della categoria illuminotecnica di ingresso, per l'elaborazione dell'analisi dei rischi si determina considerando esclusivamente la classificazione della strada. La classificazione della strada deve essere fornita dal committente.

Il progettista illuminotecnico propone una classificazione che il committente fa sua con l'approvazione del presente progetto.

Per procedere alla definizione della categoria illuminotecnica di ingresso si procederà a: Suddividere la strada in zone di studio con condizioni omogenee. Per ogni zona si identifica il tipo di strada (la classe stradale) con l'ausilio della Tabella 1 seguente.

Tabella 1 – Categoria illuminotecnica di ingresso per l’analisi dei rischi obbligatoria, in relazione al tipo di strada, come da D.G.R. 12-11-2015 n. 1732.

Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limite di Velocità (km h)	Categoria illuminotecnica di riferimento
A1	Autostrade extraurbane	130 - 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A2	Strade di servizio alla autostrade extraurbane	70 - 90	M2
	Strade di servizio alla autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M3
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70 - 90	M4
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2) ¹⁾	70 - 90	M3
	Strade extraurbane secondarie	50	M4
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70 - 90	M3
D	Strade urbane di scorrimento ²⁾	70	M3
		50	
E	Strade urbane di interquartiere	50	M3
	Strade urbane di quartiere	50	
F³⁾	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) ¹⁾	70 - 90	M3
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	P3
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C4
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C5 / P3 ³⁾
	Strade locali urbane: aree pedonali	5	
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C5 / P3 ³⁾
		50	
	Strade locali interzonali	30	
		30	
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali ⁴⁾	non dichiarato	P3
	Strade a destinazione particolare ¹⁾	30	

- 1) Secondo il DM 5-11-201, n. 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" del Ministero delle infrastrutture e dei Trasporti e successive integrazioni e modifiche.
- 2) Per strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile a questa (Vedasi tabella 16 della D.G.R. 12-11-2015 n. 1732).
- 3) Nel caso di indicazione multipla la categoria illuminotecnica deve essere scelta attraverso l’analisi dei rischi. Se in prossimità di incroci in zonerali o in strade locali extraurbane sono previsti apparecchi di illuminazione, singoli o in numero molto limitato con funzione di segnalazione visiva, limitatamente per questa zona non è richiesta alcuna prescrizione per i livelli di illuminazione (categoria illuminotecnica P7) e si richiede la categoria illuminotecnica G3 per la limitazione dell’abbagliamento, valutata nelle condizioni di installazione degli apparecchi di illuminazione.
- 4) Secondo la Legge 1 Agosto 2003 numero 214" conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 27 Giugno 2003, n. 151, recante modifiche caso di indicazione multipla, la categoria dovrà essere scelta attraverso l’analisi dei rischi.

2.4. Definizione delle categorie

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). E' possibile identificare tali classi con le classi ME indicate nella Norma EN 13201-2 attraverso la Tabella 2 della D.G.R. 12-11-2015 n. 1732.

Tabella 2 – Codifica delle categorie illuminotecniche M con quelle ME identificate dalla EN 13201-2.	
Categoria Illuminotecnica come da D.G.R. 12-11-2015 n. 1732.	Classi Illuminotecniche da norma EN 13201-2
M1	ME1
M2	ME2
M3	ME3b
M4	ME4a
M5	ME5
M6	ME6

Le categorie **C** si usano per determinare i parametri da rispettare nei “Punti di conflitto” ossia nelle aree in cui flussi di traffico motorizzato si intersecano e le convenzioni di luminanza non sono applicabili. Un esempio di queste aree sono gli incroci, le rotatorie, i sottopassi, le strade commerciali, le corsie di incolonnamento e di decelerazione, ecc. Per le categorie **C** il parametro di riferimento è l'illuminamento orizzontale (Lux). E' possibile identificare tali classi con le classi CE indicate nella Norma EN 13201-2 attraverso la Tabella 3 della D.G.R. 12-11-2015 n. 1732.

Tabella 3 – Codifica delle categorie illuminotecniche C con quelle CE identificate dalla EN 13201-2.	
Categoria Illuminotecnica come da D.G.R. 12-11-2015 n. 1732.	Classi Illuminotecniche da norma EN 13201-2
C0	CE0
C1	CE1
C2	CE2
C3	CE3
C4	CE4
C5	CE5

Le categorie **P** definiscono il valore minimo di sicurezza da rispettare in aree principalmente pedonali utilizzate nei parcheggi a raso, marciapiedi o piste ciclabili. In questo caso, è necessario verificare i valori di illuminamento e soprattutto il rispetto del valore minimo puntuale. E' possibile identificare tali classi con le classi S indicate nella Norma EN 13201-2 attraverso la Tabella 4 della D.G.R. 12-11-2015 n. 1732

Tabella 4 – Codifica delle categorie illuminotecniche P con quelle S identificate dalla EN 13201-2.	
Categoria Illuminotecnica come da D.G.R. 12-11-2015 n. 1732.	Classi Illuminotecniche da norma EN 13201-2
P1	S1
P2	S2
P3	S3
P4	S4
P5	S5
P6	S6

2.5. Definizione della categoria di Progetto

La definizione della categoria di progetto avviene modificando la categoria di ingresso in base al tipo di strada ed ai parametri di influenza considerati della valutazione del rischio. Partendo dal presupposto che la categoria d'ingresso possieda i requisiti minimi di sicurezza riportati nella tabella 3 della D.G.R. 12-11- 2015 n. 1732

Tabella 5 – Livello base dei parametri di influenza considerati nella definizione della categoria di ingresso per l’analisi dei rischi di cui alla tabella 1, come da D.G.R. 12-11-2015 n. 1732.								
Tipo di strada								
Parametri di influenza	A1	A2	B	C	D	E	F	F bis
Flusso di traffico	elevato							
Complessità campo visivo	elevata	normale				-	normale	-
Zone di conflitto	-	non cospicue						-
Dispositivi rallentatori	-							assenti
Rischio aggressione	-							normale
Pendenza media	-							≤ 5%
Livello luminoso dell’ambiente	-							Ambiente urbano
Pedoni	-							non ammessi

In caso di differenze, si applicherà la relativa riduzione o aumento della categoria illuminotecnica così come definito in tabella 6.

Tabella 6 – Possibile variazione di categoria illuminotecnica in relazione al reale livello dei parametri di influenza, come da D.G.R. 12-11-2015 n. 1732.		
Parametro di influenza	Reale livello	Variazione di categoria
Flusso del traffico	< 50% della portata di servizio	-1
	< 25% della portata di servizio	-2
Complessità campo visivo	elevata	+1
Zone di conflitto	cospicue	+1
Zone di conflitto	Assenti	-1
Dispositivi rallentatori	Presenti	-1
Rischio aggressione	elevato	+1
Pendenza media	Elevata (>5%)	+1
Livello luminoso dell'ambiente	Elevato	-1
Pedoni	Ammessi	+1

Nella tabella 7 sono riportati ulteriori parametri di valutazione da utilizzare in casi particolari

Tabella 7 – Esempio di ulteriori parametri di influenza da valutare caso per caso, come da D.G.R. 12-11-2015 n. 1732.		
Parametro di influenza	Nota	Possibile variazione di categoria
Svincoli e/o intersezioni a raso	< 50% della portata di servizio	+1
Abbagliamento	Ti <8%, indice di intensità luminosa G6 e indice di abbagliamento D6	-1
Segnaletica	Cospicua nelle zone di conflitto	-1
Possibilità di attraversamenti pedonali	Si veda par. 3.1 della D.G.R. 12-11-2015 n. 1732.	Da valutare
Uso di sorgenti a luce bianca o moduli LED	Rapporto S/P elevato e campo di adattamento visivo mesopico	Da valutare

Nel caso si utilizzassero sorgenti di luce bianca o a led, con alto rapporto S/P (rapporto fra flusso luminoso scotopico emesso [S] e flusso luminoso fotopico emesso [P], così come specificato nella precedente tabella si potranno adottare valori di luminanza inferiori nei calcoli ma non tali da consentire uno sconto di categoria. Per i valori adottabili in caso di rapporto S/P elevato, si farà riferimento alle tabelle 8 e 9 del D.G.R. 12-11- 2015 n. 1732.

2.6. Zone studio

Di norma, la strada è costituita da più zone di studio e per ognuna si selezionerà una categoria illuminotecnica di progetto ed una o più categorie di esercizio.

2.7. Definizione della categoria illuminotecnica d'esercizio

La definizione di una o più categorie di esercizio si determina in base alla valutazione dei requisiti prestazionali che l'impianto dovrà garantire in relazione al variare nel tempo dei parametri d'influenza (es. il variare dei flussi del traffico durante la giornata o durante l'anno). Questi parametri determinano categorie d'esercizio maggiori o minori della categoria di progetto.

La classe illuminotecnica di progetto coincide con quella di esercizio quando i parametri di influenza non cambiano rispetto alle condizioni progettuali

2.8. Illuminazione di altri ambiti esterni Pubblici.

In altri ambiti, quali rotatorie, piste ciclabili, parcheggi, ecc. (escluse le gallerie), utilizzando la tabella 8 si può effettuare una comparazione delle categorie illuminotecniche tra aree contigue ed adiacenti, tenendo conto che non è consigliabile differenze di categoria illuminotecnica > di 2.

Tabella 8 – Comparazione di categorie illuminotecniche per zone attigue/adiacenti, come da Tabella 16 della D.G.R. 12-11-2015 n. 1732.									
Livelli di prestazione visiva e di progetto									
Categoria		M1	M2	M3	M4	M5	M6		
Categoria	C0	C1	C2	C3	C4	C5			
Categoria				P1	P2	P3	P4	P5	P6
Categoria	EV2	EV3	EV4	EV5	EV5	EV5			

2.9. Tabelle UNI EN 13201-2

Le tabelle sottostanti, come da UNI EN 13201-2, riportano i parametri di riferimento per le principali categorie illuminotecniche, stradali e non.

VALORI ILLUMINOTECNICI PER LA PROGETTAZIONE IN AMBITO STRADALE Da utilizzare unitamente alla tabella 2				
Classe	Luminanza media mantenuta	Uniformità minima (%)		Valori Max indice abbagliamento debilitante Ti (%)
		U ₀	U ₁	
ME 1	2,0	40	70	10
ME 2	1,5	40	70	10
ME 3	1,0	40	70	10
ME 3b	1,0	40	60	15
ME 3c	1,0	40	50	15
ME 4a	0,75	40	60	15
ME 5	0,5	35	40	15
ME 6	0,3	35	40	15

VALORI ILLUMINOTECNICI PER LA PROGETTAZIONE IN ZONE DI CONFLITTO
(es. roatorie, sottopassi, le strade commerciali, ecc.) **Da utilizzare unitamente alla tabella 3**

Classe	Illuminamento medio orizzontale (lux)	Uniformità U0
CE 0	50	0.4
CE 1	30	0.4
CE 2	20	0.4
CE 3	15	0.4
CE 4	10	0.4
CE 5	7.5	0.4

VALORI ILLUMINOTECNICI PER LA PROGETTAZIONE IN AREE CON PRESENZA DI PEDONI

(es. parcheggi a raso, marciapiedi o piste ciclabili , ecc.) **Da utilizzare unitamente alla tabella 4**

Classe	Illuminamento medio orizzontale(lux)	Illuminamento minimo orizzontale (lux)
S 1	15	5
S 2	10	3
S 3	7.5	1.5
S 4	5	1
S 5	3	0.6
S 6	2	0.6
S 7	Non Determinato	

3. PROGETTO ILLUMINOTECNICO

3.1. Individuazione dell'area d'intervento

L'area di intervento del presente progetto prevede la realizzazione di nuova pista ciclabile percorso protetto in via Casale Sant'Ermite in zona Santarcangelo di Romagna (RN). La zona di intervento è riservata esclusivamente al traffico ciclabile e alla strada principale carrabile che si trova in adiacenza alla ciclabile.

3.2. Definizione della categoria di Ingresso

I percorsi e le strade in esame si classificano come di seguito riportato e l'amministrazione Comunale le fa sue con l'approvazione del presente progetto.

In base alla Tabella 1, la nuova strada viene individuata come di tipo E – strada urbana di quartiere strada ad unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di manovra, esterna alla carreggiata con categoria illuminotecnica **di ingresso M3**.

3.3. Valutazione del Rischio

Strada urbana

Valori di riferimento Come da tabella 6 e 7 - D.G.R. 12-11-2015 n. 1732.			ANALISI DEL RISCHIO	
Parametro di influenza	Reale livello	Variazione categoria	Valutazione di progetto	Variazione categoria
Flusso del traffico	< 50% della portata di servizio	-1	ridotto	-1
	< 25% della portata di servizio	-2	normale	0
Complessità campo visivo	elevata	1	no	0
Zone di conflitto	cospicue	1	no	0
Zone di conflitto	Assenti	-1	no	0
Dispositivi rallentatori	Presenti	-1	no	0
Rischio aggressione	elevato	1	no	0
Pendenza media	Elevata (>5%)	1	no	0
Livello luminoso dell'ambiente	Elevato	-1	no	0
Pedoni	Ammessi	1	no	0
Svincoli e/o intersezioni a raso	presenti	1	si	1
Abbagliamento	Ti <8%, indice di intensità luminosa G6 e indice di abbagliamento D6	-1	no	0

Segnaletica	Cospicua nelle zone di	-1	si	-1
Possibilità di passaggi pedonali	Si veda par. 3.1 della D.G.R. 12-11-2015 n. 1732.	Da valutare	Non valutato	0
Uso di sorgenti a luce bianca o moduli LED	Rapporto S/P elevato e campo adattamento visivo mesopico	Da valutare	Non valutato	0
Variazione di Categoria in funzione del Rischio			-1	

Pista ciclabile

Si propone l'analisi del rischio per l'unica tipologia di strada - percorso ciclo – pedonale tipo P1.

Valori di riferimento Come da tabella 6 e 7 - D.G.R. 12-11-2015 n. 1732.			ANALISI DEL RISCHIO	
Parametro di influenza	Reale livello	Variazione categoria	Valutazione di progetto	Variazione categoria
Flusso del traffico	< 50% della portata di servizio	-1	Ridotto	-1
	< 25% della portata di servizio	-2	normale	0
Complessità campo visivo	elevata	1	no	0
Zone di conflitto	cospicue	1	no	0
Zone di conflitto	Assenti	-1	no	0
Dispositivi rallentatori	Presenti	-1	no	0
Rischio aggressione	elevato	1	no	0
Pendenza media	Elevata (>5%)	1	no	0
Livello luminoso dell'ambiente	Elevato	-1	no	-1
Pedoni	Ammessi	1	si	1
Svincoli e/o intersezioni a raso	presenti	1	Non valutato	0
Abbagliamento	Ti <8%, indice di intensità luminosa G6 e indice di abbagliamento D6	-1	no	0
Segnaletica	Cospicua nelle zone di	-1	Si	-1
Possibilità di passaggi pedonali	Si veda par. 3.1 della D.G.R. 12-11-2015 n. 1732.	Da valutare	Non valutato	0
Uso di sorgenti a luce bianca o moduli LED	Rapporto S/P elevato e campo adattamento visivo mesopico	Da valutare	Non valutato	0
Variazione di Categoria in funzione del Rischio			-2	

3.4. Definizione delle categorie di Progetto

Effettuata l'analisi dei rischi come da tabelle 6 e 7 le classi illuminotecniche risultanti sono:

Per la strada urbana si attua:

Classe illuminotecnica d'ingresso	Variazione della classe illuminotecnica	Classe illuminotecnica di progetto	Codifica come databella 2
M3	-1	M4	ME4a

VALORI ILLUMINOTECNICI PER LA PROGETTAZIONE IN AMBITO STRADALE COME DA TABELLA UNI EN 13201-2			
Classe	Luminanza media mantenuta (cd/mq)	Uniformità minima %	
ME4a	0,75	U ₀ = 40 - U ₁ = 60	

Per la pista ciclabile si attua:

Classe illuminotecnica d'ingresso	Variazione della classe illuminotecnica	Classe illuminotecnica di progetto	Codifica come databella 4
P1	-2	P3	S3

VALORI ILLUMINOTECNICI PER LA PROGETTAZIONE IN AREE CON PRESENZA DI PEDONI (es. parcheggi a raso, marciapiedi o piste ciclabili, ecc.) COME DA TABELLA UNI EN 13201-2			
Classe	Illuminamento Medio Orizzontale (lux)	Illuminamento Minimo orizzontale (lux)	
S3	7,5	1,5	

3.5. Definizione delle categorie di Esercizio

Partendo dal presupposto che la zona in cui insiste la nuova pista ciclabile è di tipo residenziale ma anche a forte carattere turistico e che nelle ore notturne il traffico si riduce fortemente. Applicando i parametri di riduzione della categoria illuminotecnica in funzione della variazione del traffico così come riportato in Tab. 6, si possono definire delle classi di esercizio di seguito riportate:

Nuova Pista ciclabile di collegamento

Classe illuminotecnica di progetto	Classe esercizio bassa stagione		Classe esercizio alta stagione	
	Traffico veicolare < 25%	Traffico veicolare < 50%	Traffico veicolare < 25%	Traffico veicolare < 25%
	dalle 22 alle 24	dalle 24 alle 8	dalle 24 alle 8	/
	-1	-1	-1	/
S3	S3	S4	S3	/

VALORI ILLUMINOTECNICI PER LA PROGETTAZIONE IN AREE CON PRESENZA DI PEDONI (es. parcheggi a raso, marciapiedi o piste ciclabili, ecc.) COME DA TABELLA UNI EN 13201-2			
--	--	--	--

Classe	Illuminamento Medio Orizzontale (lux)	Illuminamento Minimo orizzontale (lux)
S 2	10	2
S 3	7	1.5
S 4	5	1

4. PRESTAZIONI E CARATTERISTICHE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

4.1. Caratteristiche delle sorgenti di illuminazione

Gli Apparecchi di illuminazione sono dotati di sorgenti luminose a moduli Led con Temperatura di Colore Correlata (CCT) certificata a 4000 °K.

Questa condizione fa sì che non sia necessario eseguire la verifica che fattore Circadiano della luce emessa sia $acv \leq 0,60$, così come da Allegato C della D.G.R. 12-11-2015 n. 1732.

Le sorgenti luminose saranno realizzate con lampade, aventi le seguenti caratteristiche:

- Potenza massima nominale 16,3W – per apparecchi piste ciclabili
- Potenza massima nominale 50W – per apparecchi strada urbana
- Colore luce 4000K.

Si allega scheda tecnica alla presente relazione

Nel calcolo con DIALUX è stato utilizzato un fattore di Manutenzione standard pari a 0,90

4.2. Caratteristiche degli apparecchi di illuminazione

- 1) Gli apparecchi di illuminazione, nella loro posizione di funzionamento, per $\gamma \geq 90^\circ$ hanno un'intensità luminosa (verso l'alto) inferiore a 0,49 cd/klm;
- 2) Gli apparecchi di illuminazione possiedono un indice IPEA (indice parametrizzato di efficienza dell'apparecchio), così come definito dell'allegato D della D.G.R. 12-11-2015 n. 1732;
- 3) Gli apparecchi di illuminazione appartengono al Gruppo RG0.

4.3. Verifica classe IPEA apparecchi

La verifica di idoneità del parametro IPEA degli apparecchi previsti a progetto si ha quando questo determina una classe IPEA $\geq$ a "C" così come da seguente tabella.

CLASSI ED INTERVALLI IPEA come da tab. 1 all. D della D.G.R. 12-11-2015 n. 1732		
Classe IPEA	IPEA	
A++	$1,15 < \text{IPEA}$	Ok !
A+	$1,10 < \text{IPEA} \leq 1,15$	Ok !
A	$1,05 < \text{IPEA} \leq 1,10$	Ok !
B	$1,00 < \text{IPEA} \leq 1,05$	Ok !
C	$0,93 < \text{IPEA} \leq 1,00$	Ok !
D	$0,84 < \text{IPEA} \leq 0,93$	NO !
E	$0,75 < \text{IPEA} \leq 0,84$	NO !
F	$0,65 < \text{IPEA} \leq 0,75$	NO !
G	$\text{IPEA} \leq 0,65$	NO !

L'indice IPEA è il rapporto fra l'efficienza globale dell'apparecchio rispetto l'efficienza globale di riferimento relativa alla migliore tecnologia attualmente utilizzata sul mercato e si calcola con la formula:

$$\text{IPEA} = \eta_a / \eta_r$$

dove:

η_a = efficienza globale dell'apparecchio

η_r = efficienza globale di riferimento

L'efficienza globale dell'apparecchio si calcola con:

$$\eta_a = \frac{\Phi_{app} \times Dff}{P_{reale}} = \frac{\Phi_{sorg} \times Lor \times Dff}{P_{sorg} / \eta_{alim}} = \frac{\Phi_{sorg} \times Dlor}{P_{sorg} / \eta_{alim}} = \eta_{sorg} \times \eta_{alim} \times Dlor \quad [\text{lm/W}]$$

dove:

Φ_{app} (lm) flusso apparecchio luminoso nominale iniziale emesso dall'apparecchio di illuminazione nelle condizioni di utilizzo di progetto e a piena potenza.

Dff Frazione di flusso emesso dall'apparecchio di illuminazione rivolta verso la semisfera inferiore dell'orizzonte (calcolata come rapporto fra flusso luminoso diretto verso la semisfera inferiore e flusso luminoso totale emesso) cioè al di sotto dell'angolo di 90°.

P_{reale} (W) potenza reale assorbita dall'apparecchio di illuminazione, intesa come somma delle potenze assorbite dalla sorgente e dalle componenti presenti all'interno dello stesso apparecchio di illuminazione. Tale potenza è quella che l'apparecchio di illuminazione assorbe dalla linea elettrica durante il suo normale funzionamento a piena potenza.

η_{alim} Rendimento dell'alimentatore, inteso come rapporto tra la potenza nominale delle sorgenti e la potenza in entrata del circuito lampada/alimentatore con possibili carichi ausiliari.

Φ_{sorg} (lm) flusso nominale luminoso emesso dalla sorgente nuda presente all'interno dell'apparecchio.

P_{sorg} (W) potenza nominale dell'apparecchio.

Lor Efficienza luminosa dell'apparecchio calcolata come rapporto tra il flusso luminoso emesso dall'apparecchio e il flusso originariamente emesso dalle lampade nude presenti in esso in condizioni standard.

η_{sorg} (lm/W) efficienza nominale della sorgente luminosa.

$Dlor$ Rapporto tra il flusso emesso dall'apparecchio e rivolto verso l'emisfero inferiore e il flusso luminoso originariamente emesso dalle lampade nude presenti in esso ed operanti con lo stesso impianto

I valori dell'efficienza globale di riferimento η_r si ricavano dalle seguenti tabelle.

Efficienza globale di riferimento η_r per l'illuminazione stradale e di grandi aree, come da Tab. 2 All. D della D.G.R. 12-11-2015 n. 1732	ILLUMINAZIONE STRADALE E DI GRANDI AREE	
	Potenza nominale della sorgente [W]	Efficienza globale di riferimento η_r [lm/W]
	$P \leq 55$	60
	$55 < P \leq 75$	65
	$75 < P \leq 105$	75
	$105 < P \leq 155$	81
	$155 < P \leq 255$	93
	$255 < P \leq 405$	99

Efficienza globale di riferimento η_r per l'illuminazione di percorsi ciclopeditoni, come da Tab. 3 All. D della D.G.R. 12-11-2015 n. 1732	ILLUMINAZIONE DI PERCORSI CICLOPEDONALI	
	Potenza nominale della sorgente [W]	Efficienza globale di riferimento η_r [lm/W]
	$P \leq 55$	50
	$55 < P \leq 75$	56
	$75 < P \leq 105$	58
	$105 < P \leq 155$	63
	$155 < P \leq 255$	67
	$255 < P \leq 405$	67

Efficienza globale di riferimento η_r per l'illuminazione di aree verdi e parchi, come da Tab. 4 All. D della D.G.R. 12-11-2015 n. 1732	ILLUMINAZIONE DI AREE VERDI E PARCHI	
	Potenza nominale della sorgente [W]	Efficienza globale di riferimento η_r [lm/W]
	$P \leq 55$	49
	$55 < P \leq 75$	55
	$75 < P \leq 105$	57
	$105 < P \leq 155$	62
	$155 < P \leq 255$	66
	$255 < P \leq 405$	66

Efficienza globale di riferimento η_r per l'illuminazione di centri storici con apparecchi artistici, come da Tab. 5 All. D della D.G.R. 12-11-2015 n. 1732	ILLUMINAZIONE DI CENTRI STORICI CON APP. ARTISTICI (*)	
	Potenza nominale della sorgente [W]	Efficienza globale di riferimento η_r [lm/W]
	$P \leq 55$	51
	$55 < P \leq 75$	57
	$75 < P \leq 105$	58
	$105 < P \leq 155$	63
	$155 < P \leq 255$	68
	$255 < P \leq 405$	68

(*) Per apparecchio artistico si intende un apparecchio con spiccata valenza estetica diurna e di design specifico per l'ambito di illuminazione considerato. Questo tipo di apparecchi è usato in numero limitato in installazioni di particolare pregio architettonico ed urbanistico ed esempio nei centri storici.

Gli Apparecchi di illuminazione previsti per la realizzazione dell'opera di che trattasi sono:

Calcolo IPEA per sorgenti LED – strada urbana

	Tipo di apparecchio	<i>Apparecchio a LED</i>	
	Marca e modello	<i>Disano – Mini Giovi M1</i>	
	Ambito principale di utilizzo	Strade urbane	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	7228	lm
Preale	potenza reale apparecchio LED	50	W
	Dff	1	

η_R	efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	65	lm/W
----------	--	----	------

η_{app}	efficienza globale apparecchio ($\Phi_{\text{sorg}} * P_{\text{sorg}} * D_{\text{ff}}$)	145	lm/W
---------------------	--	-----	------

IPEA (η_{app}/η_R)		2,23	A++
---	--	-------------	------------

Calcolo IPEA per sorgenti LED – percorso ciclo - pedonale

	Tipo di apparecchio	<i>Apparecchio a LED</i>	
	Marca e modello	<i>Ewo – Mini Giovi M1</i>	
	Ambito principale di utilizzo	Strade urbane	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	1548	lm
Preale	potenza reale apparecchio LED	16,3	W
	Dff	1	

η_R	efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	50	lm/W
----------	---	----	------

η_{app}	efficienza globale apparecchio ($\Phi_{\text{sorg}} * P_{\text{sorg}} * D_{\text{ff}}$)	94,9	lm/W
---------------------	--	------	------

IPEA (η_{app}/η_R)		1,89	A++
---	--	-------------	------------

4.4. Caratteristiche degli impianti di illuminazione

- 1) Gli impianti di illuminazione, così come progettati hanno un indice di prestazione energetica IPEI $\geq$ alla “classe B”, così come previsto nell'allegato E della D.G.R. 12-11-2015 n. 1732.
- 2) Gli impianti di illuminazione sono dotati di un sistema di gestione del flusso luminoso emesso dagli apparecchi illuminanti tale da permettere la riduzione della potenza impiegata

dall'impianto di almeno il 30%. Gli orari e le modalità di riduzione della potenza saranno forniti dall'Amministrazione Comunale con apposito atto. In assenza di questo, si utilizzeranno gli orari e le modalità di riduzione della potenza proposti all'interno di questa relazione che l'Amministrazione Comunale fa suoi con l'approvazione del presente progetto.

- 3) Gli impianti di illuminazione sono dotati di orologio astronomico per la gestione delle accensioni degli spegnimenti e delle riduzioni della potenza, così come prescritto dalla Delibera dell'AEEG del 25 settembre 2008 ARG/elt 135/08. In questo modo si avrà un ritardo massimo dell'accensione degli impianti pari a 20 min. e un anticipo massimo dello spegnimento pari a 20 min.
- 4) Gli impianti di illuminazione soddisfano i parametri illuminotecnici indicati nell'allegato F D.G.R. 12-11-2015 n. 1732, così come evidenziato precedentemente all'interno di questa relazione e come dimostrato nelle relazioni di calcolo allegate alla presente. Come è possibile verificare dai risultati di calcolo, i valori ottenuti hanno una tolleranza < al 20% rispetto ai livelli minimi previsti nel citato allegato.
- 5) Gli apparecchi illuminanti sono posizionati in modo tale da rispettare un rapporto fra interdistanza e altezza delle sorgenti $\geq$ a 3,7 (salvo una tolleranza di +/- 10 % data dalla geometria della strada dalla presenza di ostacoli o incroci, attraversamenti e passi carrai).
- 6) L'impianto così concepito e accompagnato da un'analisi dei consumi e dei risparmi energeticidi esercizio e dal TCO (Total Cost of Ownership trad. costo totale di possesso).

5. RISULTATI DELLE ANALISI EFFETTUATE

L'impianto di illuminazione della pista ciclabile sarà dotato di apparecchi della marca Ewo modello GO, installate su palo ad una altezza di 5m dal piano stradale. La pista ciclabile in oggetto ha una larghezza di 2,5m. Viene quindi eseguita una analisi illuminotecnica. E' previsto inoltre il passaggio di pedoni sulla stessa, per tale motivazione è stato tenuto conto nell'analisi del rischio. L'analisi ha mostrato soddisfatte le verifiche con una distanza tra i vari pali di 25m. I flussi luminosi medi non superano di 1,5 volte il valore limite indicato da normativa. Il rapporto di interdistanza tra i pali vale:

$$\frac{I = \text{Distanza tra i pali} = 25m}{\text{Altezza dei pali} = 5m} = 5 > 3,7 \text{ (limite di normativa)}$$

L'impianto di illuminazione stradale sarà dotato di apparecchi della marca Disano modello Mini Giovi, installate su palo ad una altezza di 8m dal piano stradale. L'analisi ha mostrato soddisfatte le verifiche con una distanza tra i vari pali di 37m. Il rapporto di interdistanza tra i pali vale:

$$\frac{I = \text{Distanza tra i pali} = 37}{\text{Altezza dei pali} = 8m} = 4,6 > 3,7 \text{ (limite di normativa)}$$

I parametri IPEA di impianto sono rispettati come indicato da calcoli sopra effettuati

6. PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO

6.1. Impianto elettrico

Gli impianti in progetto risultano in categoria 1 (tensione di esercizio fino a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua), con sistema di alimentazione TT (alimentazione dalla rete di distribuzione in B.T. dell'ente distributore) e aventi tensione di esercizio 230 1F+N+T / 400V 3F+N+T e frequenza 50 Hz.

Gli impianti realizzati saranno del tipo in derivazione, pertanto i centri luminosi saranno derivati dalla linea di alimentazione e risulteranno in "parallelo" tra loro. La derivazione dell'alimentazione sarà effettuata mediante giunzioni realizzate in pozzetto.

Tutti i componenti dell'impianto dovranno essere conformi alle relative norme CEI, UNI e alle tabelle CEI-UNEL (ove queste esistano). In particolare i componenti elettrici degli impianti dovranno rispettare quanto indicato all'art. 133 della norma **CEI 64-8**.

L'impianto sarà realizzato in classe II

6.2. Linee di alimentazione

La distribuzione dell'energia sarà realizzata mediante linee in cavo interrato posate all'interno di appositi cavidotti dislocati secondo le indicazioni delle tavole planimetriche di progetto.

Essendo prevista l'alimentazione dell'impianto mediante fornitura trifase in B.T., i centri luminosi saranno derivati in modo da suddividere equamente il carico tra le fasi e garantire un minimo di illuminazione in caso di guasto su una parte dell'impianto. Detti circuiti saranno indipendenti ed avranno il conduttore di neutro in comune.

I cavi delle linee di alimentazione sono stati dimensionati per rispondere alle normative vigenti: la caduta di tensione in linea è stata verificata per il rispetto del 4% (art. 525 norma **CEI 64-8**) tenendo conto di un eventuale 15% di maggiorazione dei carichi dovuto ad eventuali ampliamenti. In ogni caso la sezione minima dei conduttori di fase e di neutro e dei cavi non risultano inferiori a quanto indicato all'art. 524 della norma **CEI 64-8**.

6.3. Isolamento a terra

All'atto della verifica iniziale l'impianto dovrà presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore ai valori indicati nella Tabella 61A della norma **CEI 64-8** con apparecchi di illuminazione disinseriti, mentre con apparecchi di illuminazione inseriti ogni circuito dovrà rispettare la seguente relazione:

$$RI \geq 2U_0/(L+N) (M_n)$$

dove:

- U_0 è la tensione nominale verso terra in kV dell'impianto (si assume il valore 1 per tensionenominale inferiore a 1 kV);
- L è la lunghezza della linea di alimentazione in km (si assume il valore 1 per lunghezza inferiori a 1 km);
- N è il numero di apparecchi di illuminazione presenti nel sistema elettrico.

La misura va effettuata tra il complesso dei conduttori metallicamente connessi e la terra, con una tensione di prova (500Vcc) applicata per circa 60 s.

6.4. Sovraccarico

Come stabilito dalla norma CEI 64-8 v2, gli impianti IP sono caratterizzati da un carico costante e quindi la verifica delle protezioni di sovraccarico non sono richieste.

6.5. Cortocircuito

A protezione dell'impianto elettrico dai corto circuiti vanno previsti degli idonei dispositivi dimensionati come stabilito dagli art. 432.1; 433.2; 434.3; 435; 533 della norma **CEI 64-8**.

Tuttavia l'articolo 533.3 stabilisce che se il dispositivo termico dell'interruttore di linea ha una portata inferiore a quella del cavo più sottile utilizzato nell'impianto, l'impianto si considera autoprotetto senza alcuna ulteriore verifica.

In generale l'intervento della protezione dovrà avvenire in un tempo sufficientemente breve da

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

non permettere che l'energia passante nel conduttore ne causi surriscaldamenti pericolosi. Per garantire questo va rispettata la seguente relazione:

dove:

- I è la corrente di cortocircuito presunta;
- t è il tempo di intervento dell'interruttore;
- K è un coefficiente che dipende dal tipo di isolamento del conduttore;
- S è la sezione del conduttore.

6.6. Contatti indiretti

6.6.1 Generalità Protezione Classe II

Sono questi dei metodi di protezione che, a differenza dei sistemi di protezione attiva trattati fino ad ora (protezione repressiva), non determinano l'interruzione automatica del circuito, con un vantaggio evidente per quanto riguarda la continuità di esercizio. Si tratta quindi di sistemi di protezione passivi che tendono ad impedire che possano verificarsi condizioni di pericolo

(protezione preventiva).

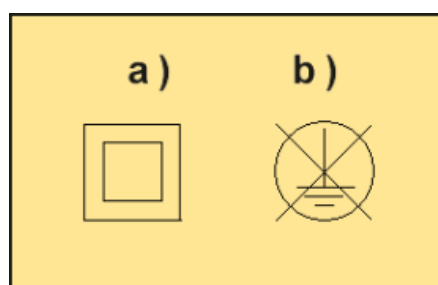
6.6.2 Protezione con componenti di classe II

Un sistema di protezione passivo molto semplice consiste nell'utilizzare materiali elettrici (apparecchi, quadri, condutture, cassette di derivazione ecc..) con isolamento supplementare con l'intento di evitare che il cedimento dell'isolamento principale possa creare tensioni pericolose sull'involucro.

L'insieme dell'isolamento principale e supplementare è denominato doppio isolamento oppure, se l'isolamento è unico ma equivalente al doppio isolamento, isolamento rinforzato.

6.6.3 Caratteristiche degli apparecchi di classe II

A seconda del tipo e dell'ambiente di utilizzo le Norme prescrivono le prove da eseguire e i requisiti che gli apparecchi di classe II devono possedere. Le prove tendono a stabilire le qualità elettriche e meccaniche dell'isolamento. Le caratteristiche costruttive devono garantire che la manutenzione a cura dell'utente non indebolisca l'isolamento (ad esempio che nel rimontare l'apparecchio non sia possibile dimenticare un elemento importante per garantire l'isolamento). L'involucro dell'apparecchio può essere costruito indifferentemente sia di materiale isolante che metallico ed in questo secondo caso è vietato dalle Norme il collegamento a terra (in alcuni casi, come vedremo, può essere richiesto un morsetto di equipotenzialità). Il collegamento a terra, che a prima vista potrebbe sembrare una sicurezza in più, può infatti risultare controproducente, in quanto il conduttore di protezione rischia di portare sull'involucro dell'apparecchio tensioni pericolose che si possono stabilire sull'impianto di terra inefficiente. Che questo possa accadere è assai più probabile che non il cedimento del doppio isolamento o dell'isolamento rinforzato da cui la prescrizione normativa di non collegare a terra la carcassa metallica dell'apparecchio.



Simbolo grafico di un componente o apparecchio dotato di isolamento doppio o rinforzato - Classe II. b) divieto di collegamento delle parti metalliche ad un conduttore di protezione

In alcuni casi, come ad esempio per gli interruttori elettronici a contatto con le persone, in sostituzione del doppio isolamento può essere interposta un'impedenza di protezione che deve però garantire una protezione equivalente al doppio isolamento. Apparecchi di uso comune per i quali è richiesto l'isolamento doppio o rinforzato sono, ad esempio, quelli portatili; essendo normalmente sostenuti durante l'uso, devono essere di classe II in quanto si ritiene che siano più

sicuri dei corrispondenti apparecchi di classe I. Negli apparecchi portatili il rischio è elevato in quanto l'operatore, a causa dell'elevata pressione del contatto con l'apparecchio, possiede una resistenza del corpo ridotta; inoltre i guasti d'isolamento sono più frequenti a causa delle numerose sollecitazioni a cui l'apparecchio portatile è soggetto durante l'uso.

Le condutture possono essere considerate di classe II (con tensioni nominali non superiori a 690 V) se utilizzano:

- cavi con guaina isolante di tensione superiore di un gradino rispetto a quella del sistema elettrico (isolamento rinforzato);
- cavi unipolari senza guaina installati in tubo protettivo o in canale isolante rispondente alle Norme di prodotto;

cavi con guaina metallica aventi isolamento idoneo alla tensione nominale del sistema elettrico tra la

parte attiva e la guaina metallica e tra questa e l'esterno.

Gli apparecchi di classe seconda non devono essere collegati a terra (il collegamento a terra delle masse potrebbe essere utile nel caso di un guasto tra gli avvolgimenti del trasformatore, ma potrebbe introdurre tensioni pericolose dovute a guasti su altri apparecchi alimentati dalla rete di distribuzione) ma, nel caso dei canali metallici contenenti cavi di classe seconda, tale collegamento è accettato dalle Norme in quanto nel canale potrebbero essere posati, anche in tempi successivi, cavi non di classe seconda. Sintetizzando: se il canale contiene cavi di classe seconda e cavi normali deve essere collegato a terra, se contiene solo cavi di classe seconda può essere collegato a terra, se contiene solo cavi normali deve essere collegato a terra. In definitiva, per garantire all'impianto nel suo complesso un isolamento di classe II, è necessario rispettare le seguenti condizioni:

- gli involucri isolanti devono presentare una struttura atta a sopportare le sollecitazioni meccaniche, elettriche, e termiche che possono verificarsi in caso di guasto;
- nella fase di installazione si deve evitare di danneggiare gli isolamenti;

gli involucri non devono essere dotati di viti di qualsiasi tipo (neppure isolanti per evitare che possano essere sostituite da altre di tipo metallico che potrebbero comprometterne l'isolamento); i contenitori con portello devono poter essere aperti con attrezzo o chiave.

Se i coperchi fossero rimovibili senza chiave o attrezzo le parti conduttrici accessibili devono essere protette da una barriera, rimovibile solo con l'uso di attrezzi, avente grado di protezione non inferiore a IPXXB;

le parti intermedie dei componenti elettrici devono avere grado di protezione non inferiore a IPXXB; non devono essere impiegate vernici o lacche per ottenere un isolamento

supplementare; l'involucro non deve essere attraversato da parti conduttrici che potrebbero propagare potenziali pericoli;

l'involucro non deve impedire il regolare funzionamento dell'apparecchio elettrico;

le parti conduttrici contenute all'interno dell'involucro non devono essere collegate ad un conduttore di protezione.

E' possibile far attraversare l'involucro da conduttori di protezione di altri componenti elettrici il cui circuito di alimentazione passi anch'esso attraverso l'involucro. All'interno dell'involucro tali conduttori e i loro morsetti devono essere isolati come se fossero parti attive e i morsetti devono essere contrassegnati in modo adeguato;

le parti conduttrici e le parti intermedie non devono essere collegate ad un conduttore di protezione a meno che ciò non sia espressamente previsto nelle prescrizioni di costruzione del relativo componente elettrico.

6.7. Contatti diretti

I componenti avranno caratteristiche costruttive che non permettano il contatto diretto, da parte degli utenti, con le parti conduttrici in tensione (minimo IP2X). In ogni caso, tutti gli impianti dovranno essere disposti in modo che le persone non possano venire a contatto con le parti in tensione se non previo smontaggio o distruzione degli elementi di protezione. Eventuali parti attive accessibili da sportelli, anche se installati a altezza $\leq 2,5$ m dal suolo e apribili solamente mediante attrezzo, dovranno avere grado di protezione non inferiore a IPXXB, o dovranno essere protette da un ulteriore schermo con uguale grado di protezione, a meno che non siano installate in locali accessibili solo a persone autorizzate.

Nella fattispecie si raccomanda di porre particolare attenzione agli sportelli che danno accesso alle morsettiere di derivazione ubicati alla base dei pali e alle apparecchiature ubicate all'interno dell'armadio stradale. Le lampade degli apparecchi di illuminazione non dovranno essere accessibili senza la rimozione di involucri o barriere, (rimovibili solo mediante attrezzo), salvo che l'apparecchio non sia installato ad una altezza superiore a 2,8 m. Le misure di protezione mediante ostacoli e di stanziamento non sono ammesse.

6.8. Selettività

Per garantire la maggior continuità di servizio possibile, la scelta degli interruttori automatici sarà mirata ad ottenere la selettività di intervento. Ciò significa che le tarature avranno valore a scalare da monte a valle. In questo modo un eventuale guasto in qualsiasi punto dell'impianto non comprometterà il funzionamento della sola porzione interessata dal guasto stesso.

6.9. Protezione contro i fulmini

Nel caso specifico, come indicato nell' art. 714.35 della norma **CEI 64-8**, la protezione dei sostegni

contro i fulmini non è necessaria.

6.10. Protezione dalle sovratensioni

La protezione dalle sovratensioni transitorie di origine atmosferica o generata da manovre di dispositivi elettrici sarà effettuata mediante l'utilizzo di dispositivi con idoneo valore di tensione nominale di tenuta all'impulso. La protezione di base è correlata alla bontà dell'isolamento dei componenti elettrici ed al loro livello di tenuta all'impulso. I componenti elettrici dovranno essere scelti in modo che la loro tenuta all'impulso non sia inferiore alla tensione specificata nella tabella sottostante.

Tensione nominale dell'impianto	Tensione nominale di tenuta all'impulso richiesta per i componenti elettrici (kV)			
	Categoria IV	Categoria III	Categoria II	Categoria I
230/400 V	6	4	2,5	1,5

Gli impianti saranno dotati di limitatori di sovratensione (SPD) installati secondo gli schemi elettrici progettuali e comunque verificando che la tensione residua ai morsetti dell'SPD (U_{prot}) non sia superiore al livello di tensione indicato nella tabella sopra riportata, per la categoria di tenuta all'impulso prevista nel punto di installazione.

7. ALLEGATI

- Calcoli Illuminotecnici
- Scheda tecnica dei corpi illuminanti
- Dichiarazione conformità Disano
- Dichiarazione conformità Ewo

Progetto Santarcangelo

Contenuto

Copertina1

Contenuto2

Lista lampade3

Scheda prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - 3478 Mini Giovi M1 - stradale 4000K CRI70 50W 4

CLD Grafite (1x led_3478_530_32_4k)

Tratto stradale · Alternativa 4

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)5

Carreggiata 1 (M4) 9

Lista lampade

 Φ_{totale}

28912 lm

 P_{totale}

200.0 W

Efficienza

144.6 lm/W

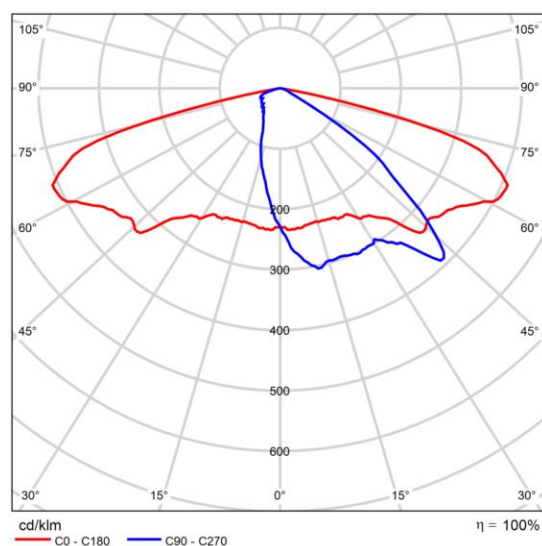
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
4	Disano Illuminazione S.p.A	331035-00	3478 Mini Giovi M1 - stradale 4000K CRI70 50W CLD Grafite	50.0 W	7228 lm	144.6 lm/W

Scheda tecnica prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - 3478 Mini Giovi M1 - stradale 4000K CRI70 50W CLD Grafite



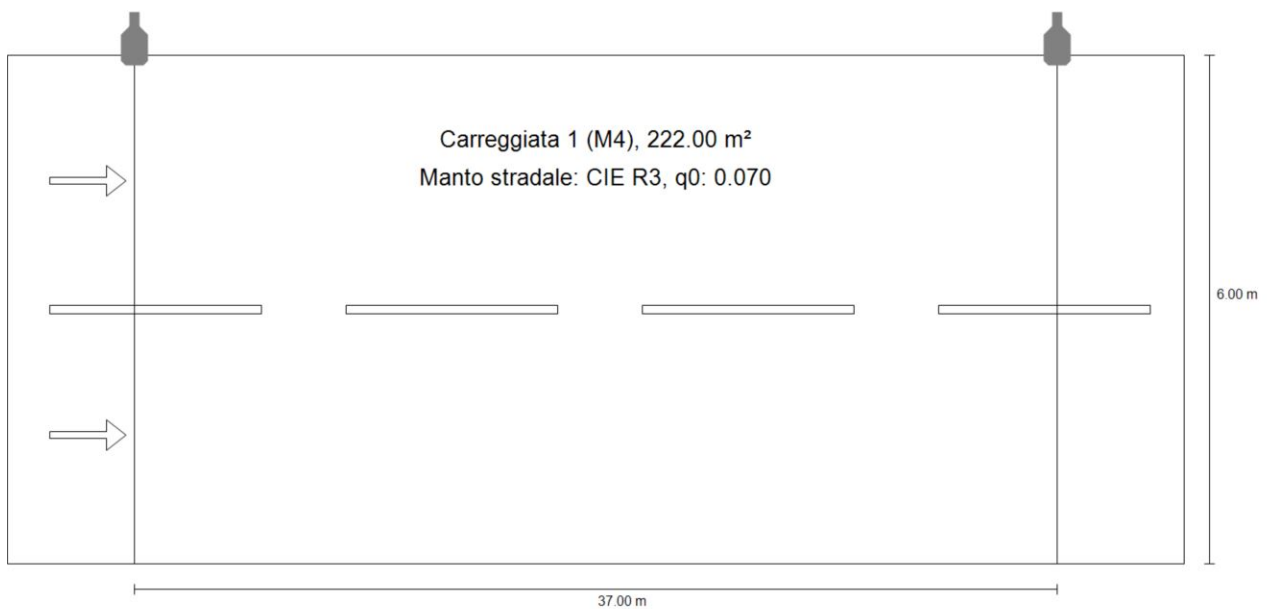
Articolo No.	331035-00
P	50.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	7228 lm
Φ_{Lampada}	7228 lm
η	100.00 %
Efficienza	144.6 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



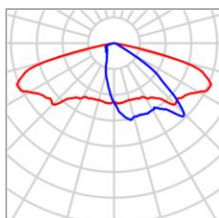
CDL polare

Tratto stradale

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)



Tratto stradale

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Produttore	Disano Illuminazione S.p.A
Articolo No.	331035-00
Nome articolo	3478 Mini Giovi M1 - stradale 4000K CRI70 50W CLD Grafite
Dotazione	1x led_3478_530_32_4k

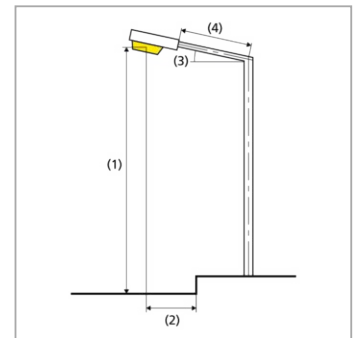
P	50.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	7228 lm
Φ_{Lampada}	7228 lm
η	100.00 %

Tratto stradale

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

3478 Mini Giovi M1 - stradale 4000K CRI70 50W CLD Grafite (su un lato sopra)

Distanza pali	37.000 m
(1) Altezza fuochi	8.000 m
(2) Distanza fuochi	-0.144 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.356 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 50.0 W
Consumo	1350.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	≥ 70°: 596 cd/klm ≥ 80°: 51.0 cd/klm ≥ 90°: 0.00 cd/klm
Classe intensità luminose I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	G*3
Classe indici di abbagliamento	D.5
MF	0.90

**Risultati per i campi di valutazione**

Per l'installazione è stato previsto un fattore di manutenzione di 0.90.

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M4)	L _m	0.91 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U _o	0.55	≥ 0.40	✓
	U _l	0.60	≥ 0.60	✓
	TI	12 %	≤ 15 %	✓
	R _{EI}	0.59	≥ 0.30	✓

Tratto stradale

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo
Tratto stradale	D _p	0.017 W/lx*m ²	–
3478 Mini Giovi M1 - stradale 4000K CRI70 50W CLD Grafite (su un lato sopra)	D _e	0.9 kWh/m ² anno	200.0 kWh/anno

Tratto stradale

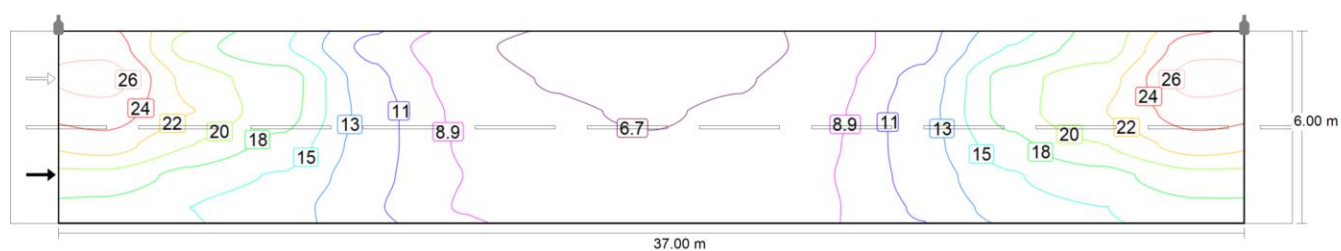
Carreggiata 1 (M4)

Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M4)	L_m	0.91 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.55	≥ 0.40	✓
	U_l	0.60	≥ 0.60	✓
	TI	12 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.59	≥ 0.30	✓

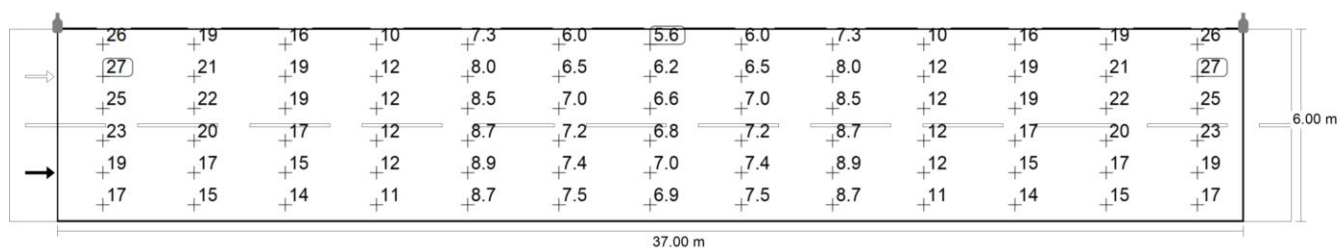
Risultati per osservatore

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 1.500 m, 1.500 m	L_m	0.98 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.55	≥ 0.40	✓
	U_l	0.67	≥ 0.60	✓
	TI	10 %	≤ 15 %	✓
Osservatore 2 Posizione: -60.000 m, 4.500 m, 1.500 m	L_m	0.91 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.56	≥ 0.40	✓
	U_l	0.60	≥ 0.60	✓
	TI	12 %	≤ 15 %	✓



Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Curve isolux)

Tratto stradale

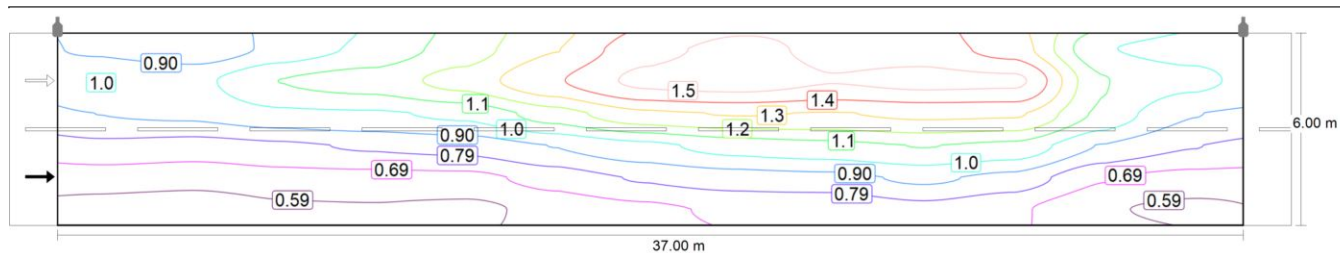
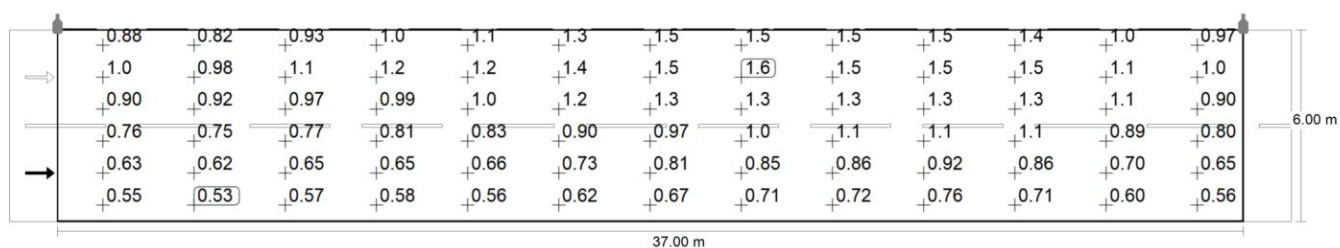
Carreggiata 1 (M4)

Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Raster dei valori)

m	1.423	4.269	7.115	9.962	12.808	15.654	18.500	21.346	24.192	27.038	29.885	32.731	35.577
5.500	25.71	18.73	15.60	10.42	7.27	5.98	5.61	5.98	7.27	10.42	15.60	18.73	25.71
4.500	27.48	21.25	18.74	11.75	8.01	6.54	6.18	6.54	8.01	11.75	18.74	21.25	27.48
3.500	25.24	22.02	18.62	12.24	8.47	6.98	6.55	6.98	8.47	12.24	18.62	22.02	25.24
2.500	23.08	19.86	16.95	12.12	8.67	7.23	6.83	7.23	8.67	12.12	16.95	19.86	23.08
1.500	19.16	16.85	15.26	11.76	8.87	7.40	7.01	7.40	8.87	11.76	15.26	16.85	19.16
0.500	16.98	15.44	14.20	11.30	8.73	7.49	6.91	7.49	8.73	11.30	14.20	15.44	16.98

Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Tabella valori)

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	13.6 lx	5.61 lx	27.5 lx	0.41	0.20

Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Curve isolux)Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Raster dei valori)

m	1.423	4.269	7.115	9.962	12.808	15.654	18.500	21.346	24.192	27.038	29.885	32.731	35.577
5.500	0.88	0.82	0.93	1.02	1.15	1.31	1.48	1.55	1.50	1.47	1.37	1.01	0.97
4.500	1.00	0.98	1.11	1.15	1.25	1.41	1.55	1.57	1.52	1.55	1.54	1.11	1.03

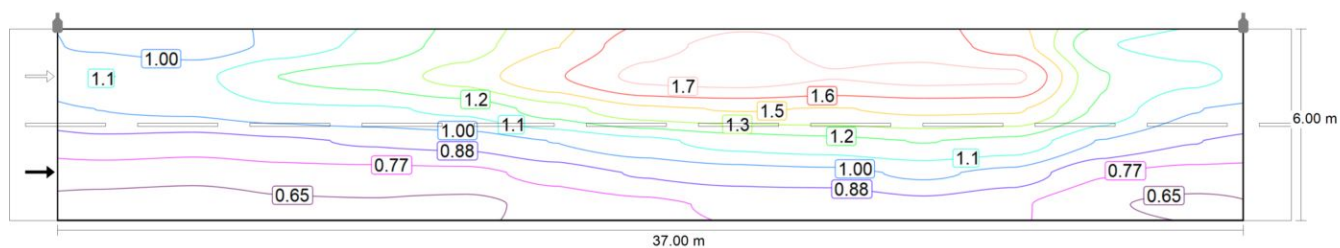
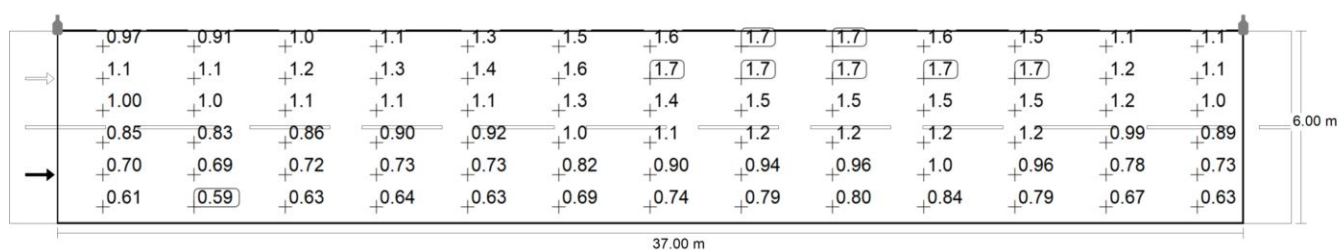
Tratto stradale

Carreggiata 1 (M4)

m	1.423	4.269	7.115	9.962	12.808	15.654	18.500	21.346	24.192	27.038	29.885	32.731	35.577
3.500	0.90	0.92	0.97	0.99	1.02	1.16	1.29	1.32	1.31	1.33	1.32	1.08	0.90
2.500	0.76	0.75	0.77	0.81	0.83	0.90	0.97	1.04	1.07	1.11	1.08	0.89	0.80
1.500	0.63	0.62	0.65	0.65	0.66	0.73	0.81	0.85	0.86	0.92	0.86	0.70	0.65
0.500	0.55	0.53	0.57	0.58	0.56	0.62	0.67	0.71	0.72	0.76	0.71	0.60	0.56

Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Tabella valori)

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	0.98 cd/m^2	0.53 cd/m^2	1.57 cd/m^2	0.55	0.34

Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m^2] (Curve isolux)Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m^2] (Raster dei valori)

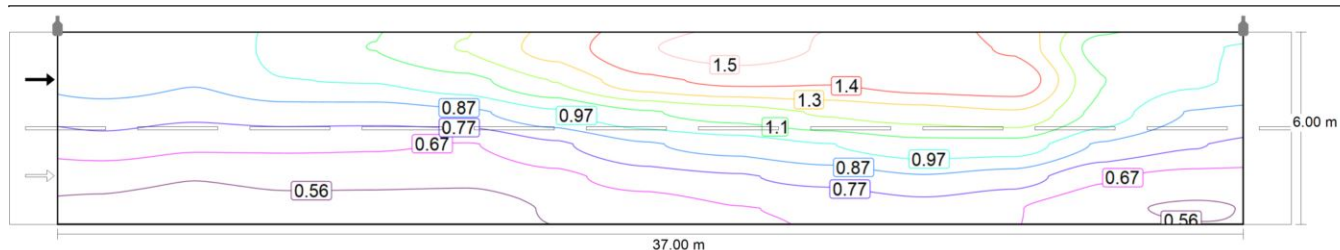
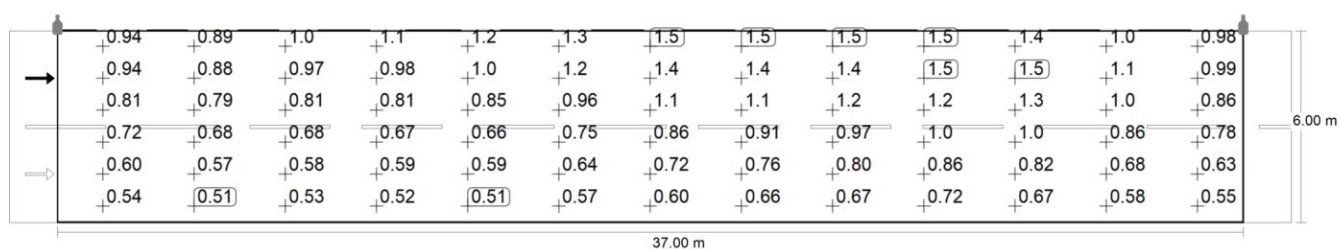
Tratto stradale

Carreggiata 1 (M4)

m	1.423	4.269	7.115	9.962	12.808	15.654	18.500	21.346	24.192	27.038	29.885	32.731	35.577
5.500	0.97	0.91	1.03	1.14	1.28	1.45	1.65	1.72	1.66	1.64	1.52	1.12	1.07
4.500	1.11	1.09	1.23	1.28	1.39	1.56	1.72	1.75	1.69	1.72	1.71	1.23	1.14
3.500	1.00	1.02	1.08	1.10	1.14	1.29	1.43	1.46	1.45	1.48	1.47	1.20	1.00
2.500	0.85	0.83	0.86	0.90	0.92	1.00	1.08	1.16	1.19	1.23	1.20	0.99	0.89
1.500	0.70	0.69	0.72	0.73	0.73	0.82	0.90	0.94	0.96	1.02	0.96	0.78	0.73
0.500	0.61	0.59	0.63	0.64	0.63	0.69	0.74	0.79	0.80	0.84	0.79	0.67	0.63

Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m^2] (Tabella valori)

	L_m	$L_{\min}$	$L_{\max}$	g_1	g_2
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione	1.09 cd/m^2	0.59 cd/m^2	1.75 cd/m^2	0.55	0.34

Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Curve isolux)Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Raster dei valori)

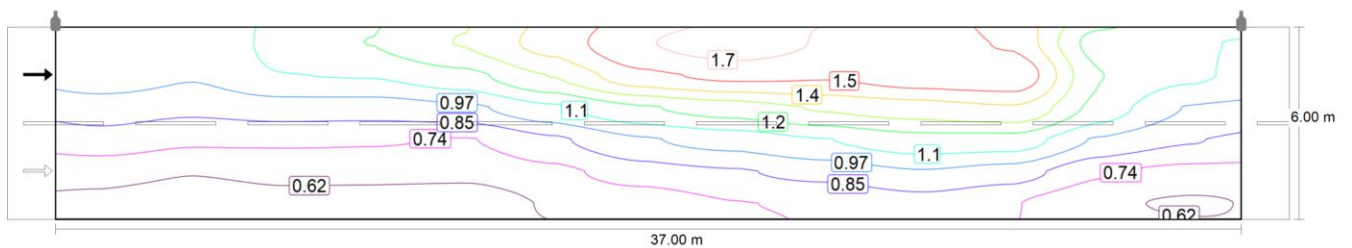
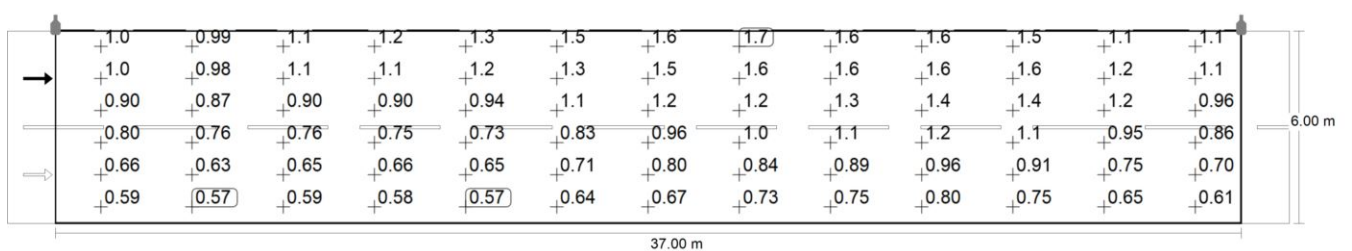
Tratto stradale

Carreggiata 1 (M4)

m	1.423	4.269	7.115	9.962	12.808	15.654	18.500	21.346	24.192	27.038	29.885	32.731	35.577
5.500	0.94	0.89	1.00	1.08	1.18	1.32	1.48	1.54	1.48	1.47	1.37	1.02	0.98
4.500	0.94	0.88	0.97	0.98	1.04	1.18	1.36	1.41	1.40	1.45	1.46	1.08	0.99
3.500	0.81	0.79	0.81	0.81	0.85	0.96	1.07	1.12	1.19	1.23	1.27	1.04	0.86
2.500	0.72	0.68	0.68	0.67	0.66	0.75	0.86	0.91	0.97	1.04	1.03	0.86	0.78
1.500	0.60	0.57	0.58	0.59	0.59	0.64	0.72	0.76	0.80	0.86	0.82	0.68	0.63
0.500	0.54	0.51	0.53	0.52	0.51	0.57	0.60	0.66	0.67	0.72	0.67	0.58	0.55

Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Tabella valori)

	L_m	$L_{\min}$	$L_{\max}$	g_1	g_2
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	0.91 cd/m^2	0.51 cd/m^2	1.54 cd/m^2	0.56	0.33

Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m^2] (Curve isolux)Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m^2] (Raster dei valori)

m	1.423	4.269	7.115	9.962	12.808	15.654	18.500	21.346	24.192	27.038	29.885	32.731	35.577
5.500	1.04	0.99	1.11	1.20	1.32	1.47	1.64	1.71	1.64	1.63	1.52	1.14	1.09
4.500	1.05	0.98	1.08	1.09	1.16	1.32	1.51	1.57	1.55	1.61	1.62	1.20	1.10
3.500	0.90	0.87	0.90	0.90	0.94	1.06	1.18	1.25	1.32	1.37	1.41	1.16	0.96
2.500	0.80	0.76	0.76	0.75	0.73	0.83	0.96	1.01	1.08	1.15	1.14	0.95	0.86
1.500	0.66	0.63	0.65	0.66	0.65	0.71	0.80	0.84	0.89	0.96	0.91	0.75	0.70
0.500	0.59	0.57	0.59	0.58	0.57	0.64	0.67	0.73	0.75	0.80	0.75	0.65	0.61

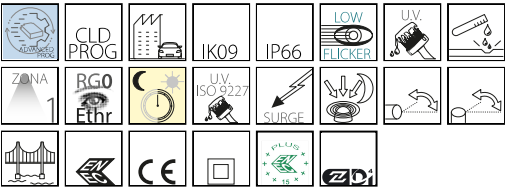
Tratto stradale

Carreggiata 1 (M4)Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m^2] (Tabella valori)

	L_m	$L_{\min}$	$L_{\max}$	g_1	g_2
Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione	1.01 cd/m^2	0.57 cd/m^2	1.71 cd/m^2	0.56	0.33

3478 - Mini Giovi M1 - stradale

Codice: 331035-00



Mini Giovi rappresenta l'ultima generazione di apparecchi per l'illuminazione stradale a LED, progettati per le nuove sorgenti luminose e per i più recenti sistemi di gestione e controllo della luce. Il suo corpo in alluminio pressofuso, il cui basso profilo riduce al minimo la resistenza al vento, è dotato di alette di raffreddamento appositamente studiate per una dissipazione del calore che permette il funzionamento ottimale dei LED.



INFORMAZIONI GENERALI

Articolo	3478 - Mini Giovi M1 - stradale
Codice	331035-00

DIMENSIONI E PESO

Lunghezza (mm)	558 mm
Larghezza (mm)	293 mm
Altezza (mm)	115 mm
Peso (Kg)	6.125 kg

INSTALLAZIONE

Superficie di esposizione al vento (mm)	L 495 mm², F 1551 mm²
---	-----------------------

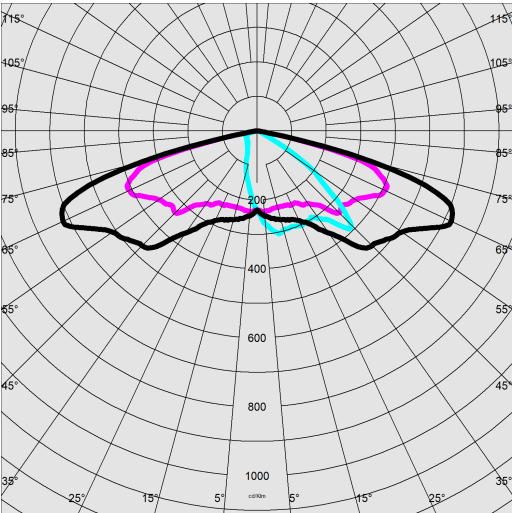
CARATTERISTICHE ELETTRICHE E CONTROLLI

Tensione (V)	230 V
Frequenza (Hz)	50 Hz
Cablaggio	CLD
Fattore di potenza	≥0.9
Corrente(mA)	530 mA
Surge protector (di-ziale/comune) (EN 61547)	6 kV, 10 kV
Classe di isolamento	Classe II

3478 - Mini Giovi M1 - stradale

Codice: 331035-00

DATI FOTOMETRICI



Tipo distribuzione	Medio / Interasse alto
Sorgente luminosa	LED
CRI	70
Flusso luminoso (uscente) (lm)	7228 lm
Potenza assorbita (totale) (W)	50 W
Efficienza luminosa (lm/W)	145 lm/W
Low Flicker	apparecchio con Flicker molto contenuto: luce uniforme per una maggior sicurezza visiva.
Mantenimento del flusso luminoso LED	100000 hr, L 90, B 10

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Resistenza meccanica agli urti (IK)	IK09
IP	66

Dichiarazione di Conformità*Alla Legge Regionale Emilia Romagna n°19 Del 19 Settembre 2003*La ditta: **DISANO ILLUMINAZIONE S.P.A.**

dichiara sotto la propria responsabilità che il prodotto della serie o modello:

[ART. 3478 MINI GIOVI cod. 33103500]**Sorgente [LED]****Laboratorio Accreditato:**

Testato nel Laboratorio	Fotometrico DISANO ILLUMINAZIONE S.P.A.
Goniofotometro a specchio	Distanza di misura 14.185 m.
Responsabile Tecnico	Enzo Pappalardo

Norme di Riferimento:

UNI EN 13032-4:2015	Measurement and presentation of photometric data of lamps and luminaires
---------------------	--

Apparecchio:

Tipo di Riflettore	Stradale - simmetrico	Tipo di Schermo	Vetro
Centro fotometrico	EN 13032-1	Temperatura Ambiente	25°
Tensione Alimentazione	230V $\pm$ 0,1%	Frequenza	50 Hz
Gruppo di Rischio EN60598-1-2015	RG0 (2m)	Temperatura di colore (CCT)	4000 K
Regime di qualità aziendale	ISO 9001 :2008	Nr. certificato	9130.DISA
Incertezza di misura	$\pm$ 3%	IPEA (applicazioni stradali)	Classe A7+ IPEA = 1.88

Da installare con vetro parallelo al suolo,

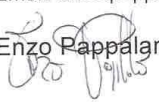
Utilizzati nel comune di Santarcangelo di Romagna (RN)

N° pezzi: 18

è Conforme alla LR 19/03 del 19/09/03 e successive modifiche di integrazione

in quanto l'apparecchio nella sua posizione di installazione presenta un'intensità luminosa massima per $\gamma \geq 90^\circ$ compresa tra 0,00 cd e 0,49 cd per 1000 lumen di flusso luminoso totale emesso;

giovedì 31 marzo 2023

DISANO ILLUMINAZIONE S.p.A.Disano Illuminazione S.p.A
Centro Consulenza
Progettazione illuminotecnica
Email: enzo.pappalardo@disano.itEnzo Pappalardo


ewo srl/GmbH

Via dell'Adige/Etschweg 15
I-39040 Cortaccia/Kurtatsch (BZ)
fon +39 0471 623087
fax +39 0471 623769
mail@ewo.com
www.ewo.com

Oggetto: Dichiarazione di conformità

Alle Leggi Regionali e Provinciali:

Abruzzo n°12 del 03 Marzo 2005
Basilicata n°41 del 10 Aprile 2000
Campania n°12 del 25 Luglio 2002
Emilia Romagna n°19 del 29 Settembre 2003
Friuli Venezia Giulia n°15 del 18 Giugno 2007
Lazio n°23 del 13 Aprile 2000
Liguria n°22 del 29 Maggio 2007
Lombardia n°31 del 05 Ottobre 2015
Marche n°10 del 24 Luglio 2002
Piemonte n°3 del 9 Febbraio 2018
Molise n° 2 del 22 Gennaio 2010
Puglia n°15 del 23 Novembre 2005
Sardegna n° 19 del 29 Maggio 2007
Toscana n°37 del 21 Marzo 2000
Trentino n°16 del 03 Ottobre 2007
Umbria n°20 del 28 Febbraio 2005
Valle Aosta n°17 del 28 Aprile 1998
Veneto n° 17 del 07 Agosto 2009
Alto Adige n° 4 del 21 Giugno 2011

Norme di Riferimento:

EN 13032-01:2012 Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione.

La ditta:

ewo srl, Via dell'Adige, 15 – 39040 Cortaccia (BZ)
dichiara sotto la propria responsabilità che i seguenti corpi illuminanti
a LED dei modelli:

**FO, FN, FA, CO, CN, GO, SM, AM, PL, DA, IR, BQ, IF“Round“, F-System, L-system, R-system (Tilt 0° o con schermo FCO)
e kit retrofit per prodotti SA, SC, AL, AL1, FL, SM, AM, KM**

con unità luce:

Serie D, Serie L (anche con inclinazione ottiche $\pm 5^\circ$), Serie A, Serie T
(proiettori R-system Gen 3 con ottiche serie A e serie E inclinabili tilt max 2°)

Se installati come specificato nel foglio d'istruzioni, sono conformi alle Leggi Regionali – Provinciali sopra indicate

Cortaccia, 29.09.2020

(Firma dell'amministratore delegato)