



Professionista

benincà
progetti

Benincà PROGETTI
di Per. Ind. Bruno Benincà
Via della Piantalonga, 8
33080 Fiume Veneto (PN)
Mob. +39 348 7494611
info@benincaprogetti.it
www.benincaprogetti.it
bruno.benincà@pec.eppi.it
P.IVA/VAT IT 01306170935
C.F. BNNBRN70C05F999Q

UFFICIO
Via del Makò, 33
33084 Cordenons (PN)
Tel. +39 0434 1602158
Fax +39 0434 542813

Luogo

REGIONE **FRIULI VENEZIA GIULIA**
PROVINCIA **PORDENONE**
COMUNE **SACILE**

Committente

BONADIO ALBERTO

Lavoro

**PROGETTO ILLUMINOTECNICO ED ELETTRICO DI
STRADA E PISTA CICLABILE PREVISTE NELL'
AMBITO DELLA REALIZZAZIONE DEL PIANO
ATTUATIVO COMUNALE C1/44 A SACILE (PN)**

Area

(E) IMPIANTI ELETTRICI

Titolo

RELAZIONE, CALCOLI ED ELABORATI GRAFICI

Scala

File

-

-

Revisioni	Redatto	Verificato	Approvato	Data	Rev
EMISSIONE	-	Benincà	Benincà	Sett 2020	0
					1
					2
					3

Fase di progetto

Commessa

Fase

Area

Elaborato

Rev.

ESECUTIVO

2003

E

E

RS

0

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	2
2. CARATTERISTICHE DELL'AREA DI PROGETTO	2
3. DESCRIZIONE GENERALE DEI LAVORI	2
4. DATI GENERALI	2
5. PRESCRIZIONI PRINCIPALI.....	2
6. REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI	4
7. CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE D'INGRESSO	6
8. ZONE DI STUDIO E MOTIVAZIONI DELLE SCELTE.....	6
9. ANALISI DEI RISCHI.....	7
10. CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO "STRADA"	7
11. CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO "PISTA CICLABILE"	8
12. GESTIONE ACCENSIONE E SPEGNIMENTO.....	8
13. CALCOLI DI PROGETTO PISTA CICLABILE	9
14. CALCOLI DI PROGETTO STRADA.....	9
15. RISPETTO DELLA LEGGE REGIONALE.....	10
16. UTILANZA	10
17. CARATTERIZZAZIONE IN RIFLESSIONE DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI	10
18. SISTEMA ELETTRICO DI PROGETTO.....	11
19. APPARECCHI LUCE.....	11
20. IMPIANTO DI TERRA E PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI	11
21. PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE	11
22. DISTRIBUZIONE ELETTRICA.....	12
23. QUADRI ELETTRICI	12
24. INQUINAMENTO LUMINOSO	13
25. PIANO DI MANUTENZIONE	14
26. FATTORE DI MANUTENZIONE	14
27. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	15
28. LINEE ELETTRICHE.....	16
29. PROTEZIONI.....	16
30. ALLEGATI	18

AMBITO DEL LAVORO

1. PREMESSA

Il presente documento illustra la realizzazione dell'impianto di illuminazione a servizio di nuova strada e nuova pista ciclabile, previste nell'ambito del piano attuativo comunale C1/44 a Sacile (PN).

In conformità all'art. 5, comma 1, lettera c) della Legge Regionale n. 15/2007, il nuovo impianto di illuminazione è soggetto ad autorizzazione comunale.

In conformità all'art. 6, comma 1 della Legge Regionale n. 15/2007, il progetto deve essere redatto da professionista abilitato.

2. CARATTERISTICHE DELL'AREA DI PROGETTO

La pista ciclabile correrà in sede separata della strada e non vi saranno particolari condizioni di "conflitto", intese soprattutto come incroci con la strada pubblica ed attraversamenti pedonali.

3. DESCRIZIONE GENERALE DEI LAVORI

In accordo all'art. 8 comma 2b) della Legge Regionale n.15 del 18/06/2007, l'illuminazione di progetto adotta apparecchi con lampade a LED, posizionati su pali in acciaio di altezza specificata negli elaborati grafici. Il progetto è stato sviluppato con impiego di specifici prodotti individuati dal Committente.

L'alimentazione dei nuovi apparecchi luce è fatta in derivazione dalla linea esistente.

4. DATI GENERALI

Di seguito sono riportati i dati generali del presente lavoro.

DATI DI PROGETTO RELATIVI ALL'AMBIENTE	
Destinazione d'uso	Strada veicolare di accesso a nuova lottizzazione residenziale Pista ciclabile
Presenza di persone	Presenza di biciclette e pedoni
Aree di conflitto	Non sono presenti intersezioni, incroci ed altri conflitti
Orario di funzionamento	Le aree di progetto sono impiegabili 24 ore su 24
Fulmini	La densità di fulmini dell'area di progetto è pari a 8 anno/km ² . In base a questo dato la valutazione, condotta in conformità alla norma EN 62305-2, ha dimostrato l'inesistenza di pericolo contro i fulmini dei lampioni.

5. PRESCRIZIONI PRINCIPALI

Di seguito sono riportate le principali prescrizioni per la realizzazione dell'ampliamento d'impianto elettrico esistente (esistente sulla sede stradale primaria). Si tratta di prescrizioni generali, normalmente indicate dalle Amministrazioni Comunali competenti per questi tipi di realizzazioni.

1. L'installazione dei corpi illuminanti dovrà essere su pali troncoconici di acciaio zincato sp=4 mm, muniti di guaina anticorrosione per la protezione dei pali di sostegno dei punti luce.
2. La rete di distribuzione dovrà essere sotterranea con pozzetti di ispezione, in corrispondenza di ogni punto luce, completi di chiusini in ghisa con indicazione "illuminazione Pubblica".
3. I corpi illuminanti dovranno essere a LED di adeguata potenza.
4. I corpi illuminanti dovranno essere di primaria marca già in uso nel territorio comunale e previa validazione da parte degli uffici tecnici comunali.

ILLUMINAZIONE STRADA E PISTA CICLABILE – PIANO ATTUATIVO COMUNALE C1/44 A SACILE (PN)

5. I nuovi punti luce dovranno essere collegati a nuovo punto di consegna da dimensionare in progetto.
6. Non dovranno essere piantumate alberature sul lato di installazione dei punti luce, al fine di evitare coni d'ombra a seguito di crescita della vegetazione.
7. Qualora fosse necessario, per evitare cadute di tensione oltre il 3% o altri problemi tecnici, la linea di alimentazione dovrà giungere dal punto di derivazione sino al centralino più adeguato, così da gestire in sicurezza anche i punti luce aggiunti. Il centralino e la sua fornitura elettrica dovranno essere adeguati alla nuova linea di alimentazione affinché gli impianti funzionino correttamente e possa essere compilata la conseguente dichiarazione di conformità a regola di legge. Qualora ad impianti collegati un qualsiasi problema (conseguente agli interventi) determini un malfunzionamento degli impianti di illuminazione esistenti, l'impresa esecutrice dovrà obbligatoriamente eseguire i lavori necessari affinché gli impianti ritornino a funzionare in sicurezza.

NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

6. REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Il lavoro è riferito all'illuminazione di aree pedonali, ciclabili ed a traffico veicolare. Le principali norme applicabili a tale specifico settore sono:

- UNI 11630:2016: Luce e illuminazione - Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico.
- UNI 11248:2016: Illuminazione stradale - Selezione categorie illuminotecniche.
- UNI 12464-2:2014: Illuminazione dei luoghi di lavoro in esterno.
- UNI EN 13201-1:2014: Illuminazione stradale - Parte 1: Selezione delle categorie illuminotecniche.
- UNI EN 13201-2:2016: Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali.
- UNI EN 13201-3:2016: Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni.
- UNI EN 13201-4:2016: Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche.
- UNI EN 13201-5:2016: Illuminazione stradale - Parte 5: Indicatori delle prestazioni energetiche.
- CEI 64-8 sezione 714: Impianti illuminazione situati all'esterno.
- L.R. FVG 18/06/2007 n.15: Misure urgenti in tema di contenimento dell'inquinamento luminoso, per il risparmio energetico nelle illuminazioni per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.

Nel dimensionamento dell'illuminazione stradale riveste importanza anche il rispetto delle prescrizioni richieste dal "Codice della strada" e dal relativo regolamento di attuazione:

- D.Lgs 30 aprile 1992 n. 285, aggiornato con d.l.vo 10 sett. 1993 n. 360, d.p.r. 19 apr. 1994 n. 575
- D.Lgs 4 giugno 1997 n. 143, legge 19 ott. 1998 n. 366, d.m. 22 dic. 1998 e ss.mm. e ii.

Oltre ai regolamenti specifici per l'illuminazione stradale e similare, gli impianti dovranno rispettare le prescrizioni delle autorità locali, dell'azienda distributrice dell'energia elettrica per quanto di sua competenza, dell'azienda gestrice della telefonia pubblica per quanto di sua competenza. Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte (L. 186/1968) e le caratteristiche rispondere alle principali norme seguenti.

NORME CEI

- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
- CEI 0-10: Guida alla manutenzione degli impianti elettrici,
- CEI 11-17: Modalità di posa dei cavi interrati,
- CEI EN 61439-1/2: Quadri elettrici. Parte 1: Regole generali. Parte 2: Quadri di potenza.
- CEI 17-113: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione.
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
- CEI 81-10/1 (EN 62305-1): Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali. (Febbraio 2013)
- CEI 81-10/2 (EN 62305-2): Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio. (Febbraio 2013)
- CEI 81-10/3 (EN 62305-3): Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone. (Febbraio 2013)
- CEI 81-10/4 (EN 62305-4): Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture. (Febbraio 2013).
- CEI 81-29: Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305. (Febbraio 2014)
- CEI EN IEC 62858: densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) – Principi generali. (Maggio 2020).

NORME UNI

- UNI EN 13501-2: Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione. Parte 2: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco, esclusi i sistemi di ventilazione.
- UNI EN 13501-3: Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione. Parte 3: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco dei prodotti e

ILLUMINAZIONE STRADA E PISTA CICLABILE – PIANO ATTUATIVO COMUNALE C1/44 A SACILE (PN)

- degli elementi impiegati in impianti di fornitura servizi: condotte e serrande resistenti al fuoco.
- UNI EN 13501-6: Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione. Parte 2: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco sui cavi elettrici.

LEGGI E REGOLAMENTI GENERALI

- D.Lgs 81/08 e s.m.i.: Testo unico sulla sicurezza,
- L.186 13/03/68: Disposizioni concernenti la produzione d'apparecchiature, materiali, macchinari, installazioni d'impianti elettrici e elettronici,
- L.791 del 18/10/1977: Attuazione della direttiva di consiglio delle Comunità Europee (n.73/23/CEE) relativa alla garanzia di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
- 73/23/CEE: (Legge 791/77 modificata dal Dlgs 626/96 e dal Dlgs 277/97): Direttiva Bassa tensione, relativa alla garanzia di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
- 89/336/CE (Dlgs 615/96): Direttiva Compatibilità elettromagnetica.
- Regolam. (UE) n°305/2011: Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 9 marzo 2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione.
- D.Lgs n.106 del 16/06/2017: Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n.305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE.

a tutte le altre leggi, normative, etc. non menzionate nelle presenti Specifiche ma applicabili al progetto.

CLASSIFICAZIONE DELLE AREE DI PROGETTO

7. CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE D'INGRESSO

Le aree d'intervento sono due: pista ciclabile e strada veicolare.

La pista ciclabile di progetto sarà su sede propria, come definito dall'art.6 comma 2 lett. a) del DM 30 Novembre 1999, n.557, a doppio senso di marcia. La larghezza media sarà di circa 2,50 m.

La strada di progetto sarà destinata al traffico della lottizzazione residenziale; per la classificazione è stata considerata la tipologia della strada, intesa come dimensione in larghezza, consistenza, tipologia di utilizzo, limite di velocità, entità del traffico. Quest'ultimo è limitato sostanzialmente ai veicoli dei residenti. A seguito di tali valutazioni, i dati d'ingresso acquisiti sono i seguenti:

- strada: categoria illuminotecnica M4
- pista ciclabile: categoria illuminotecnica P2
- zone di conflitto: categoria illuminotecnica C4.

Si riportano di seguito i valori caratteristici delle differenti categorie illuminotecniche individuate, in conformità alla norma EN 13201-2. La strada è l'unica area per la quale è possibile calcolare le luminanze (espressi in candele / m²), mentre per le restanti aree i calcoli sono basati sugli illuminamenti (lux).

STRADA

Classe	Luminanza carreggiata in condizioni di manto asciutto			Abbagliamento debilitante TI	Rapporto di prossimità
	L _{AV}	U _o [minima]	U _i [minima]	f _{TI} [%] [massimo]	EIR
M4	0,75	0,40	0,60	15	0,30

dove:

- L_{AV} è la luminanza media mantenuta. È il valore che assume la luminanza media del manto stradale, nelle condizioni peggiori d'invecchiamento ed insudiciamento dell'impianto di illuminazione.
- U_o (L_{min}/L_{med}) è il rapporto fra la luminanza minima e media su tutta la strada.
- U_i (L_{min}/L_{max}) è il rapporto fra la luminanza minima e massima lungo l'asse di ciascuna corsia.
- f_{TI} % è l'indice di abbagliamento debilitante, ovvero l'abbagliamento prodotto dai centri luminosi che può compromettere la visione senza necessariamente provocare una forte sensazione fastidiosa.
- EIR è il valore di illuminamento orizzontale delle aree limitrofe alla carreggiata in rapporto ai corrispondenti valori presenti sulla carreggiata.

PISTA CICLABILE

Classe	Illuminamento orizzontale		Requisiti supplementari Illuminamento verticale	
	E _{h AV} (minimo)	E _{minimo}	E _{v minimo}	E _{sc minimo}
P2	10 lx	2 lx	3 lx	5 lx

ZONE DI CONFLITTO

Classe	Illuminamento della carreggiata in condizioni di manto asciutto		TI
	E _{h AV}	U _o	-
C4	10 lx	0.4	20

8. ZONE DI STUDIO E MOTIVAZIONI DELLE SCELTE

In conformità alle prescrizioni della norma UNI 11248:2016, l'indipendenza del tratto di pista ciclabile di progetto rispetto alla sede stradale permette di trattare le due aree come zone di studio indipendenti.

All'interno dell'area di progetto non sono esistenti altre zone.

ILLUMINAZIONE STRADA E PISTA CICLABILE – PIANO ATTUATIVO COMUNALE C1/44 A SACILE (PN)

9. ANALISI DEI RISCHI

L'analisi dei rischi individua la categoria illuminotecnica migliore ai fini della sicurezza degli utenti della strada ed ai fini dei consumi energetici, costi d'installazione e costi di gestione. In progetto l'analisi dei rischi è stata svolta mediante:

- sopralluogo dell'area di progetto, per rilevare i parametri d'influenza da considerare;
- individuazione dei parametri prescritti dalle norme e leggi vigenti applicabili;
- studio preliminare del rischio, tenendo in considerazione gli eventi potenzialmente pericolosi.

L'analisi dei rischi ha permesso di verificare che:

- l'area di progetto è costituita da una strada di tipo "F" ed una pista ciclabile;
- sede stradale e pista ciclabile, nel tratto di progetto, sono separate da separazioni in cemento e verde (aiuole), di larghezze almeno 50 cm;
- il tratto di studio della strada è di modesta dimensione;
- non sono presenti attraversamenti pedonali;
- non sono presenti incroci stradali;
- in periodo notturno il traffico non raggiunge il 25% della portata di traffico nominale della strada;
- l'alimentazione elettrica dell'impianto a progetto è assicurata da fornitura Enel, che si ritiene essere una fonte affidabile ovvero con ridotta probabilità di assenza tensione.

L'analisi è stata fatta anche in relazione ai parametri d'influenza costanti e variabili nel periodo, in aderenza ai prospetti 2 e 3 della norma UNI 11248:2016.

In base al Prospetto 2 "Parametri d'influenza costanti nel lungo periodo" della norma UNI 11248:2016:

Parametro d'influenza	Riduzione max categoria illum.	Commenti del progettista
Complessità del campo visivo normale	1	Il tratto di strada di progetto è di breve estensione: si ritiene applicabile la riduzione di una categoria.
Assenza o bassa densità delle zone di conflitto	1	Si ritiene che le zone di conflitto siano a bassa densità: si ritiene applicabile la riduzione di una categoria.
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	1	Per la bassa densità delle zone di conflitto si ritiene applicabile la riduzione di una categoria.
Segnaletica stradale attiva	1	Non è esistente segnaletica attiva: non è possibile ridurre la categoria.
Assenza pericoli aggressione	1	Si ritengono assenti i pericoli di aggressione: si ritiene applicabile la riduzione di una categoria.

In base al Prospetto 3 "Parametri d'influenza variabili nel tempo in modo periodico e casuale" della norma UNI 11248:2016:

Parametro d'influenza	Riduzione max categoria illum.	Commenti del progettista
Flusso orario di traffico < 50% rispetto alla portata di esercizio	1	In orario serale è possibile considerare tale riduzione
Flusso orario di traffico < 25% rispetto alla portata di esercizio	2	In orario notturno è possibile considerare tale riduzione
Riduzione della complessità nella tipologia di traffico	1	Non si tiene conto di tale riduzione rispetto alla categoria d'ingresso

10. CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO "STRADA"

A seguito dell'analisi dei rischi si è proceduto alla definizione delle categorie illuminotecniche di riferimento ai sensi delle Norme CEN/TR 13201-1, come indicato all'Art. 8, comma 2, lettera c) della Legge Regionale n. 15/2007 con successiva individuazione dei relativi requisiti prestazionali definiti dalle Norme UNI 13201-2. Nel dettaglio, la suddivisione è stata sviluppata come di seguito indicato:

ILLUMINAZIONE STRADA E PISTA CICLABILE – PIANO ATTUATIVO COMUNALE C1/44 A SACILE (PN)

- definizione della "situazione illuminotecnica" di riferimento dalla "Tabella 1" delle Norme CEN/TR 13201-1 in base alle velocità di utilizzo e tipi di utenti principali;
- determinazione della "categoria stradale" di progetto a seguito della valutazione dei parametri di influenza mediante le tabelle di cui alla Norma CEN/TR 13201-1;
- individuazione dei valori minimi di illuminamento o luminanza in riferimento alle Norme UNI EN 13201-2.
- calcolo delle prestazioni dell'impianto secondo la norma UNI EN 13201 -3.

Ciò premesso, considerate le indicazioni sulle variazioni della categoria illuminotecnica in relazione ai parametri di influenza di cui al precedente paragrafo, per la sede stradale del presente progetto si ritiene possibile ridurre la categoria illuminotecnica di n°1 classe: la categoria illuminotecnica d'ingresso "M4" potrebbe diventare categoria di progetto "M5". È stato il condizionale "potrebbe" perché, in mancanza di conferme da parte del Committente, ai fini del calcolo viene considerata (per sicurezza) una classificazione intermedia "M4/5" evidenziata in colore "blu" nella seguente tabella. Di seguito i valori prescritti dalla norma EN 13201:2015 per le classi M4 ed M5, e quello intermedio di progetto M4/5.

Classe	Luminanza carreggiata in condizioni di manto asciutto (bagnato)			Abbagliamento debilitante TI	Rapporto di prossimità
	L_{av}	$U_o (U_{ow})$	U_i	f_n [%]	EIR
M4	0,75	0,40 (0,15)	0,60	15	0,30
M5	0,50	0,35 (0,15)	0,40	15	0,30
M4/5	0,625	0,375 (0,15)	0,50	15	0,30

11. CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO "PISTA CICLABILE"

La presenza dei pedoni e dei ciclisti sarà non rilevante, pertanto l'adozione del parametro EIR della strada adiacente è condizione sufficiente ai fini dell'illuminazione della pista ciclabile.

Considerato inoltre che strada e pista ciclabile sono zone adiacenti, ma possiedono categorie illuminotecniche differenti, vengono individuate le categorie illuminotecniche che presentano un livello luminoso comparabile. Con il dato fisso della categoria illuminotecnica pari "M4", la categoria comparabile per la pista ciclabile risulta essere "P2".

Anche se non verrà operato il declassamento della strada, la norma ammetterebbe la scelta della classe M5 per la strada a cui corrisponderebbe, di conseguenza, la classe "P3" per la pista ciclabile.

Classe	Illuminamento orizzontale		Requisiti supplementari Illuminamento verticale	
	$E_h AV$	E_{minimo}	E_v_{minimo}	$E_{SC_{minimo}}$
P2	10 lx	2 lx	3 lx	5 lx
P3	7,50 lx	1,50 lx	2,5 lx	1,5 lx

12. GESTIONE ACCENSIONE E SPEGNIMENTO

Gli apparecchi luce di progetto sono previsti con funzionamento bi-potenza autonomo, con riduzione al 50% tre ore prima e cinque ore dopo la mezzanotte naturale. Sarà comunque possibile attivare o disattivare la funzione bi-potenza agendo su un interruttore posto all'interno del vano alimentazione.

CALCOLI ILLUMINOTECNICI

13. CALCOLI DI PROGETTO PISTA CICLABILE

Di seguito il riepilogo dei valori d'illuminamento sul piano orizzontale ottenuti con i calcoli; essi sono visibili sugli allegati di calcolo al termine del documento.

Parametri	Risultati di progetto	Valori richiesti dalla norma EN 13201-2
Illuminamento medio E_{hAV}	12 lx	≥ 10 lx
Illuminamento minimo E_{min}	2,68 lx	≥ 2 lx
Illuminamento massimo E_{max}	22 lx	-
Rapporto E_{min}/E_{AV}	0,231	-
Rapporto E_{min}/E_{max}	0,120	-
Luminanza media L_{AV}	0,94 cd/m ²	< 1 cd/m ²
Luminanza minima L_{min}	0,26 cd/m ²	-
Luminanza massima L_{max}	1,59 cd/m ²	-
I valori di luminanza non sono applicabili alla categoria illuminotecnica "P2", riferita alla pista ciclabile. Ciò nonostante, è stata sviluppata una superficie di calcolo per verificare il rispetto del valore di luminanza chiesto dalla legge n°15 del 2007 "contrasto all'inquinamento luminoso" della regione Friuli Venezia Giulia.		

CONCLUSIONE

La proposta progettuale garantisce l'illuminamento della pista ciclabile in conformità alle prescrizioni della norma EN 13201-2. Inoltre, è verificato che il valore di luminanza media è inferiore al limite di 1 cd/m², nel rispetto di quanto indicato all'art. 8 comma 2c) della L.R. FVG 15/2007.

GRIGLIA DI CALCOLO

In conformità all'art. 7.2.8 "Posizione dei punti di calcolo" della norma EN 13201-3, la griglia di calcolo deve avere dimensione non inferiore ai seguenti valori:

- lato longitudinale: n°10 punti per distanze tra gli apparecchi non superiore a 30 m;
- lato longitudinale: n°5 punti per larghezza carreggiata fino a 7 m.

Il tratto caratteristico di progetto include dodici apparecchi luce, corrispondenti a n°11 tratti con distanze non superiore a 30 m tra gli apparecchi. Per tale motivo la griglia di calcolo dovrà avere almeno dimensione: 11x(10x5) punti = 550 punti. La griglia di calcolo di progetto ha dimensione 128x128 punti = 16.384 punti, superiore a quella prescritta.

14. CALCOLI DI PROGETTO STRADA

La verifica analitica dei valori d'illuminamento sulla strada è stata condotta con la ricerca di apparecchi a LED in grado di soddisfare i requisiti illuminotecnici dettati dalla norma EN 13201 ed i parametri anti-inquinamento luminoso imposti dalla legge regionale 15/2007.

Di seguito il riassunto dei valori ottenuti con i calcoli.

LUMINANZE OSSERVATORE 1 (SENSO DI MARCIA 1)

I valori di luminanza calcolati sono:

- | | | |
|--|------------------------|--|
| - Luminanza media "L _{av} ": | 0,64 cd/m ² | [\geq del minimo valore ammesso, pari a 0,625] |
| - Uniformità luminanza U _o (L _{min} /L _{av}): | 0,52 cd/m ² | [\geq del minimo valore ammesso, pari a 0,375] |
| - Uniformità luminanza U _i (L _{min} /L _{max}): | 0,86 cd/m ² | [\geq del minimo valore ammesso, pari a 0,50] |
| - Indice di abbagliamento debilitante "f _n %": | 10 | [\leq del massimo valore ammesso, pari a 15] |

(*) Il valore 0,70 è inferiore al 15% del valore minimo ammesso (il valore minimo non può essere superato del 15%).

ILLUMINAZIONE STRADA E PISTA CICLABILE – PIANO ATTUATIVO COMUNALE C1/44 A SACILE (PN)

LUMINANZE OSSERVATORE 2 (SENSO DI MARCIA 2)

I valori di luminanza calcolati sono:

- Luminanza media "L_{av}": 0,70* cd/m² [≥ del minimo valore ammesso, pari a 0,625]
- Uniformità luminanza U_o (L_{min}/L_{av}): 0,51 cd/m² [≥ del minimo valore ammesso, pari a 0,375]
- Uniformità luminanza U_l (L_{min}/L_{max}): 0,86 cd/m² [≥ del minimo valore ammesso, pari a 0,50]
- Indice di abbagliamento debilitante "f_n%": 6 [≤ del massimo valore ammesso, pari a 15]

(*) Il valore 0,70 è inferiore al 15% del valore minimo ammesso (il valore minimo non può essere superato del 15%).

ILLUMINAMENTI

I valori di illuminamento calcolati per l'area di progetto sono:

- Illuminamento medio "E_m": 9,18 lx
- Illuminamento minimo "E_{min}": 6,41 lx
- Illuminamento massimo "E_{max}": 12 lx
- Rapporto E_{min} / E_m: 0,699
- Rapporto E_{min} / E_{max}: 0,529

GRIGLIA DI CALCOLO

In conformità all'art. 7.2.8 "Posizione dei punti di calcolo" della norma EN 13201-3, la griglia di calcolo deve avere dimensione non inferiore ai seguenti valori:

- lato longitudinale: n°11 punti per distanze tra gli apparecchi pari a 33 m;
- lato longitudinale: n°5 punti per larghezza carreggiata fino a 7 m.

Per tale motivo la griglia di calcolo dovrà avere almeno dimensione: 11x5 punti = 55 punti.

La griglia di calcolo di progetto ha dimensione 10x6=60 punti, superiore a quella richiesta normativamente.

15. RISPETTO DELLA LEGGE REGIONALE

I valori di luminanza medi ottenuti, nelle aree di strada e pista ciclabile, sono inferiori al limite di 1 cd/m² nel rispetto di quanto indicato all'art. 8 comma 2c) della L.R. FVG 15/2007.

16. UTILANZA

Premesso che non tutto il flusso emesso dalle sorgenti va ad incidere sul piano di riferimento, in quanto parte di esso viene assorbito dalle superfici interne dell'apparecchio di illuminazione, si definisce coefficiente di utilanza "U" il valore di perdite legato al flusso che si disperde al di fuori dell'area da illuminare. Tale coefficiente tiene conto della:

- geometria dell'apparecchio luce;
- posizione della sorgente luminosa;
- caratteristiche ambientali.

In questo progetto le prime due variabili, legate alla fotometria del corpo luce, sono state massimizzate scegliendo apparecchi luce altamente performanti. La terza variabile è poco rilevante perché l'area di progetto è composta da superfici piane, ovvero al perimetro (confini) dell'area di progetto non vi sono edifici ed altri ingombri che possono riflettere significativamente il flusso luminoso emesso dai corpi luce.

Per gli apparecchi a LED il coefficiente di utilanza è stabilito pari a 0,70 (stimato sulla base dei principi fisici).

17. CARATTERIZZAZIONE IN RIFLESSIONE DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI

Le proprietà fotometriche delle pavimentazioni di progetto sono scelte in aderenza a valori normalizzati dalla norma UNI 11248:2016, specificati all'Appendice D, art. D2. Le aree di progetto hanno pavimentazioni in asfalto e pertanto aderiscono alla classe C2, caratterizzata dai seguenti valori:

Classe	Ripartizione del coefficiente ridotto di luminanza	Coefficiente medio di luminanza	Fattore di specularità	Gamma del fattore di specularità
C1 (cemento)	Conforme prospetto D.2 Allegato D norma UNI EN 11248	0,10	0,24	S ₁ ≤ 0,4
C2 (asfalto)	Conforme prospetto D.3 Allegato D norma UNI EN 11248	0,07	0,97	S ₁ > 0,4

SISTEMA ELETTRICO

18. SISTEMA ELETTRICO DI PROGETTO

I lavori di progetto prevedono l'installazione di n°5 lampioni stradali e n°12 lampioncini per pista ciclabile. Le potenze. Di seguito la stima della potenza complessiva assorbita dall'impianto elettrico.

DESCRIZIONE	POTENZA NOMINALE
ILLUMINAZIONE STRADA	250 W
ILLUMINAZIONE PISTA CICLABILE	350 W
TOTALE	600 W

Considerati i dovuti fattori di utilizzazione e contemporaneità:

- Coefficiente di utilizzo: 1
- Coefficiente contemporaneità: 1

la potenza assorbita è pari a:

$$P_{\text{ass}} = P_{\text{NOMINALE}} \times K_U \times K_C$$

$$P_{\text{ass}} = 600 \times 1 \times 1$$

$$P_{\text{ass}} \approx 0,60 \text{ kW } (\approx 2,5 \text{ A})$$

Si tratta di una potenza piccola, erogabile da un semplice contatore di energia in fornitura monofase 230 Vca. È scelto di realizzare un quadro elettrico monofase per l'alimentazione dei due circuiti.

19. APPARECCHI LUCE

Per le prestazioni e le caratteristiche illuminotecniche, dei nuovi corpi luce, fare riferimenti ai dati contenuti negli allegati. Gli apparecchi luce della strada saranno forniti in versione "bipotenza", per consentire la riduzione del flusso luminoso in automatico al valore del 50% del flusso nominale, dopo una certa ora (programmabile).

20. IMPIANTO DI TERRA E PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI

L'impianto di terra è esistente e nel quadro elettrico di protezione sono presenti i dispositivi automatici di protezione contro le sovracorrenti ed i contatti indiretti.

21. PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

È stata effettuata la valutazione del rischio "perdite di vite umane" in conformità alla norma vigente CEI EN 62305-2, prendendo a riferimento un palo di altezza fuori terra pari a 12 m, eccedente la misura di progetto a favore della sicurezza. È risultato che non è necessaria alcuna protezione nei confronti delle scariche atmosferiche.

Ciò premesso, è prevista comunque per ciascun apparecchio una protezione contro le sovratensioni, per ridurre il rischio di fulminazione dell'apparecchio LED a causa di sovratensioni di linea, generate anche da manovre dell'ente distributore. Per tale scopo non si ritiene sufficiente la protezione data da elementi a varistore, mentre si ritiene idonea la protezione offerta da scaricatori di sovratensione.

La scelta progettuale ricade sull'impiego di scaricatori di sovratensione "SPD" integrati agli apparecchi luce, comunemente forniti dai relativi costruttori.

22. DISTRIBUZIONE ELETTRICA

Il sistema elettrico è il seguente:

- tensione nominale: 230 Vca
- sistema elettrico: TT
- poli: 1P+N
- frequenza: 50 Hz
- corrente c.to c.to: < 6 kA

CONDUTTORI

I conduttori di progetto per il presente lavoro sono in rame, con le seguenti caratteristiche:

- cavi FG16OR16, tensione d'isolamento 0.6/1kV, temperatura di funzionamento normale 90°C, temperatura massima di cortocircuito 250°C. Isolante in gomma HEPR ad alto modulo che conferisce elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche; temperatura di posa minima 0°C. Conforme alle norme CEI 20-35, CEI 20-22 II, CEI 20-37/2.

Non sono applicabili le direttive per l'impiego di cavi "CPR" perchè l'installazione non riguarda l'interno di edifici.

DERIVAZIONI / GIUNZIONI

In progetto le derivazioni dai circuiti dorsali ai singoli corpi luce sono eseguite installando morsettiere a doppio isolamento con fusibili a cartuccia per la fase utilizzata, per permettere "l'entra ed esci della montante" e allo stesso tempo la derivazione con cavo di sezione 1.5 mmq all'apparecchio luce.

I conduttori nel tratto pozzetto-palo dovranno essere protetti da tubazione e/o guaina in PVC e dovranno risultare sfilabili. Le derivazioni dovranno essere eseguite sulla morsettiera a palo; solo se necessarie e se consentito dalla D.LL., le derivazioni realizzate entro pozzetti dovranno utilizzare connettori a compressione tipo "C" inglobati in apposite "muffole" in versione unipolare, contenenti GEL capaci di assicurare il grado di protezione IP67 e di ripristinare il grado d'isolamento originario del cavo. Per verificare la corretta esecuzione della giunzione ed il ripristino dell'isolamento l'impresa installatrice dovrà effettuare la prova d'isolamento così come previsto nella Norma CEI 64-8/6 Art.612.3.

23. QUADRI ELETTRICI

È realizzato un centralino elettrico immediatamente a valle del contatore di energia elettrica. I centralini elettrici rispondenti alla norma CEI 23-51 sono previsti in materiale isolante ed autoestinguente, se non diversamente indicato, provvisti di sportello trasparente con chiusura a chiave ed aventi grado minimo di protezione IP40. Sono adatti all'installazione d'interruttori su guida DIN e completi di tutti gli accessori: è onere del costruttore i quadri eseguire, in base alle caratteristiche (marca, modello) dei componenti scelti, le verifiche richieste dalle norme vigenti e fornire n°2 copie degli schemi (di cui uno posto all'interno dell'involucro). In generale i quadri elettrici di bassa tensione destinati ad applicazioni domestiche o similari (installazione in luoghi ove opera personale non addestrato), destinati all'uso in c.a. con tensione nominale verso terra non superiore a 300V, aventi corrente totale d'entrata non superiore a 250A e circuiti d'uscita ciascuno con corrente nominale non superiore a 125A sono normati dalla norma CEI 17-13/3, che li definisce ASD. In alternativa a tale norma, nei limiti riportati di seguito, è possibile utilizzare la norma CEI 23-51 "prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare", che risulta semplificata rispetto alla prima citata; essa si applica ai quadri realizzati assemblando involucri vuoti (conformi alla norma CEI 23-49) con corrente nominale in entrata non superiore a 125A trifase o 32A monofase, e con Icc presunta al punto di consegna non superiore a 10 kA. I quadri realizzati in conformità alla CEI 23-51 devono possedere una targa, posta anche dietro l'eventuale portella, riportante il nome o il marchio del costruttore, la tensione nominale di funzionamento, la corrente nominale, la natura e frequenza della corrente, il grado di protezione. L'installatore od il costruttore al termine dei lavori esegue le verifiche richieste e redige una dichiarazione di conformità alla regola d'arte del quadro realizzato: è da considerare un allegato obbligatorio relativo al componente/quadro installato da unire alla dichiarazione di conformità.

I quadri sono installati dove indicato negli elaborati di progetto (o dalla D.L.) e dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili atte a dare all'utente finale informazioni sufficienti per il comando delle apparecchiature.

Tutti i centralini elettrici devono prevedere una morsettiera a cui attestare i circuiti in arrivo, e da essa i conduttori di collegamento agli interruttori ed ai dispositivi interni al centralino. Non è prevista la partenza diretta dei conduttori dai morsetti dei dispositivi verso l'esterno del centralino.

INQUINAMENTO LUMINOSO

24. INQUINAMENTO LUMINOSO

L'impianto d'illuminazione di progetto rientra nei limiti di applicabilità della L.R. n. 15/2007 "Misure urgenti in tema di contenimento dell'inquinamento luminoso, per il risparmio energetico nelle illuminazioni per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici". Le finalità della legge sono:

- la riduzione dell'inquinamento luminoso e ottico, e dei consumi energetici da esso derivanti;
- l'uniformità dei criteri di progettazione per il miglioramento della qualità luminosa degli impianti per la sicurezza della circolazione stradale;
- la protezione dall'inquinamento luminoso dell'attività di ricerca scientifica e divulgativa svolta dagli osservatori astronomici;
- la protezione dall'inquinamento luminoso dell'ambiente naturale inteso anche come territorio, dei ritmi naturali delle specie animali e vegetali, nonché degli equilibri ecologici sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette;
- la salvaguardia del cielo notturno per tutta la popolazione;
- la diffusione tra il pubblico delle tematiche relative all'inquinamento luminoso e la formazione di tecnici con competenze nell'ambito dell'illuminazione.

Sono considerati antinquinamento luminoso e a ridotto consumo energetico gli impianti che contemporaneamente siano:

- costituiti da apparecchi illuminanti, aventi un'intensità luminosa massima di 0 cd per 1.000 lumen a 90° e oltre;
- equipaggiati di lampade al sodio ad alta e bassa pressione, ovvero di lampade con almeno analoga efficienza in relazione allo stato della tecnologia e dell'applicazione. Nel caso del presente lavoro le lampade a LED rientrano nelle sorgenti luminose utilizzabili, avendo efficienza energetica simile a quella delle lampade al sodio.
- realizzati in modo che le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media mantenuta o di illuminamento medio mantenuto previsto dalle norme di sicurezza, qualora esistenti, o, in assenza di norme di sicurezza specifiche, non superino 1 cd/mq;
- provvisti di appositi dispositivi in grado di ridurre, entro le ore ventitre nel periodo di ora solare ed entro le ore ventiquattro nel periodo di ora legale, l'emissione di luci degli impianti in misura non inferiore al 30 per cento rispetto al pieno regime di operatività.

Gli impianti di progetto sono adeguati perchè rispettano le prescrizioni dei punti dalla lettera a) alla lettera d). Inoltre:

- ai sensi dell'art. 8 della L.R. FVG 15/2007 gli apparecchi luce verranno accompagnati da specifici certificati del costruttore attestanti le fotometrie ed il sistema di Qualità di Produzione e Misura;
- al termine del lavoro l'impresa installatrice dichiarerà di avere correttamente installato e regolato gli apparecchi luce come disposto dalla L.R. FVG 15/2007.

La legge regionale prevede anche le seguenti deroghe per:

- le sorgenti di luce internalizzate e quindi non inquinanti, quali gli impianti di illuminazione sotto tettoie, portici, sottopassi, gallerie e strutture similari con effetto totalmente schermante verso l'alto;
- le sorgenti di luce facenti parte di installazione temporanea, cioè che vengano rimosse entro un mese dalla messa in opera, che vengano spente entro le ore ventuno nel periodo di ora solare e entro le ore ventidue nel periodo di ora legale;
- gli impianti accesi per meno di dieci minuti da un sensore di presenza o movimento dotati di proiettori ad alogeni, lampadine a fluorescenza compatte o altre sorgenti di immediata accensione;
- i porti, gli aeroporti e le altre strutture non di competenza statale, per gli impianti e dispositivi di segnalazione strettamente necessari a garantire la sicurezza della navigazione marittima e aerea;
- le strutture in cui vengono esercitate attività relative ai servizi sanitari, all'ospitalità alberghiera, all'ordine pubblico e all'amministrazione della giustizia;
- gli impianti con emissione complessiva al di sopra del piano dell'orizzonte non superiore ai 2.250 lumen, costituiti da sorgenti di luce con flusso totale emesso in ogni direzione non superiore a 1.500 lumen cadauna.

Gli impianti di progetto non rientrano in questi casi.

PIANO DI MANUTENZIONE

25. PIANO DI MANUTENZIONE

In conformità all'art. 14 della norma UNI EN 11248 viene definito un piano di manutenzione dell'impianto. Considerando che l'impianto di illuminazione funzioni 365 giorni all'anno per 12 ore in periodo invernale e 8 ore in periodo estivo è possibile definire un'accensione media di circa 9 ore al giorno, pari a 3.300 ore all'anno.

26. FATTORE DI MANUTENZIONE

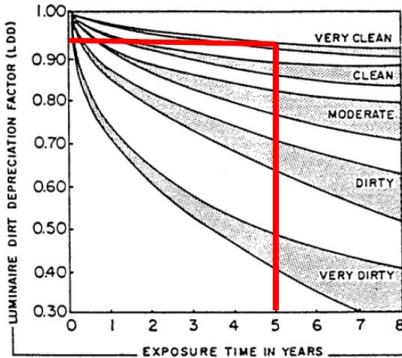
Per lo sviluppo del calcolo illuminotecnico è necessario definire il coefficiente di manutenzione delle lampade, da calcolare in base alla formula (si prende a riferimento la norma UNI 12464-1):

$$MF = LLMF \times LSF \times LMF \times RSMF$$

dove:

- LLMF: fattore di manutenzione del flusso luminoso. Rappresenta la riduzione del flusso luminoso di una sorgente (lampada) nel corso della sua vita. Le lampade a LED di progetto hanno un'attesa B10L90 per 100.000 ore di funzionamento.
- LSF: fattore di sopravvivenza delle lampade. È la percentuale di lampade ancora funzionanti trascorso un determinato intervallo di manutenzione;
- LMF: fattore di deprezzamento dell'apparecchio. È il calo di efficienza di un apparecchio a causa di sporcizia che si accumula trascorso un determinato intervallo di manutenzione / pulizia.
- RSMF: fattore di manutenzione dell'area. È il calo degli indici di riflessione delle superfici dovuto alla sporcizia che si accumula trascorso un determinato intervallo di manutenzione / pulizia.

Di seguito le valutazioni delle singole componenti.

Fattore	Valore	Note
LLMF	0,98	Fornito dal costruttore dell'apparecchio luce
LSF	1	Fornito dal costruttore dell'apparecchio luce
LMF	0,84	<p>Considerato lo studio dell'inquinamento redatto da Gaia Engineering Srl per il Comune di Pordenone, datato Dicembre 2017, i livelli di particolato nell'area sono ampiamente inferiori a 150 microgrammi/m³. Tale valore corrisponde ad un ambiente "Molto Pulito (Very Clean)". Inoltre, gli apparecchi di progetto sono di classe E "apparecchi IP5X antipolvere" per i quali, in presenza di ambiente con grado di sporcizia "Very Clean", è consigliato un ciclo di pulizia non superiore a 5 anni. L'impianto di progetto non sarà sottoposto a cicli di pulizia inferiori. Interpolando i dati d'ingresso si ottiene un fattore pari a circa 0,94 come dimostrato nel grafico.</p>  <p>VERY CLEAN - No nearby smoke or dust generating activities and a low ambient contaminant level. Light traffic. Generally limited to residential or rural areas. The ambient particulate level is no more than 150 micrograms per cubic meter.</p> <p>CLEAN - No nearby smoke or dust generating activities. Moderate to heavy traffic. The ambient particulate level is no more than 300 micrograms per cubic meter.</p> <p>MODERATE - Moderate smoke or dust generating activities nearby. The ambient particulate level is no more than 600 micrograms per cubic meter.</p> <p>DIRTY - Smoke or dust plumes generated by nearby activities may occasionally envelope the luminaires.</p> <p>VERY DIRTY - As above but the luminaires are commonly enveloped by smoke or dust plumes.</p>
RSMF	0,86	L'area è pubblica e mai sottoposta a pulizia, che sarà garantita esclusivamente dagli agenti atmosferici.

ILLUMINAZIONE STRADA E PISTA CICLABILE – PIANO ATTUATIVO COMUNALE C1/44 A SACILE (PN)

Segue che il fattore di manutenzione dell'impianto è pari a:

$$FM = 0,98 \times 1 \times 0,94 \times 0,84 = 0,77$$

Tale valore è in linea con la norma internazionale ISO 8995, che prevede che il fattore di manutenzione dell'impianto sia non inferiore a 0,70.

Il dato "FM" calcolato secondo norma è quasi in linea con la letteratura tecnica che, per lampade LED installate in un contesto simile a quello di progetto, stabilisce un fattore di manutenzione non inferiore a 0,80. A tale valore fa riferimento anche la regione Friuli Venezia Giulia nel documento "Linee Guida per l'Illuminazione Pubblica" redatto dall'Agenzia per l'Energia.

27. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

In base a quanto affermato nei paragrafi precedenti la manutenzione è da farsi con periodicità non superiore a 4 anni. Con tale periodicità dovrà:

- essere pulito l'apparecchio luce, passando un panno con detergente (comunque secondo le indicazioni del costruttore) sull'ottica. L'intervento richiede l'impiego di un carro cesta.
- essere verificato a vista lo stato di funzionamento delle lampade, accendendole per un tempo non inferiore a 1 ora e verificando il tempo necessario alla loro accensione.
- essere verificato il corretto funzionamento dei sistemi di accensione / spegnimento.

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE INTERVENTI

ELEMENTI MANUTENIBILI / CONTROLLI	FREQUENZA
APPARECCHI LUCE	
Intervento: verifica a vista A) Verifica a vista della funzionalità dell'impianto e dell'armatura	Ogni 1 anno
Intervento: verifica a vista B) Stato del palo C) serraggio morsetti nella morsettiera e nei quadri elettrici, verifica giunti nei pozzetti	Ogni 4 anni
Intervento: pulizia ottiche A) Pulizia delle ottiche	Ogni 4 anni
Intervento: sostituzione delle sorgenti o moduli a LED A) sostituzione moduli LED (durata di vita media 100.000 ore)	Ogni 20 anni
PALI PER L'ILLUMINAZIONE	
Intervento: sostituzione dei pali A) Sostituzione dei pali e degli elementi accessori in base alla vita media indicata dal costruttore. Nel caso di eventi eccezionali (temporali, sismi, incidenti stradali, ecc.) verificare la stabilità dei pali.	A guasto

PROGRAMMA DEI CONTROLLI

ELEMENTI MANUTENIBILI / CONTROLLI	TIPOLOGIA	FREQUENZA
APPARECCHI LUCE A LED		
Controllo: verifica a vista A) Verifica a vista della funzionalità degli impianti, dell'integrità dei sostegni, del funzionamento delle lampade	Controllo a vista	Ogni 2 mesi
Controllo: verifica strumentale ed elettrica A) Verifiche elettriche in aderenza alla norma CEI 64-8 sezione 6.	Ispezione	Ogni 2 anni
PALI PER L'ILLUMINAZIONE		
Controllo: verifica a vista A) Controllo dello stato generale e dell'integrità dei pali	Controllo a vista	Ogni 2 anni

PRESCRIZIONI GENERALI

Di seguito sono elencate alcune regole di carattere generale applicabili agli impianti di illuminazione pubblica.

28. LINEE ELETTRICHE

I cavi forniti e posati in opera per la realizzazione delle linee elettriche dovranno essere marchiati IMQ od istituto equivalente, e dovranno essere rispondenti alle principali norme applicabili, verificabili dalla stampigliatura sui cavi, estratti di catalogo, dichiarazioni del costruttore, ecc..

DISTRIBUZIONE CIRCUITI

A meno di differenti indicazioni contenute negli elaborati grafici e schemi dei quadri elettrici, l'impianto deve essere realizzato con circuiti in modalità trifase con neutro (3P+N) avendo cura di allacciare i carichi alle singole fasi rispettando una logica di distribuzione simmetrica dei carichi/potenze. Possibilmente i punti utenza dovranno essere collegati alle tre fasi della linea di alimentazione in modo sequenziale per mantenere il carico il più possibile equilibrato e per mantenere la caduta di tensione entro i valori di progetto.

La massima caduta di tensione ammessa a pieno carico non dovrà essere superiore al 5%.

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore di 5% della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate.

I cavi ed i conduttori dovranno essere posati nel rispetto delle disposizioni date dal costruttore (raggi minimi di curvatura, attestazioni, prove di isolamento in corso d'opera ecc.) e dotati di relativi accessori di attestazione e raccordo.

CAVI PER LINEE INTERRATE

A meno di differenti indicazioni contenute negli elaborati grafici e schemi dei quadri elettrici i cavi, di tipo unipolare, devono avere sezione minima non inferiore a 6 mmq; sezioni inferiori sono concesse:

- in derivazioni, dalle dorsali, a singoli apparecchi luce;
- nei tratti tra morsettiera palo ed apparecchio luce, comunque protetti contro il sovraccarico da fusibile montato sull'armatura luce.

I cavi interrati devono avere caratteristiche particolari per quanto concerne la resistenza all'acqua, alle possibili sollecitazioni esterne e alle basse temperature.

Le linee previste per questo lavoro devono possedere le seguenti caratteristiche:

- conduttore tipo FG7(O)R oppure FG16(O)R16 con corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto, tensione d'isolamento 0.6/1kV, temperatura di funzionamento normale 90°C, temperatura massima di cortocircuito 250°C. Isolante in gomma HEPR ad alto modulo che conferisce elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche (norme CEI 20-11, CEI 20-34), isolante in PVC di qualità R2, temperatura di posa minima 0°C. Conforme alle norme CEI 20-35, CEI 20-22 II, CEI 20-37/2. Adatto per alimentazione e trasporto di comandi e/o segnali nell'industria/artigianato e dell'edilizia residenziale. Adatto per posa fissa sia all'interno, che all'esterno su passerelle, in tubazioni, canalette o sistemi simili. Possono essere direttamente interrati. Sezioni e formazioni indicate negli elaborati grafici.

29. PROTEZIONI

Sono di seguito riportate le prescrizioni che dovranno essere rispettate per la protezione delle linee e delle persone.

PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

Per la realizzazione dell'impianto elettrico è fondamentale la scelta di cavi e protezioni e dovrà essere assicurata la protezione dei cavi contro le sovracorrenti:

- *sovraccarichi* (fenomeno in un circuito elettricamente sano): per la protezione contro i sovraccarichi dovranno essere rispettate le condizioni $I_B \leq I_n \leq I_Z$ $I_f \leq 1.45 I_Z$, dove I_B è la corrente d'impiego della condotta, I_n la corrente nominale o di regolazione del dispositivo di protezione, I_Z è la portata in regime permanente della condotta ed I_f è la corrente di sicuro funzionamento del dispositivo di protezione. La seconda delle due disuguaglianze potrà essere sempre soddisfatta se sono impiegati interruttori automatici per usi domestici (conformi a CEI 23-3, aventi $I_f = 1.45 I_n$) o per uso industriale (conformi a CEI EN 60947-2, aventi $I_f = 1.3 I_n$).
- *corto circuiti* (fenomeno in un circuito elettricamente non sano): la protezione del cavo contro i corto circuiti dovrà essere realizzata ad inizio ed a fine linea. I metodi che dovranno essere adottati per soddisfare le due condizioni sono:

ILLUMINAZIONE STRADA E PISTA CICLABILE – PIANO ATTUATIVO COMUNALE C1/44 A SACILE (PN)

- il cavo si considera protetto contro il c.to c.to ad inizio linea se $I^2t \leq K^2S^2$ (dove I^2t è l'energia specifica passante dell'interruttore automatico e K^2S^2 l'energia specifica ammissibile dal cavo),
- il cavo si considera protetto contro il c.to c.to a fine linea se vi è la presenza di un dispositivo di protezione di tipo termico. Nei circuiti senza protezione termica (perché richiesto, ad es. circuiti di sicurezza) si deve verificare che sia $I_{ccmin} \geq I_m$ (dove I_{ccmin} è il valore della I_{cc} a fondo linea e I_m la corrente d'intervento della protezione magnetica). Se non è presente la protezione termica dovranno essere calcolate le lunghezze massime protette dei cavi in funzione dei valori di corrente di regolazione magnetica.

In generale gli interruttori automatici devono avere dispositivo di sgancio per ogni polo ed il dispositivo di manovra deve essere ad apertura rapida ed interamente a scatto libero, così che i contatti non possano essere tenuti chiusi durante il cortocircuito. Il comando manuale degli interruttori deve aprire o chiudere simultaneamente tutti i poli di un interruttore multipolare. L'avvenuto intervento di un interruttore automatico deve essere segnalato con la posizione di leva chiaramente su "aperto". All'inizio di ogni impianto utilizzatore deve essere installato un interruttore generale onnipolare munito di adeguati dispositivi di protezione contro le sovracorrenti.

PROTEZIONE DA CONTATTI INDIRETTI

Le misure di protezione generali contro i contatti indiretti potranno essere di due tipi:

- senza interruzione automatica del circuito: per mezzo di componenti con isolamento doppio (classe II), separazione elettrica, locali in cui le masse siano collegate tra loro ma non con la terra, locali in cui pavimenti e pareti siano in materiale isolante.
- con interruzione automatica del circuito: con tale metodo è necessario che tutte le masse estranee e tutti gli elementi conduttori accessibili siano collegati all'impianto di terra tramite un conduttore di protezione. Inoltre, che i tempi d'intervento delle protezioni siano tali da garantire l'incolumità della persona che venga a contatto con una massa accidentalmente sotto tensione; il tempo massimo d'intervento è relazione del sistema di neutro, della tensione nominale tra fase e terra e delle caratteristiche dell'ambiente.

Le misure da adottare con interruzione automatica del circuito, per il sistema "TT" di progetto, dovranno essere:

- sistema TT: impianto nel quale il neutro è collegato direttamente a terra e le masse sono collegate a terra mediante conduttore di protezione (separato dal conduttore di neutro). E' obbligatorio lo sgancio al primo guasto d'isolamento, mediante dispositivo automatico differenziale a corrente residua. Si evidenzia che se le masse non sono collegate ad un impianto di dispersione a terra comune dovrà essere utilizzato un dispositivo differenziale su ogni partenza. In un sistema TT la protezione dai contatti indiretti deve soddisfare la relazione " $IA \leq UL / RA$ " dove IA è la corrente che provoca l'intervento automatico del dispositivo di protezione, UL la tensione limite di contatto pari a 50V (25V in ambienti particolari quali locali medici, cantieri edili, strutture per zootecnia) ed RA la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione. I dispositivi automatici ammessi dalla norma sono il dispositivo a corrente differenziale ed il dispositivo di protezione contro le sovracorrenti. L'impiego del dispositivo a corrente differenziale consente di prevedere un impianto di terra facile da realizzare ed affidabile nel tempo; inoltre il collegamento delle masse con la terra può avere un valore di resistenza elevato. Se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse dovrà essere considerata la corrente di intervento più elevata. Per ragioni legate alla continuità di esercizio ed ai pericoli indotti da un eventuale mancanza di energia elettrica sarà opportuno realizzare una selettività tra due o più dispositivi differenziali posti in serie. Affinché la selettività sia reale la corrente differenziale nominale del dispositivo a monte dovrà essere almeno il doppio di quella del dispositivo a valle ed il ritardo intenzionale imposto al dispositivo a monte deve essere superiore al tempo totale d'interruzione del dispositivo a valle.

ALLEGATI

30. ALLEGATI

Nelle pagine seguenti si allegano i seguenti documenti:

- allegato 1: certificazione del progettista,
- allegato 2: calcoli caduta di tensione delle linee in cavo
- allegato 3: conformità dei corpi luce alla Legge Regionale e qualità del laboratorio fotometrico
- allegato 4: calcoli illuminotecnici per la strada (superficie di calcolo complessiva) e la pista ciclabile
- allegato 5: calcoli illuminotecnici per la strada in modalità conforme alla norma CEI EN 13201
- allegato 6: fotometrie e schede di prodotto degli apparecchi luce
- allegato 7: elaborato grafico.

ALLEGATO 1

CERTIFICAZIONE DEL PROGETTISTA

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DEL PROGETTO ILLUMINOTECNICO ALLA L.R. 15/2007

Il sottoscritto Bruno Benincà con studio di progettazione con sede in Fiume Veneto (PN) , iscritto al Collegio dei Periti Industriali della provincia di Pordenone, n° 735, progettista dell'impianto "ILLUMINAZIONE DI STRADA VEICOLARE INTERNA A LOTTIZZAZIONE RESIDENZIALE E DI PISTA CICLABILE, PREVISTE NELL'AMBITO DEL PIANO ATTUATIVO COMUNALE C1/44 A SACILE (PN)

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità, che l'impianto è stato progettato in conformità alla legge della Regione Friuli Venezia Giulia n.15 del 18/06/2007 "*Misure urgenti in tema di contenimento dell'inquinamento luminoso, per il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici*" art.8, ed alle successive integrazioni e modifiche, avendo in particolare:

- riportato dettagliatamente nel progetto esecutivo tutti gli elementi per un'installazione corretta;
- realizzato una relazione illuminotecnica a completamento del progetto che dimostri la completa applicazione della legge regionale 15/2007;
- seguito la normativa tecnica applicabile all'impiego e di aver realizzato un progetto "a regola d'arte";
- corredato il progetto illuminotecnico della documentazione di seguito elencata:
 - relazione che dimostra il rispetto delle disposizioni di legge della legge regionale FVG 15/2007 e successive integrazioni;
 - calcoli illuminotecnici e risultati illuminotecnici;
 - dati fotometrici del corpo illuminante, accompagnate da Dichiarazioni del costruttore in merito al rispetto delle prescrizioni contenute nella legge regionale FVG 15/2007;

DECLINA

- ogni responsabilità per sinistri a persone o a cose derivanti da un'esecuzione sommaria e non realizzata con i dispositivi previsti nel progetto illuminotecnico esecutivo;
- ogni responsabilità, qualora dopo averlo segnalato alla società installatrice, la stessa proceda comunque in una scorretta installazione (non conforme alla L.R. FVG 15/2007) dei corpi illuminanti.

25 Settembre 2020

Timbro e firma



ALLEGATO 2

CALCOLI DELLE CADUTE DI TENSIONE DELLE LINEE IN CAVO

QUADRO ELETTRICO ILLUMINAZIONE "QE.ILL" - CIRCUITO L1 "LAMPIONI STRADA"								
TRATTO	L	P	Ptot	I	Cavo	V	V	V%
	Lunghezza del tratto di linea considerato compresa salita palo [metri]	Potenza Utilizzatore [VA]	Potenza sul tratto [VA]	Corrente di linea $I=Ptot./230$ [A]	Sezione cavo mmq	Caduta di tensione unit. mVxA _m - cosφ 0.9 UNEL 35023-70	Caduta di tensione TOT [V]	Caduta di tensione % V%
Tra punti luce A4, A5	40	50	50	0,217	1,50	29,70	0,2583	0,1174
Tra punti luce A3, A4	40	50	100	0,435	1,50	29,70	0,5165	0,2348
Tra punti luce A2, A3	40	50	150	0,652	1,50	29,70	0,7748	0,3522
Tra punti luce A1, A2	40	50	200	0,870	1,50	29,70	1,0330	0,4696
Tra punti luce A1, QE.ILL	40	50	250	1,087	1,50	29,70	1,2913	0,5870
CADUTA DI TENSIONE (V)							3,8739	
CADUTA DI TENSIONE PERCENTUALE (dV %)								1,7609

ILLUMINAZIONE STRADA E PISTA CICLABILE – PIANO ATTUATIVO COMUNALE C1/44 A SACILE (PN)

QUADRO ELETTRICO ILLUMINAZIONE "QE.ILL" - CIRCUITO L2 "LAMPIONCINI PISTA CICLABILE"								
TRATTO	L	P	Ptot	I	Cavo	V	V	V%
	Lunghezza del tratto di linea considerato compresa salita palo [metri]	Potenza Utilizzatore [VA]	Potenza sul tratto [VA]	Corrente di linea $I=Ptot./230$ [A]	Sezione cavo mmq	Caduta di tensione unit. mVxAm - cosfi 0.9 UNEL 35023-70	Caduta di tensione TOT [V]	Caduta di tensione % V%
Tra punti luce B14, B15	30	25	25	0,109	6,00	7,41	0,0242	0,0110
Tra punti luce B13, B14	30	25	50	0,217	6,00	7,41	0,0483	0,0220
Tra punti luce B12, B13	30	25	75	0,326	6,00	7,41	0,0725	0,0329
Tra punti luce B11, B12	30	25	100	0,435	6,00	7,41	0,0967	0,0439
Tra punti luce B10, B11	30	25	125	0,543	6,00	7,41	0,1208	0,0549
Tra punti luce B9, B10	30	25	150	0,652	6,00	7,41	0,1450	0,0659
Tra punti luce B8, B9	30	25	175	0,761	6,00	7,41	0,1691	0,0769
Tra punti luce B7, B8	30	25	200	0,870	6,00	7,41	0,1933	0,0879
Tra punti luce B6, B7	30	25	225	0,978	6,00	7,41	0,2175	0,0988
Tra punti luce B5, B6	30	25	250	1,087	6,00	7,41	0,2416	0,1098
Tra punti luce B4, B5	30	25	275	1,196	6,00	7,41	0,2658	0,1208
Tra punti luce B3, B4	30	25	300	1,304	6,00	7,41	0,2900	0,1318
Tra punti luce B2, B3	30	25	325	1,413	6,00	7,41	0,3141	0,1428
Tra punti luce B1, B2	30	25	350	1,522	6,00	7,41	0,3383	0,1538
Tra punti luce B1, QE.ILL	30	25	375	1,630	6,00	7,41	0,3624	0,1647
CADUTA DI TENSIONE (V)							2,8996	
CADUTA DI TENSIONE PERCENTUALE (dV %)							1,3180	

ALLEGATO 3

CONFORMITÀ DEI CORPI LUCE ALLA LEGGE REGIONALE E QUALITÀ DEL LABORATORIO FOTOMETRICO

Cadriano, li 30 agosto 2016

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' REDATTA DAL COSTRUTTORE
(Articolo 10 della Direttiva 73/23 CEE)

I dati fotometrici allegati, come certificato dal responsabile del laboratorio Thorn in regime di qualità SMT, sono realizzati secondo le norme Europee EN 13032-1.

L'intensità luminosa massima a 90° ed oltre degli apparecchi modello:

Articolo : CivITEQ

con pacchetto da 12 a 36 LED, taglia S e corrente di alimentazione 350/500/700/1050 mA
con pacchetto da 48 a 72 LED, taglia L e corrente di alimentazione 350/500/700 mA
con alimentazione output fisso e riduzione di potenza autonomo

Lampada/ottica: **LED 3000 e 4000K**

Distribuzione luminosa/chiusura: **RC, SC, NR, RWET, WR, WS, WSC, EWS, EWSC, EWR, PWC, IVS**

Inclinazione apparecchio : **0°-5°**

è inferiore a 0.49 cd/1000lm, quindi conforme alle seguenti Leggi Regionali:

- Leggi della Regione Lombardia sull'inquinamento luminoso N°17 del 27 Marzo 2000 e N°38 del 21 dicembre 2004.
- Legge della Regione Lazio sull'inquinamento luminoso N°23 del 13 aprile 2000 e relativo regolamento di attuazione.
- Legge della Regione Marche contro l'inquinamento luminoso N°10 del 24 luglio 2002.
- Legge della Regione Emilia-Romagna contro l'inquinamento luminoso N°19 del 29.09.2003, Delibera G.R. n°1688 del 18.11.2013 e Delibera G.R. n°1732 del 12.11.2015.
- Legge della Regione Umbria contro l'inquinamento luminoso N°20 del 28 Febbraio.2005.
- Legge della Regione Abruzzo sull'inquinamento luminoso N°12 del 3 Marzo 2005 .
- Legge della Regione Puglia sull'inquinamento luminoso N°15 del 23 Novembre 2005.
- Legge della Regione Liguria contro l'inquinamento luminoso N°22 del 29 Maggio 2007
- Legge della Regione Friuli sull'inquinamento luminoso N°15 del 18 Giugno 2007.
- Legge della Provincia di Trento sull'inquinamento luminoso N. 16/10/2007.
- Legge della Regione Veneto contro l'inquinamento luminoso N°17 del 07-08-2009.
- Legge della Regione Molise sull'inquinamento luminoso N°2 del 22 Gennaio 2010.
- Legge della Regione Sardegna sull'inquinamento luminoso N°2 del 29 maggio 2007 ed alla deliberazione della Giunta Regionale n.48/31 del 29 novembre 2007
- Legge della Regione Campania sull'inquinamento luminoso N°12 del 25-07-2002
- Legge della Regione Toscana sull'inquinamento luminoso N°39 del 24 Febbraio 2005
- Legge della Regione Piemonte sull'inquinamento luminoso N° 31 del 24 marzo 2000

Allegati:

- 1) Dichiarazione del responsabile del laboratorio attestante la realizzazione delle fotometrie secondo le norme EN 13032-1
- 2) Certificato di qualità SMT del laboratorio rilasciato da ente terzo (LCIE)
- 3) Dati fotometrici (scaricabili dal sito internet)

ZG LIGHTING S.R.L. socio unico
Ufficio Tecnico

ZG LIGHTING Srl Socio Unico

Sede legale e amministrativa

I-39040 Varna (BZ) – Via Isarco, 1/B

Tel. +39 0472 273300 –

Fax. +39 0472 837551

E-mail: infovarna@zumtobelgroup.com

www.zumtobel.it

www.thornlighting.it

Sedi operative:

I-20124 Milano – Via Pirelli, 26

Tel. +39 02 667451 – Fax. +39 02 66745310

I-00199 Roma – Viale Somalia, 33

Tel. +39 06 86580361 – Fax. +39 06 86391946

I-40057 Cadriano di Granarolo BO – Via G. Vittorio, 2

Tel. +39 051 763391 – Fax 051 763088

C.C.I.A.A. Bolzano 73122

Trib. Bolzano 3499-33851

N.Mercc. C.C.I.A.A. BZ. BZ 004687

C.F./P.I. 00192920213

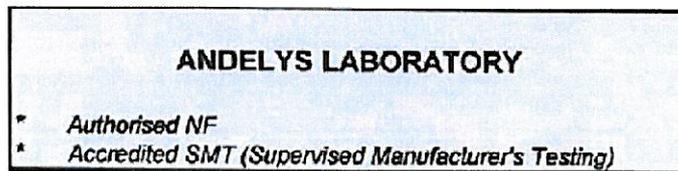
Cap. Soc.: 1.040.000,- Euro

Dlgs 196/2003:

www.zumtobel.it/leggeprivacy

Allegato 1) Certificato di qualità del laboratorio

THORN



CERTIFICATE

***Les photometries des luminaires outdoor sont réalisées dans notre
Laboratoire SMT selon la norme EN 13 032-1.
L'activité d'essai et mesure du Laboratoire est auditée par
l'Organisme Certificateur LCIE selon la norme EN ISO 17025. (N°013)***

Les Andelys, 22 mai 2006

Laboratory Manager

A. POR

ZG Lighting Srl socio unico
Via Isarco, 1/B - 39040 Varna (BZ)
P.I.-C.F. 00192920213

ZG LIGHTING Srl Socio Unico
Sede legale e amministrativa
I-39040 Varna (BZ) - Via Isarco, 1/B
Tel. +39 0472 273300 -
Fax. +39 0472 837551
E-mail: infovarna@zumtobelgroup.com
www.zumtobel.it
www.thornlighting.it

Sedi operative:
I-20124 Milano - Via Pirelli, 26
Tel. +39 02 667451 - Fax. +39 02 66745310
I-00199 Roma - Viale Somalia, 33
Tel. +39 06 86580361 - Fax. +39 06 86391946
I-40057 Cadriano di Granarolo BO - Via G. Vittorio, 2
Tel. +39 051 763391 - Fax 051 763088

C.C.I.A.A. Bolzano 73122
Trib. Bolzano 3499-33851
N.Mercc. C.C.I.A.A. BZ. BZ 004687
C.F./P.I. 00192920213
Cap. Soc.: 1.040.000,- Euro
Dlgs 196/2003:
www.zumtobel.it/leggeprivacy

Allegato 2) Certificazione di qualità SMT laboratorio fotometrico



L C I E

<p>NOTIFICATION D'ACCEPTATION « SMT » DU LABORATOIRE DU FABRICANT / « SMT » MANUFACTURER'S ACCEPTANCE</p>	<p>THORN EUROPHANE Les Andelys – Route de la Paix F27700 LES ANDELYS</p>
<p>ACCEPTATION / ACCEPTANCE N° 013</p> <p>Établie le / Issued on : 22 janvier 2014 / January 22, 2014</p> <p><i>Renouvellement de l'acceptation SMT du 12 octobre 2010 / Renewal of the SMT acceptance of October 12, 2010</i></p>	

Monsieur,
Sir,

Nous avons le plaisir de vous informer que, suite à l'examen des résultats de l'évaluation de votre laboratoire, et dans le cadre du (des) système(s) de certification coché(s) dans le tableau 1, nous prononçons l'acceptation de votre laboratoire pour réaliser en procédure SMT les essais suivant les normes citées dans le tableau 2.

Nous vous rappelons que cette acceptation SMT résulte du contrat passé avec votre Laboratoire en date du 23 août 2004 et qu'elle vous est accordée pour une durée de 3 ans à dater du 22 janvier 2014.

We are pleased to inform you that following the evaluation of your laboratory, and within the certification scheme(s) ticked in table 1, we grant your laboratory to realize in SMT procedure the tests according to the standards listed in table 2.

We remind you that this SMT acceptance is issued from the contract we signed with your company on august 23, 2004 and is granted for 3 years as of January 22, 2014.

Tableau/ Table 1 - Cadre de l'acceptation/ Frame of acceptance

Système de certification / Certification scheme	Cadre de l'acceptation / Frame of acceptance	
<input checked="" type="checkbox"/> - Certification OC du système IECEE, en conformité avec les règles de IECEE (OD/CB 2027 et 2030), à la méthode de l'IECEE (RDCB 2002-ED8, IECEE02) / CB certification of IECEE system according to IECEE rules (OD/CB 2027 and 2030) and IECEE scheme (RDCB 2002-ED8, IECEE02)	X	
<input checked="" type="checkbox"/> - Certification européenne : CCA, marques européennes HAR, ENEC, en conformité avec les termes du CIG 035 / European certification : CCA, european marks HAR, ENEC, according to CIG 035	CCA	X
	ENEC	X
	HAR	
<input checked="" type="checkbox"/> - Certification NF, en conformité avec les termes de l'annexe 5A des Règles de certification de la Marque concernée / NF certification according to appendix 5A of the Certification Rules for the related Mark	X	

LCIE	33, av. du Général Leclerc	Tel. +33 1 40 95 60 50	Société par Actions simplifiée
Laboratoire Central	B.P. 8	Fax. +33 1 40 95 86 56	au capital de 15 735 981 €
des Industries Electriques	92286 Fontenay-aux-Roses cedex	contact@lcie.fr	RCS Nanterre B 428 353 173
Une société de Bureau Veritas	France	www.lcie.fr	

ZG Lighting Srl socio unico
Via Isarco, 1/B – 39040 Varna (BZ)
P.I. - C.F. 00192920213

ZG LIGHTING Srl Socio Unico
Sede legale e amministrativa
I-39040 Varna (BZ) – Via Isarco, 1/B
Tel. +39 0472 273300 –
Fax. +39 0472 837551
E-mail: infovarna@zumtobelgroup.com
www.zumtobel.it
www.thornlighting.it

Sedi operative:
I-20124 Milano – Via Pirelli, 26
Tel. +39 02 667451 – Fax. +39 02 66745310
I-00199 Roma – Viale Somalia, 33
Tel. +39 06 86580361 – Fax. +39 06 86391946
I-40057 Cadriano di Granarolo BO – Via G. Vittorio, 2
Tel. +39 051 763391 – Fax 051 763088

C.C.I.A.A. Bolzano 73122
Trib. Bolzano 3499-33851
N.Mercc. C.C.I.A.A. BZ. BZ 004687
C.F./P.I. 00192920213
Cap. Soc.: 1.040.000,- Euro
Dlgs 196/2003:
www.zumtobel.it/leggeprivacy



Tableau/ Table 2 : Portée de l'acceptation/ Scope of acceptance

Normes / Standards (CEI / EN / HD / NF)	Type de produit Type of product	Remarques Remarks
NF/EN/CEI 60598-1	Luminaires Partie 1 : Prescriptions Générales et essais Luminaires – Part 1: General Requirements and tests	Voir*
NF/EN/CEI 60598-2-1	Luminaires Partie 2 : Règles particulières section 1 – Luminaires fixes à usage général Luminaires – Part 2: Particular requirements Section one - Fixed general purpose luminaires	Néant / Nil
NF/EN/CEI 60598-2-2	Luminaires Partie 2 : Règles particulières section 2 – Luminaires encastrés Luminaires – Part 2: Particular requirements Section 2 - Recessed luminaires	Néant / Nil
NF/EN/CEI 60598-2-3	Luminaires Partie 2 : Règles particulières section 3 – Luminaires d'éclairage public Luminaires – Part 2: Particular requirements Section 3 - luminaires for road and street lighting	Néant / Nil
NF/EN/CEI 60598-2-4	Luminaires Partie 2 : Règles particulières section 4 – Luminaires portatifs à usage général Luminaires – Part 2: Particular requirements Section 4 - Portable general purpose luminaires	Néant / Nil
NF/EN/CEI 60598-2-5	Luminaires Partie 2 : Règles particulières section 5 – Projecteurs Luminaires – Part 2: Particular requirements Section 5 - Floodlight	Néant / Nil
NF/EN/CEI 60598-2-6	Luminaires Partie 2 : Règles particulières section 5 – Luminaires à transformateur intégré pour lampes à filament de lungrstène Luminaires – Part 2: Particular requirements Section 5 - Luminaires with built-in-transformers of filament lamps	Néant / Nil
NF/EN/CEI 60598-2-13	Luminaires Partie 2 : Règles particulières section 13 – Luminaires encastrés dans le sol Luminaires – Part 2: Particular requirements Section 13 - Ground recessed luminaires	Néant / Nil

- * Sauf essais sur transformateur/except test of transformer
- * Degrés IP limité/Limited IP degrees to :
- 1^{er} nombre. de 2 à 4 / 1st number 2 to include 4 - 2^{ème} nombre. de 0 à 6 / 2nd number : 2 to include 6

Remarques/Remarks

- Cette liste doit être révisée à chaque fois que le Système de certification évolue pour un type de produits.
This list shall be reconsidered any time the Certification scheme is modified for some type of products.
- La dernière édition de la norme est applicable ; pour chaque évolution de norme, la validité de la portée de l'acceptation est revue conformément au contrat.
Toutefois, du fait du chevauchement de différentes évolutions d'un même référentiel, une version précédente peut être utilisée sous réserve de vérification de son applicabilité par le LCIE.
The last edition of the standard is applicable ; for each evolution of the standard, the validity of the scope of acceptance is reviewed according to the contract.
However, due to possible crossing of several evolutions of a same standard, a previous edition could be used provided LCIE has confirmed its applicability.

Nous vous souhaitons bonne réception de la présente et vous prions d'agréer, Monsieur, nos sincères salutations.
Sincerely yours.

Rémi HANOT
Responsable certification
Certification Manager

Notification d'acceptation SMT de laboratoire de fabricant/ Version 2 0 / 2010-10-12

Allegato 3) Dati fotometrici (scaricabili dal sito internet)

ZG Lighting Srl socio unico
Via Isarco, 1/B – 39040 Varna (BZ)
P.I.-C.F. 00192920213

ZG LIGHTING Srl Socio Unico
Sede legale e amministrativa
I-39040 Varna (BZ) – Via Isarco, 1/B
Tel. +39 0472 273300 –
Fax. +39 0472 837551
E-mail: infovarna@zumtobelgroup.com
www.zumtobel.it
www.thornlighting.it

Sedi operative:
I-20124 Milano – Via Pirelli, 26
Tel. +39 02 667451 – Fax. +39 02 66745310
I-00199 Roma – Viale Somalia, 33
Tel. +39 06 86580361 – Fax. +39 06 86391946
I-40057 Cadriano di Granarolo BO – Via G. Vittorio, 2
Tel. +39 051 763391 – Fax 051 763088

C.C.I.A.A. Bolzano 73122
Trib. Bolzano 3499-33851
N.Merc. C.C.I.A.A. BZ. BZ 004687
C.F./P.I. 00192920213
Cap. Soc.: 1.040.000,- Euro
Dlgs 196/2003:
www.zumtobel.it/leggeprivacy

ALLEGATO 4

CALCOLI ILLUMINOTECNICI PER LA STRADA (SUPERFICIE DI CALCOLO COMPLESSIVA) E LA PISTA CICLABILE

IMPORTANTE

I calcoli illuminotecnici sono stati sviluppati considerando le fotometrie di nuovi apparecchi tipo Thorn mod. FleXity.

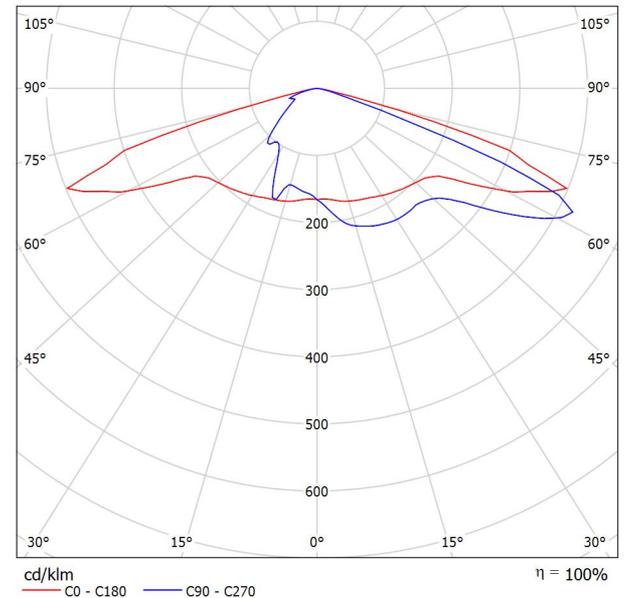
*La scelta di un prodotto commerciale nel presente documento, con preciso riferimento a marca e modello, è stata fatta al solo scopo di poter eseguire un calcolo analitico attestante la fattibilità dell'opera con impiego di prodotti reperibili sul mercato. Per completezza si sottolinea che **“il prodotto commerciale menzionato è indicativo e non vincolante: è da intendersi “o equivalente”**. **Approvazione del modello “equivalente” è ad insindacabile giudizio del Committente e del Direttore dei Lavori.***

Beninca' PROGETTI
 www.benincaprogetti.it
 Via della Piantalonga, 8
 33080 Fiume Veneto (PN) ITALIA

Operator Bruno Beninca'
 Telephone 348 7494611
 Fax 0434 542813
 e-Mail info@benincaprogetti.it

Thorn 96643202 CQ 12L50-740 EWR BPS CL2 M60 GY-S [STD] / Luminaire Data Sheet

Luminous emittance 1:



Luminaire classification according to CIE: 100
 CIE flux code: 29 58 95 100 100

Due to missing symmetry properties, no UGR table can be displayed for this luminaire.

Armatura stradale a LED, taglia piccola, con 12 LEDs pilotati a 500mA ed ottica EWR (Extra Wide Road). Alimentatore output fisso elettronico. Classe II, IP66, IK08. Corpo: alluminio stampato a iniezione, Grigio chiaro 150 sabbato testurizzato (simile al RAL9006). Chiusura: vetro temprato piano. Viti: acciaio inox, trattato Ecolubric®. Fornito con adattatore Ø60mm per testapalo (inclinazione 0°/5°/10°) o ingresso laterale (inclinazione -20°/-15°/-10°/-5°/0°). Equipaggiato con circuito di riduzione di potenza del 50%, attivato 3 ore prima e 5 ore dopo la mezzanotte calcolata. Può essere disattivato tramite uno switch interno. Completo di LED 4000K. Protezione contro le sovratensioni: 10kV (singolo impulso) e 8kV (multiimpulso) in modalità comune; 6kV (multiimpulso) in modalità differenziale. Se è collegato un sistema DALI permanente, 6kV multipulse sia in modalità comune che differenziale.

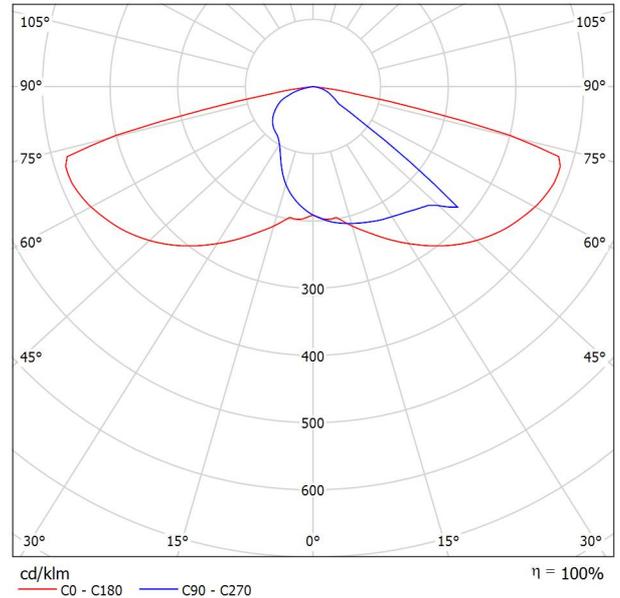
Misure: 390 x 230 x 133 mm
 Potenza impegnata apparecchio: 20 W
 Flusso luminoso apparecchio: 2745 lm
 Efficienza apparecchio: 137 lm/W
 Peso: 5,7 kg
 Scx: 0,077 m²
 Durata media di vita stimata a B10.

Beninca' PROGETTI
 www.benincaprogetti.it
 Via della Piantalonga, 8
 33080 Fiume Veneto (PN) ITALIA

Operator Bruno Beninca'
 Telephone 348 7494611
 Fax 0434 542813
 e-Mail info@benincaprogetti.it

Thorn 96665613 CQ 24L50-740 NR BPS CL1 M60 ANT [STD] / Luminaire Data Sheet

Luminous emittance 1:



Luminaire classification according to CIE: 100
 CIE flux code: 34 73 97 100 100

Armatura stradale a LED, taglia piccola, con 24 LEDs pilotati a 500mA ed ottica NR (Narrow Road). Alimentatore output fisso elettronico. Classe I, IP66, IK08. Corpo: alluminio stampato a iniezione, verniciato a polvere antracite (simile al RAL7043). Chiusura: vetro temprato piano. Con carenatura bianca all'interno del vano ottico. Viti: acciaio inox, trattato Ecolubric®. Fornito con adattatore Ø60mm per testapalo (inclinazione 0°/5°/10°) o ingresso laterale (inclinazione -20°/-15°/-10°/-5°/0°). Equipaggiato con circuito di riduzione di potenza del 50%, attivato 3 ore prima e 5 ore dopo la mezzanotte calcolata. Può essere disattivato tramite uno switch interno. Completo di LED 4000K.
 Protezione contro le sovratensioni: 10kV (singolo impulso) e 8kV (multiimpulso) in modalità comune; 6kV (multiimpulso) in modalità differenziale. Se è collegato un sistema DALI permanente, 6kV multipulse sia in modalità comune che differenziale.

Misure: 390 x 230 x 133 mm
 Potenza impegnata apparecchio: 38 W
 Flusso luminoso apparecchio: 5619 lm
 Efficienza apparecchio: 148 lm/W
 Peso: 6,3 kg
 Scx: 0.077 m²
 Durata media di vita stimata a B10.

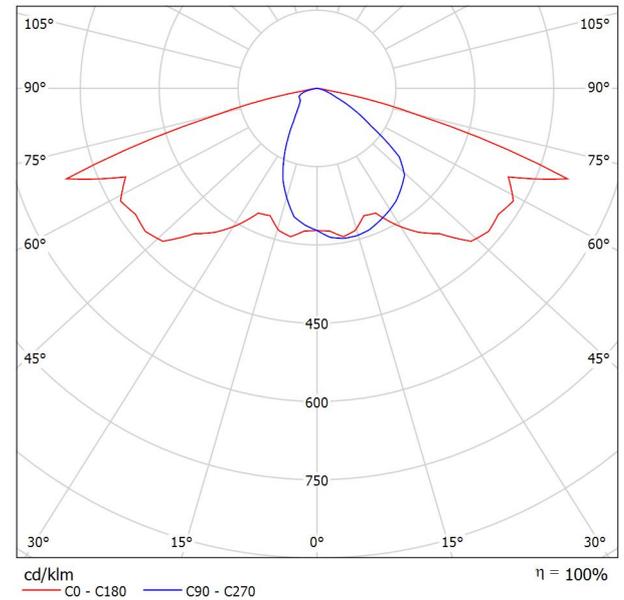
Due to missing symmetry properties, no UGR table can be displayed for this luminaire.

Beninca' PROGETTI
 www.benincaprogetti.it
 Via della Piantalonga, 8
 33080 Fiume Veneto (PN) ITALIA

Operator Bruno Beninca'
 Telephone 348 7494611
 Fax 0434 542813
 e-Mail info@benincaprogetti.it

Thorn 96271224 FLEX 24L25-740 WSC CL1 W5 T60 ANT [STD] / Luminaire Data Sheet

Luminous emittance 1:



Luminaire classification according to CIE: 100
 CIE flux code: 40 76 97 100 100

Due to missing symmetry properties, no UGR table can be displayed for this luminaire.

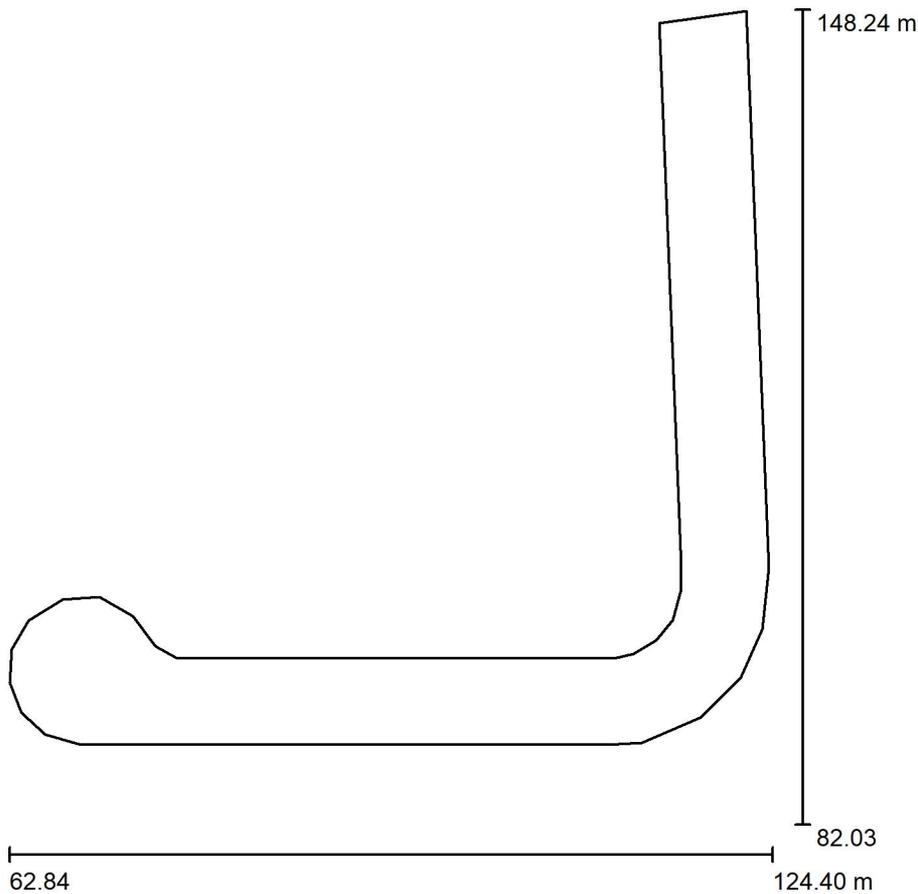
Moderno testapalo a LED, discreto e versatile, con distribuzione luminosa asimmetrica. Alimentatore output fisso, elettronico per 24 LED pilotati a 250mA. Compatibile con DALI, 1-10V, RF, Power Line, Minicell, Nema, Rilevamento Presenza. Classe I, IP66, IK09. Corpo e base: alluminio stampato a iniezione (EN AC-46100), verniciato a polvere grigio scuro (simile al RAL7043). Chiusura: trasparente policarbonato. Completo di LED 4000K. Montaggio testapalo su pali Ø60mm, lunghezza attacco max 75mm. Pre-cablato con cavo da 5m.

Misure: 370 x 430 x 290 mm
 Potenza impegnata apparecchio: 20 W
 Flusso luminoso apparecchio: 2000 lm
 Efficienza apparecchio: 100 lm/W
 Peso: 4,5 kg
 Scx: 0.038 m²

Beninca' PROGETTI
 www.benincaprogetti.it
 Via della Piantalonga, 8
 33080 Fiume Veneto (PN) ITALIA

Operator Bruno Beninca'
 Telephone 348 7494611
 Fax 0434 542813
 e-Mail info@benincaprogetti.it

STRADA / Planning data



Light loss factor: 0.75, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Scale 1:614

Luminaire Parts List

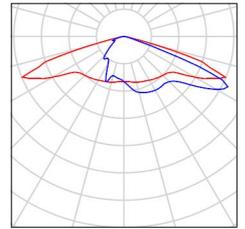
No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	1	Thorn 96643202 CQ 12L50-740 EWR BPS CL2 M60 GY-S [STD] (1.000)	2745	2745	20.0
2	4	Thorn 96665613 CQ 24L50-740 NR BPS CL1 M60 ANT [STD] (1.000)	5619	5619	38.0
Total:			25221	Total: 25221	172.0

Beninca' PROGETTI
www.benincaprogetti.it
Via della Piantalonga, 8
33080 Fiume Veneto (PN) ITALIA

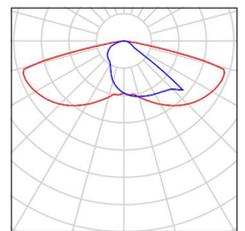
Operator Bruno Beninca'
Telephone 348 7494611
Fax 0434 542813
e-Mail info@benincaprogetti.it

STRADA / Luminaire parts list

1 Pieces Thorn 96643202 CQ 12L50-740 EWR BPS CL2
M60 GY-S [STD]
Article No.: 96643202
Luminous flux (Luminaire): 2745 lm
Luminous flux (Lamps): 2745 lm
Luminaire Wattage: 20.0 W
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 29 58 95 100 100
Fitting: 1 x LED 20 W (Correction Factor 1.000).



4 Pieces Thorn 96665613 CQ 24L50-740 NR BPS CL1
M60 ANT [STD]
Article No.: 96665613
Luminous flux (Luminaire): 5619 lm
Luminous flux (Lamps): 5619 lm
Luminaire Wattage: 38.0 W
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 34 73 97 100 100
Fitting: 1 x LED 38 W (Correction Factor 1.000).

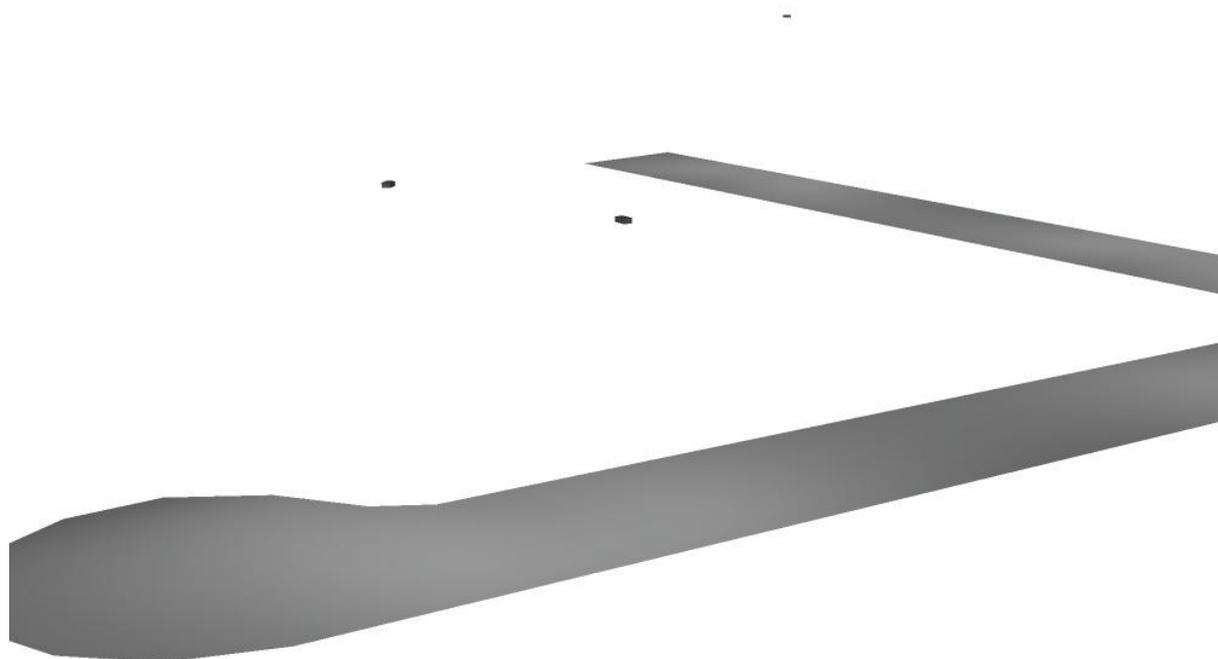




Beninca' PROGETTI
www.benincaprogetti.it
Via della Piantalonga, 8
33080 Fiume Veneto (PN) ITALIA

Operator Bruno Beninca'
Telephone 348 7494611
Fax 0434 542813
e-Mail info@benincaprogetti.it

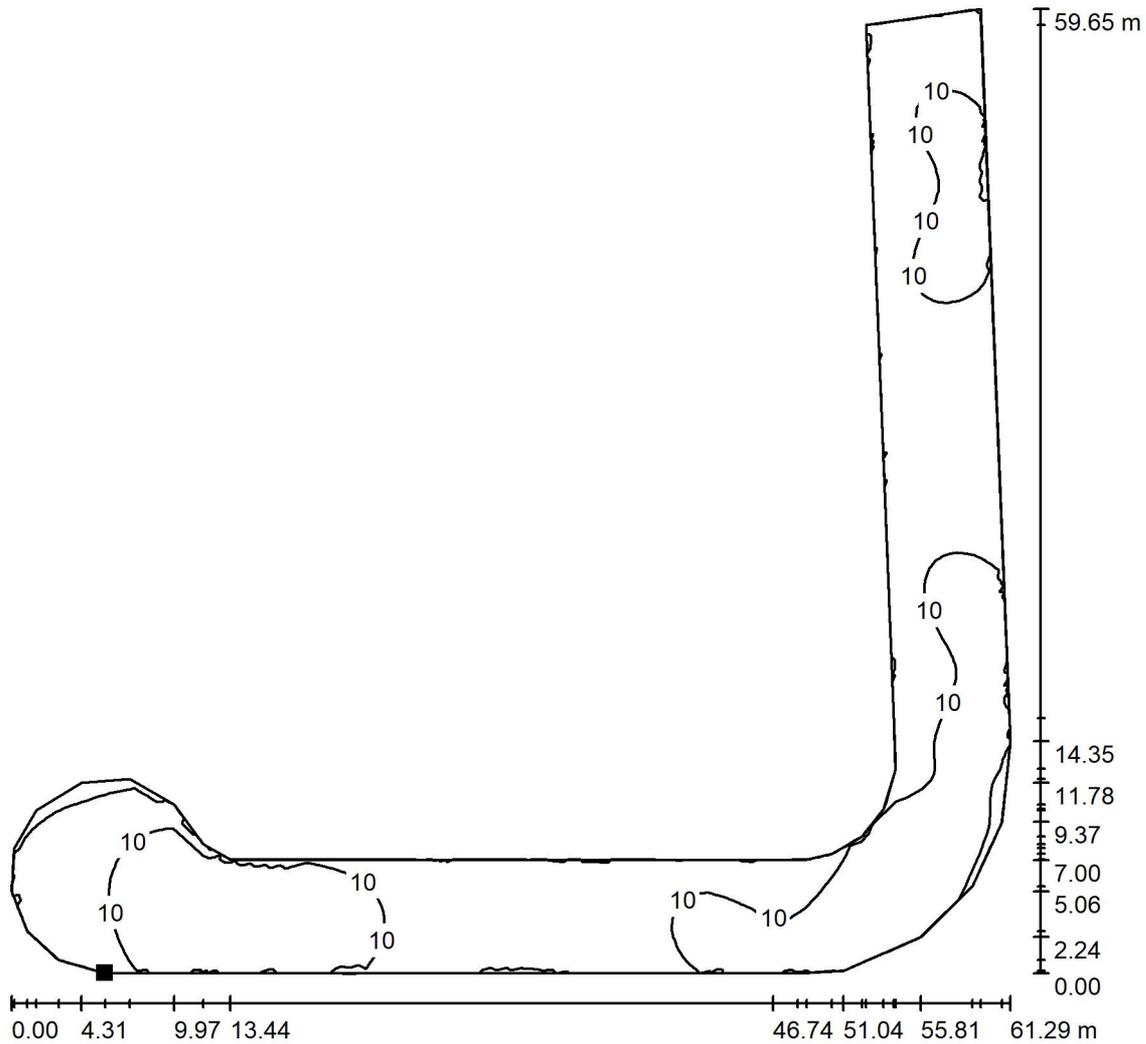
STRADA / 3D Rendering



Beninca' PROGETTI
 www.benincaprogetti.it
 Via della Piantalonga, 8
 33080 Fiume Veneto (PN) ITALIA

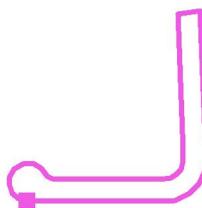
Operator Bruno Beninca'
 Telephone 348 7494611
 Fax 0434 542813
 e-Mail info@benincaprogetti.it

STRADA / Ground Element / Surface 1 / Isolines (E)



Values in Lux, Scale 1 : 467

Position of surface in external scene:
 Marked point:
 (68.578 m, 88.527 m, 0.000 m)



Grid: 128 x 128 Points

E_{av} [lx]
9.35

E_{min} [lx]
3.63

E_{max} [lx]
15

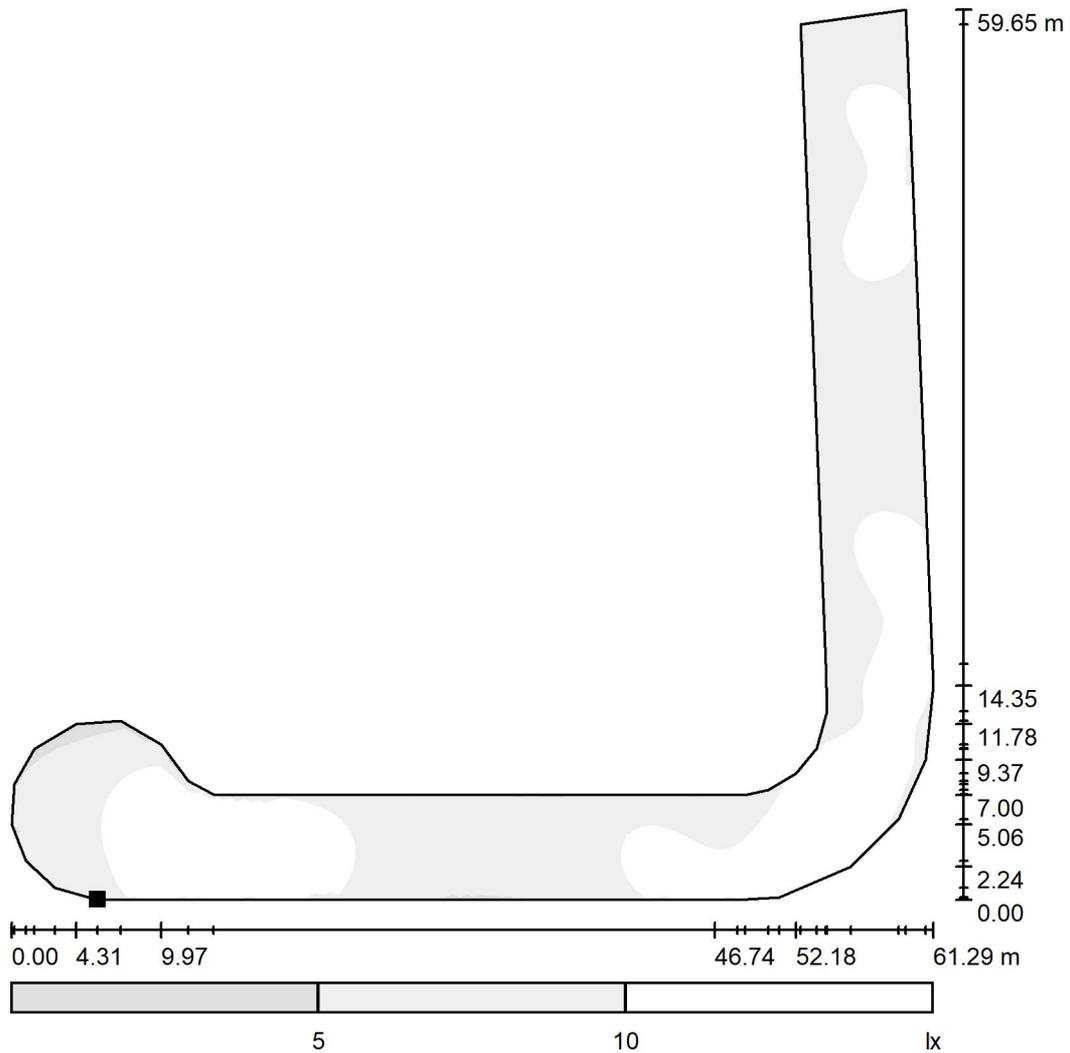
u_0
0.388

E_{min} / E_{max}
0.248

Beninca' PROGETTI
 www.benincaprogetti.it
 Via della Piantalonga, 8
 33080 Fiume Veneto (PN) ITALIA

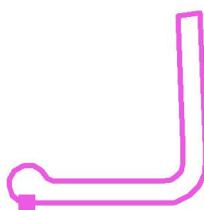
Operator Bruno Beninca'
 Telephone 348 7494611
 Fax 0434 542813
 e-Mail info@benincaprogetti.it

STRADA / Ground Element / Surface 1 / Greyscale (E)



Scale 1 : 506

Position of surface in external scene:
 Marked point:
 (68.578 m, 88.527 m, 0.000 m)



Grid: 128 x 128 Points

E_{av} [lx]
 9.35

E_{min} [lx]
 3.63

E_{max} [lx]
 15

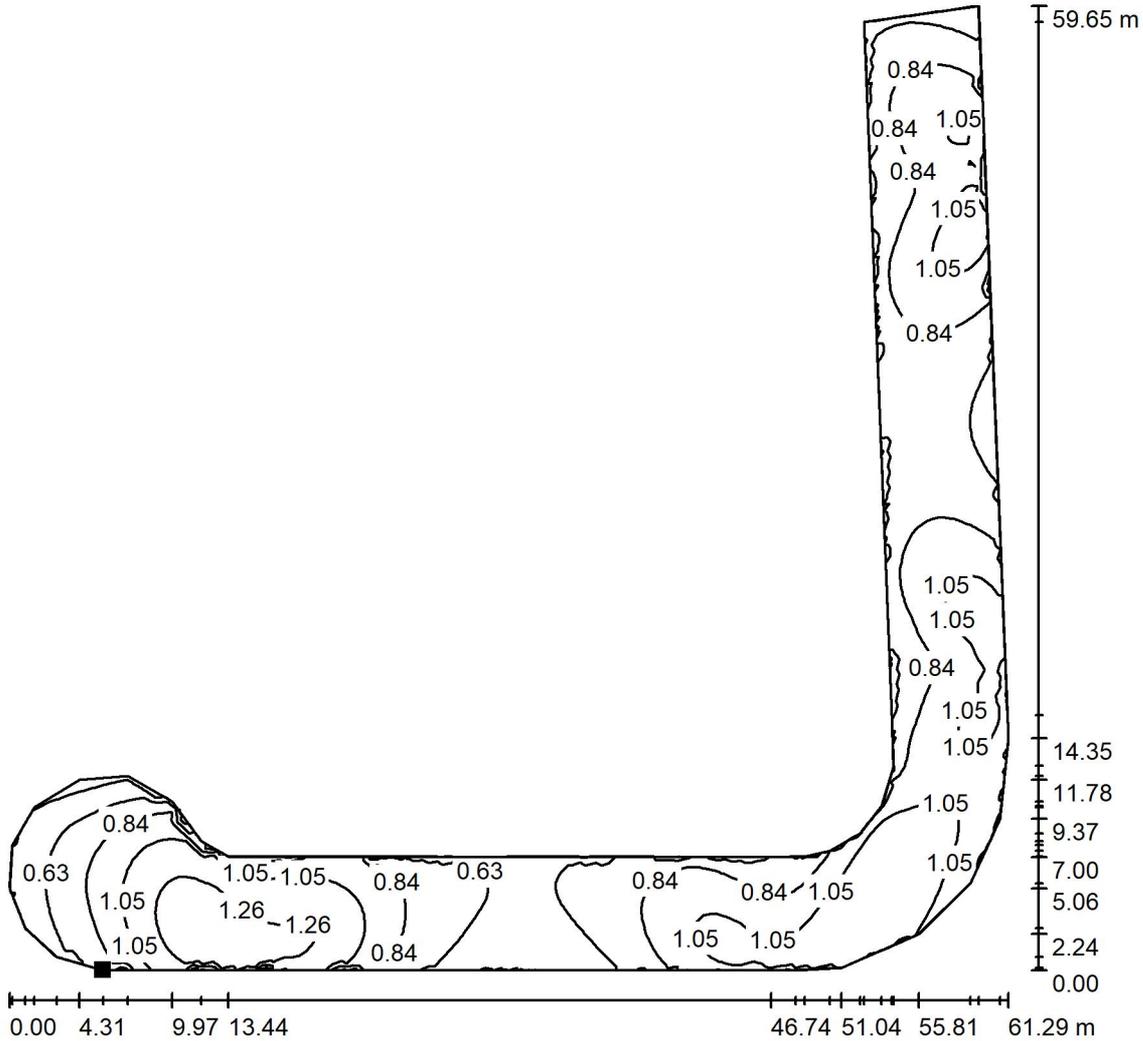
u_0
 0.388

E_{min} / E_{max}
 0.248

Beninca' PROGETTI
 www.benincaprogetti.it
 Via della Piantalonga, 8
 33080 Fiume Veneto (PN) ITALIA

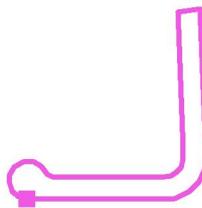
Operator Bruno Beninca'
 Telephone 348 7494611
 Fax 0434 542813
 e-Mail info@benincaprogetti.it

STRADA / Ground Element / Surface 1 / Isolines (L)



Values in Candela/m², Scale 1 : 467

Position of surface in external scene:
 Marked point:
 (68.578 m, 88.527 m, 0.000 m)



Grid: 128 x 128 Points

L_{av} [cd/m²]
 0.89

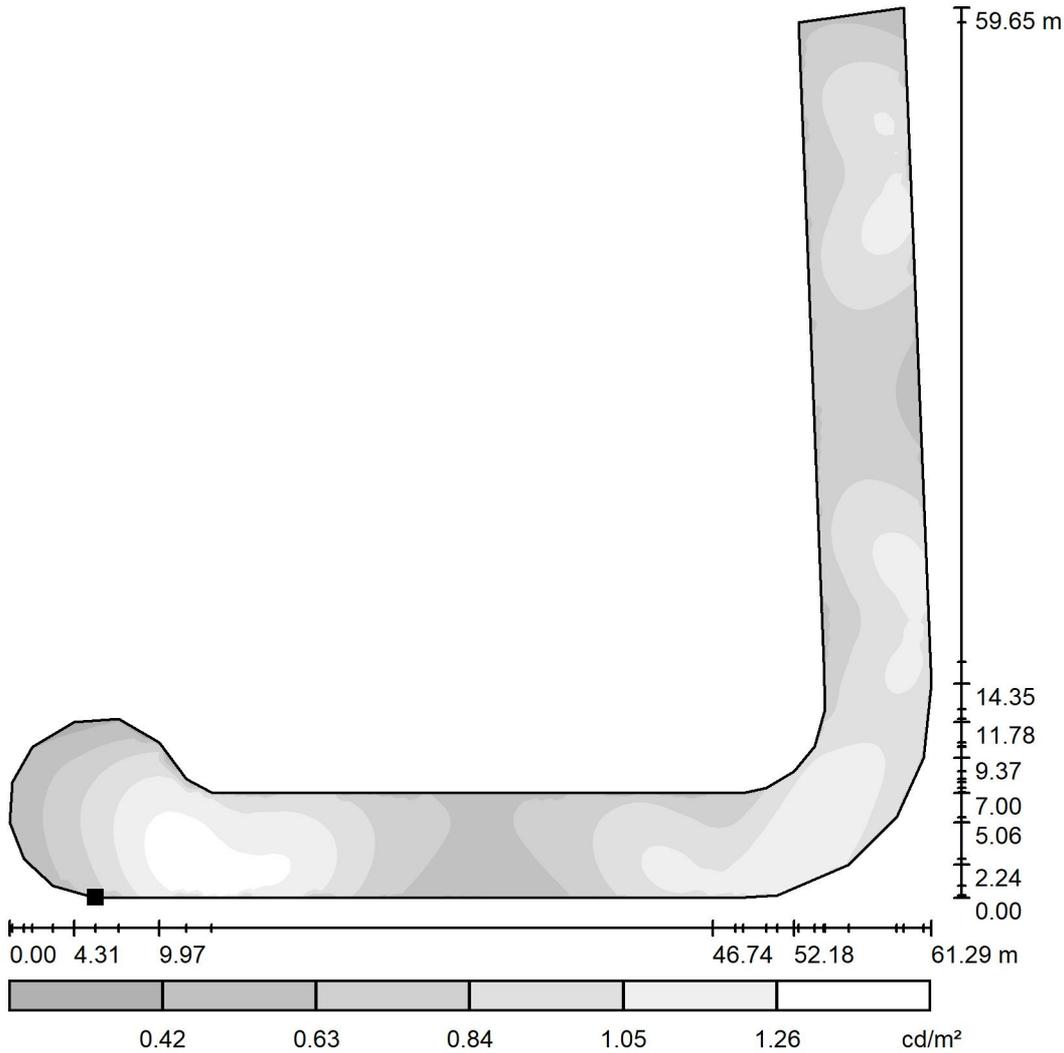
L_{min} [cd/m²]
 0.35

L_{max} [cd/m²]
 1.40

Beninca' PROGETTI
www.benincaprogetti.it
Via della Piantalonga, 8
33080 Fiume Veneto (PN) ITALIA

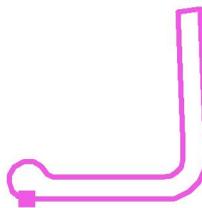
Operator Bruno Beninca'
Telephone 348 7494611
Fax 0434 542813
e-Mail info@benincaprogetti.it

STRADA / Ground Element / Surface 1 / Greyscale (L)



Scale 1 : 506

Position of surface in external scene:
Marked point:
(68.578 m, 88.527 m, 0.000 m)



Grid: 128 x 128 Points

L_{av} [cd/m²]
0.89

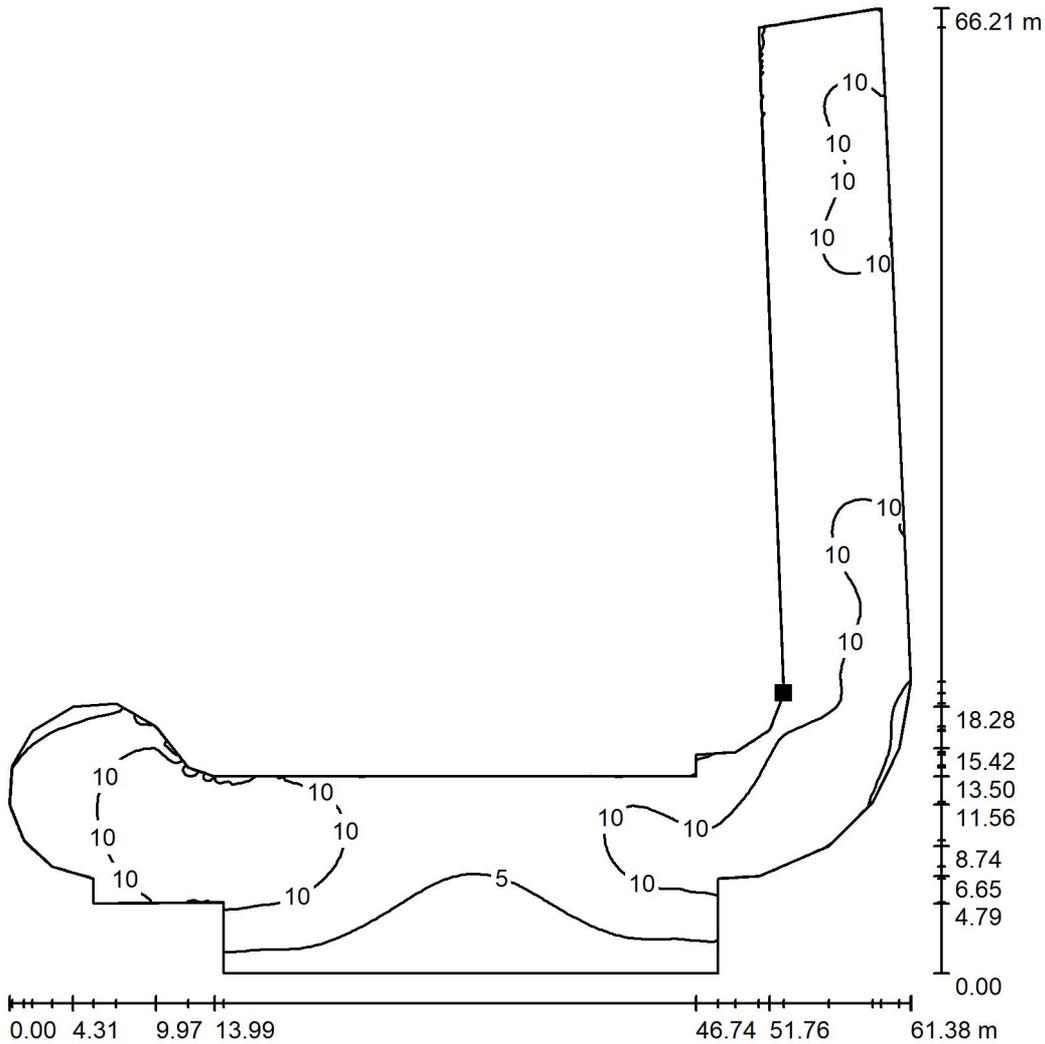
L_{min} [cd/m²]
0.35

L_{max} [cd/m²]
1.40

Beninca' PROGETTI
 www.benincaprogetti.it
 Via della Piantalonga, 8
 33080 Fiume Veneto (PN) ITALIA

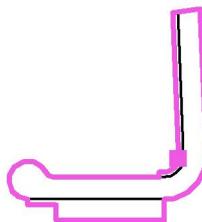
Operator Bruno Beninca'
 Telephone 348 7494611
 Fax 0434 542813
 e-Mail info@benincaprogetti.it

STRADA / Intera sede stradale e parcheggi / Isolines (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 518

Position of surface in external scene:
 Marked point:
 (115.575 m, 101.228 m, 0.000 m)



Grid: 128 x 128 Points

E_{av} [lx]
8.39

E_{min} [lx]
1.38

E_{max} [lx]
15

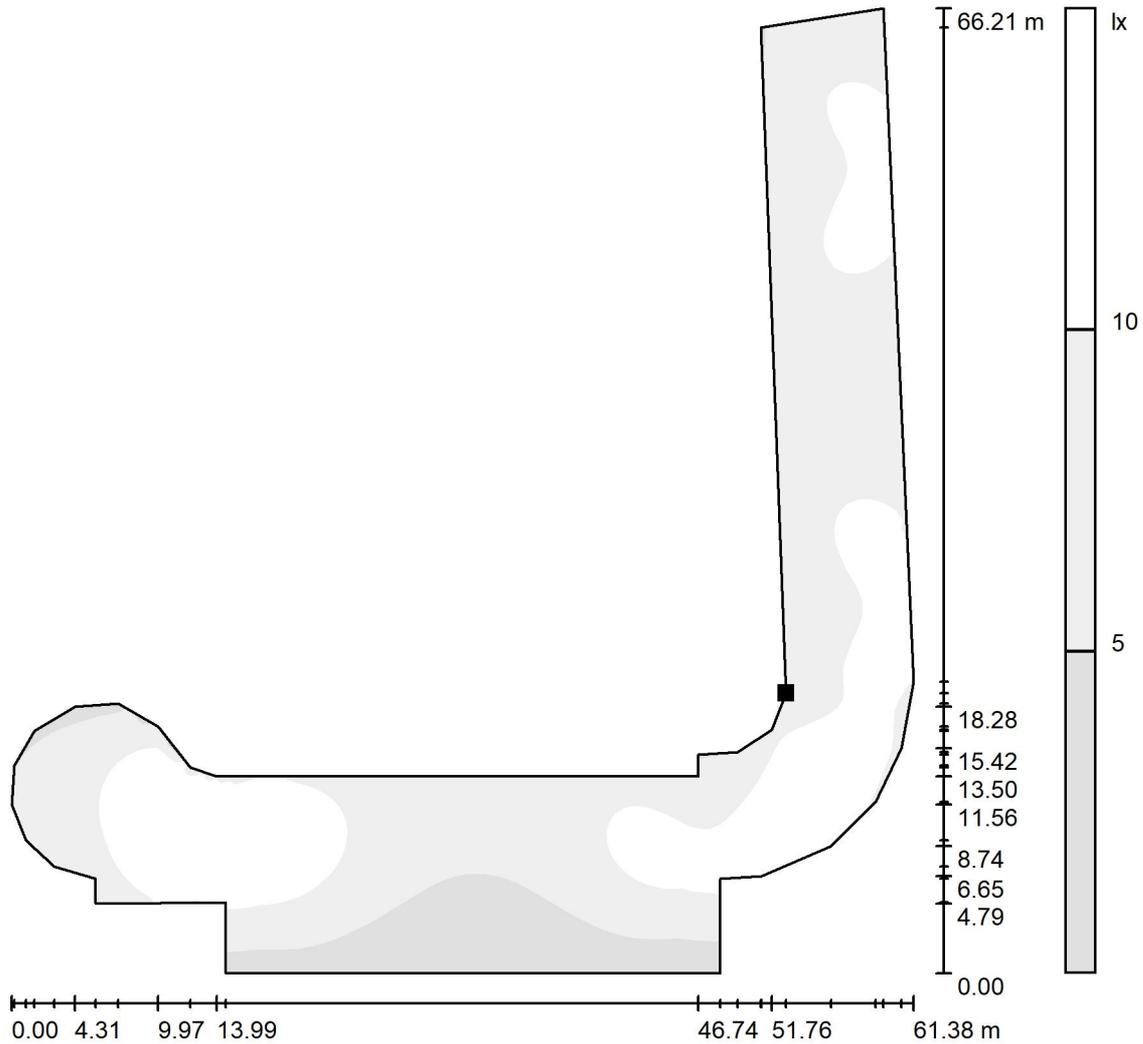
u_0
0.165

E_{min} / E_{max}
0.094

Beninca' PROGETTI
 www.benincaprogetti.it
 Via della Piantalonga, 8
 33080 Fiume Veneto (PN) ITALIA

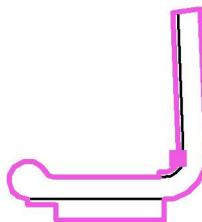
Operator Bruno Beninca'
 Telephone 348 7494611
 Fax 0434 542813
 e-Mail info@benincaprogetti.it

STRADA / Intera sede stradale e parcheggi / Greyscale (E, Perpendicular)



Scale 1 : 518

Position of surface in external scene:
 Marked point:
 (115.575 m, 101.228 m, 0.000 m)



Grid: 128 x 128 Points

E_{av} [lx]
8.39

E_{min} [lx]
1.38

E_{max} [lx]
15

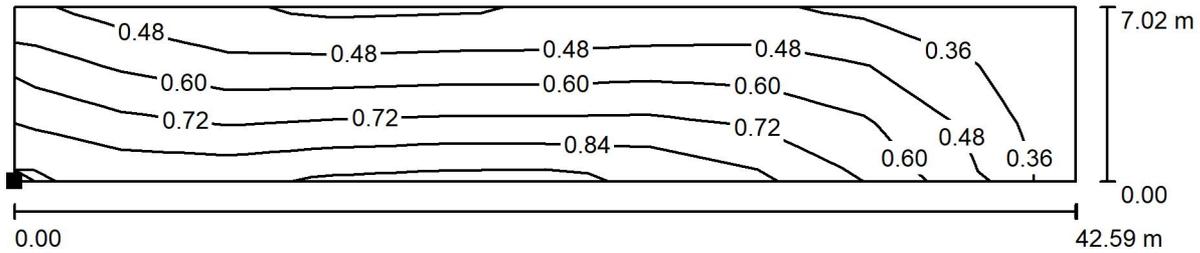
u_0
0.165

E_{min} / E_{max}
0.094

Beninca' PROGETTI
 www.benincaprogetti.it
 Via della Piantalonga, 8
 33080 Fiume Veneto (PN) ITALIA

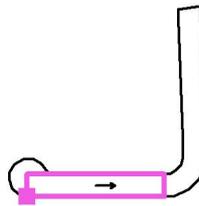
Operator Bruno Beninca'
 Telephone 348 7494611
 Fax 0434 542813
 e-Mail info@benincaprogetti.it

STRADA / VERIFICA STRADA / Isolines (L)



Values in Candela/m², Scale 1 : 305

Position of surface in external scene:
 Marked point:
 (68.457 m, 88.527 m, 0.000 m)



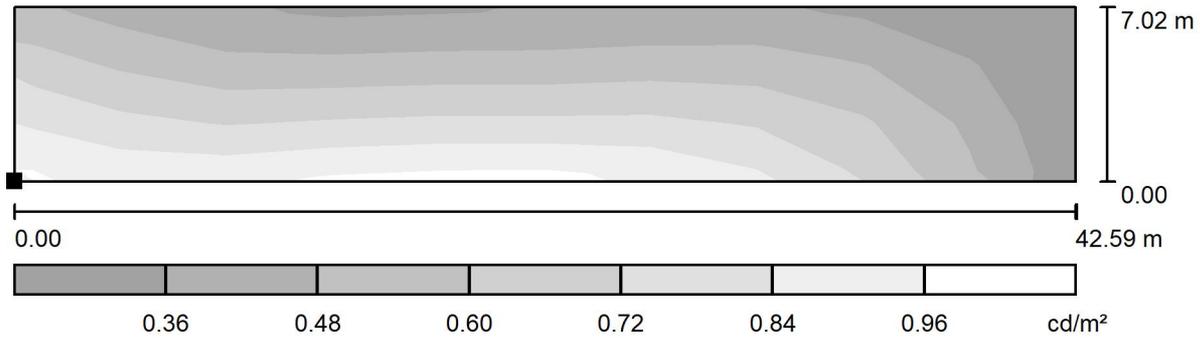
Grid: 10 x 3 Points
 Observer Position: (8.457 m, 92.036 m, 1.500 m)
 Viewing direction: 0.0 °
 tarmac: R3, q0: 0.070

L_{av} [cd/m²]	U0	UI	L_v [cd/m²]
0.60	0.44	0.46	0.00

Beninca' PROGETTI
 www.benincaprogetti.it
 Via della Piantalonga, 8
 33080 Fiume Veneto (PN) ITALIA

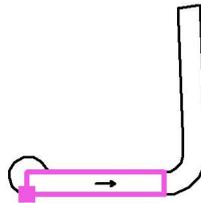
Operator Bruno Beninca'
 Telephone 348 7494611
 Fax 0434 542813
 e-Mail info@benincaprogetti.it

STRADA / VERIFICA STRADA / Greyscale (L)



Scale 1 : 305

Position of surface in external scene:
 Marked point:
 (68.457 m, 88.527 m, 0.000 m)



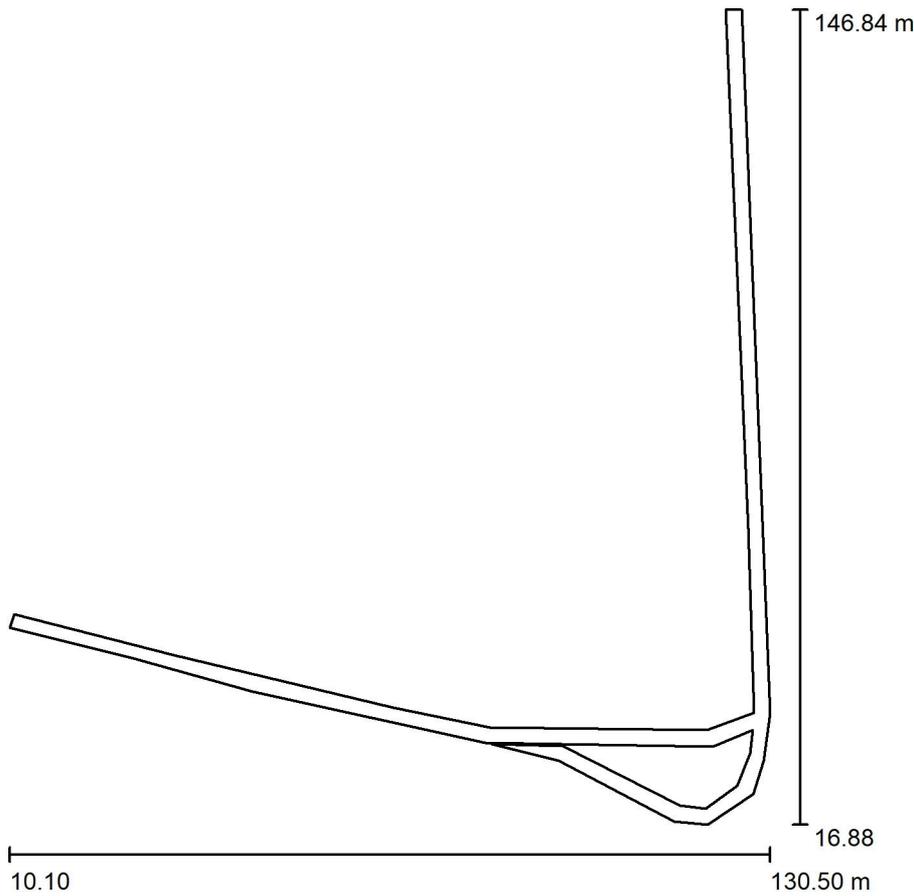
Grid: 10 x 3 Points
 Observer Position: (8.457 m, 92.036 m, 1.500 m)
 Viewing direction: 0.0 °
 tarmac: R3, q0: 0.070

L_{av} [cd/m ²]	U0	UI	L_v [cd/m ²]
0.60	0.44	0.46	0.00

Beninca' PROGETTI
 www.benincaprogetti.it
 Via della Piantalonga, 8
 33080 Fiume Veneto (PN) ITALIA

Operator Bruno Beninca'
 Telephone 348 7494611
 Fax 0434 542813
 e-Mail info@benincaprogetti.it

PISTA CICLABILE / Planning data



Light loss factor: 0.75, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Scale 1:1205

Luminaire Parts List

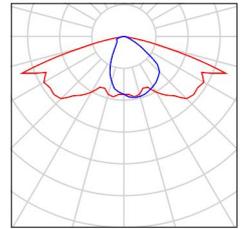
No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	15	Thorn 96271224 FLEX 24L25-740 WSC CL1 W5 T60 ANT [STD] (1.000)	2000	2000	20.0
Total:			30000	Total: 30000	300.0

Beninca' PROGETTI
www.benincaprogetti.it
Via della Piantalonga, 8
33080 Fiume Veneto (PN) ITALIA

Operator Bruno Beninca'
Telephone 348 7494611
Fax 0434 542813
e-Mail info@benincaprogetti.it

PISTA CICLABILE / Luminaire parts list

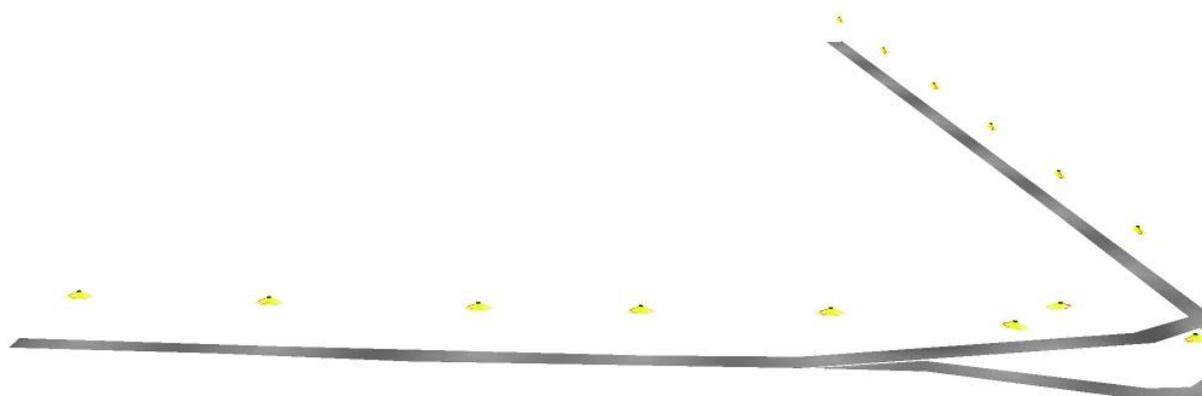
15 Pieces Thorn 96271224 FLEX 24L25-740 WSC CL1 W5
T60 ANT [STD]
Article No.: 96271224
Luminous flux (Luminaire): 2000 lm
Luminous flux (Lamps): 2000 lm
Luminaire Wattage: 20.0 W
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 40 76 97 100 100
Fitting: 1 x LED 20 W (Correction Factor 1.000).



Beninca' PROGETTI
www.benincaprogetti.it
Via della Piantalonga, 8
33080 Fiume Veneto (PN) ITALIA

Operator Bruno Beninca'
Telephone 348 7494611
Fax 0434 542813
e-Mail info@benincaprogetti.it

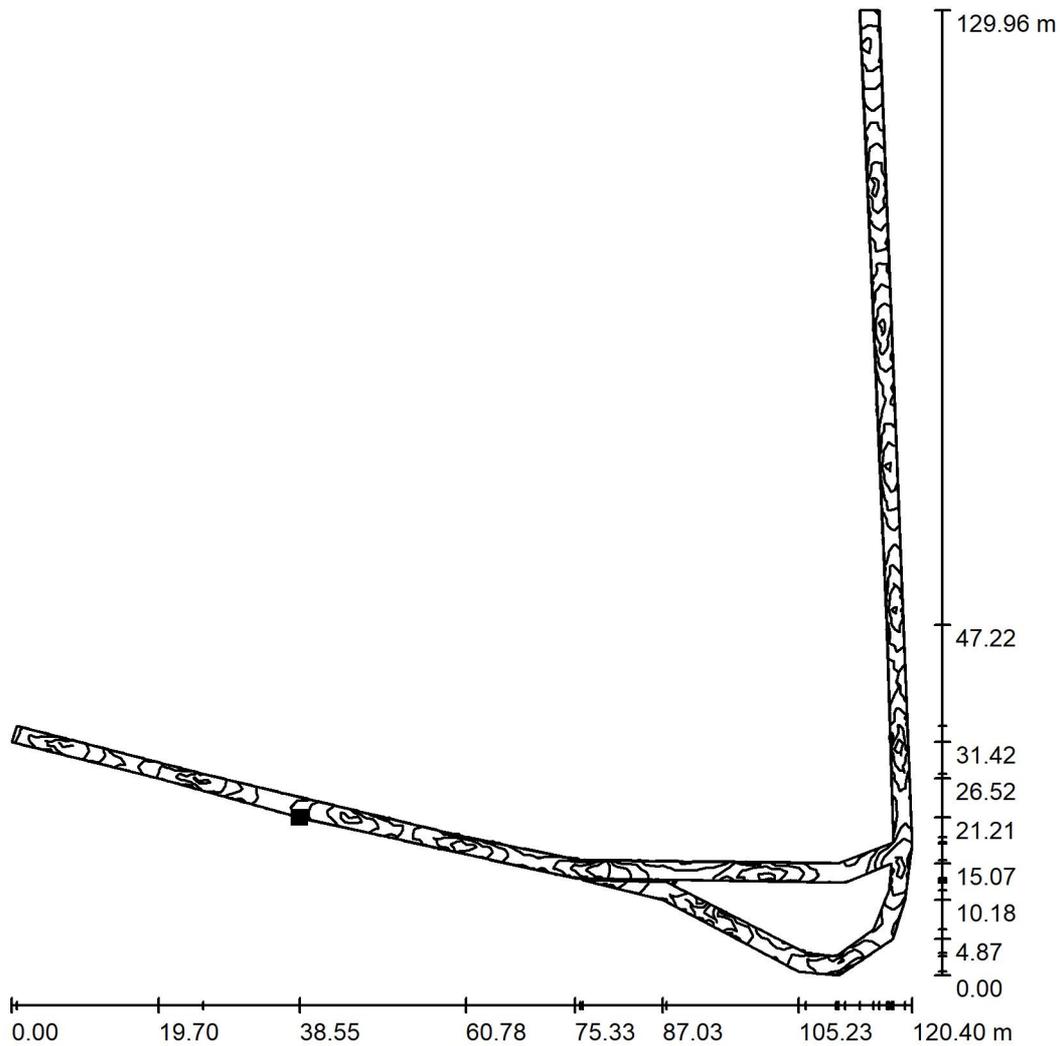
PISTA CICLABILE / 3D Rendering



Beninca' PROGETTI
 www.benincaprogetti.it
 Via della Piantalonga, 8
 33080 Fiume Veneto (PN) ITALIA

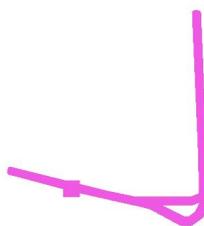
Operator Bruno Beninca'
 Telephone 348 7494611
 Fax 0434 542813
 e-Mail info@benincaprogetti.it

PISTA CICLABILE / Ground Element / Surface 1 / Isolines (L)



Values in Candela/m², Scale 1 : 1017

Position of surface in external scene:
 Marked point:
 (48.645 m, 38.089 m, 0.000 m)



Grid: 128 x 128 Points

L_{av} [cd/m²]
 0.94

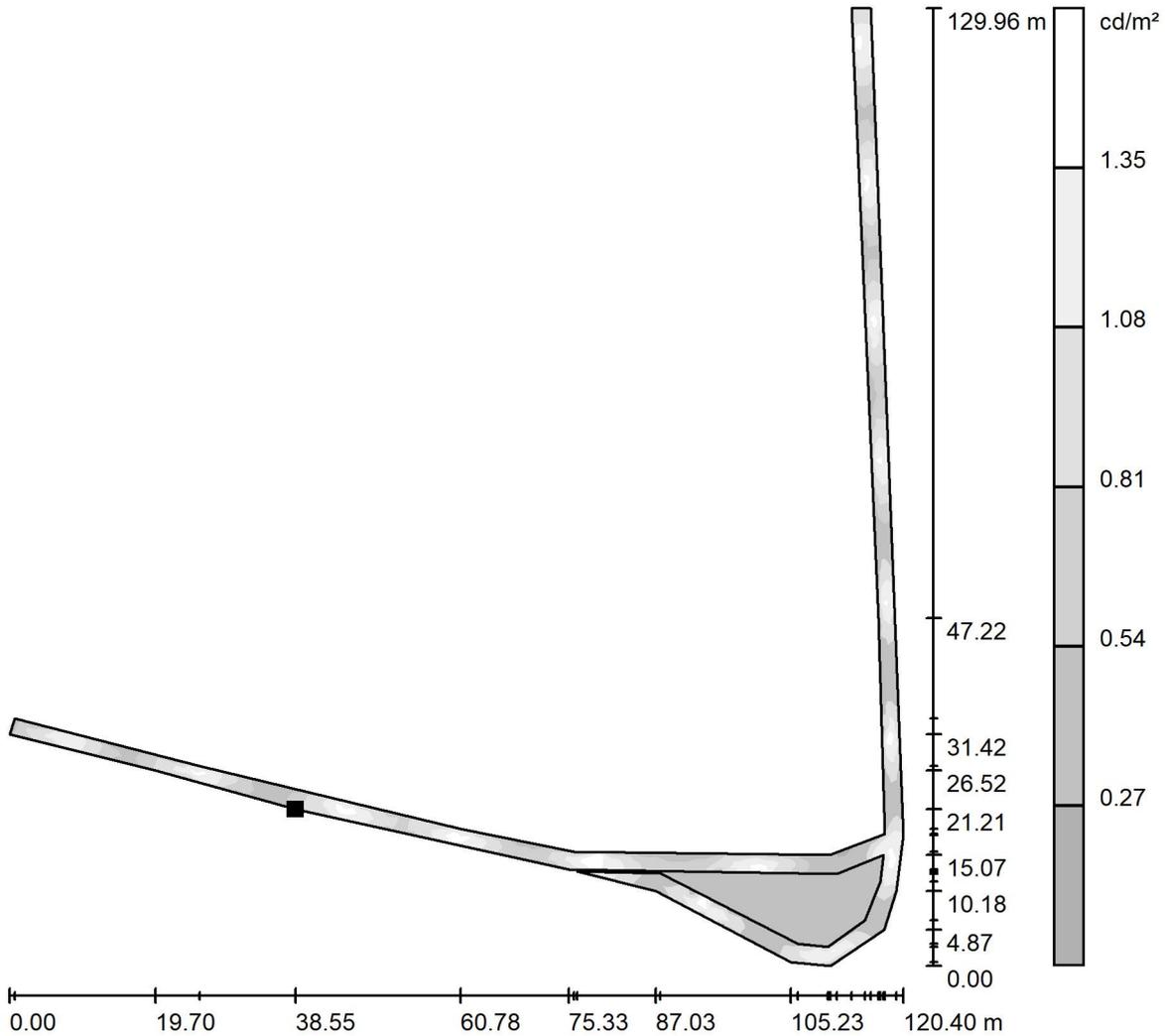
L_{min} [cd/m²]
 0.26

L_{max} [cd/m²]
 1.59

Beninca' PROGETTI
 www.benincaprogetti.it
 Via della Piantalonga, 8
 33080 Fiume Veneto (PN) ITALIA

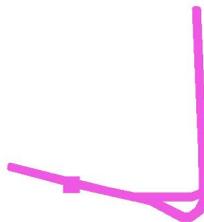
Operator Bruno Beninca'
 Telephone 348 7494611
 Fax 0434 542813
 e-Mail info@benincaprogetti.it

PISTA CICLABILE / Ground Element / Surface 1 / Greyscale (L)



Scale 1 : 1017

Position of surface in external scene:
 Marked point:
 (48.645 m, 38.089 m, 0.000 m)



Grid: 128 x 128 Points

L_{av} [cd/m²]
 0.94

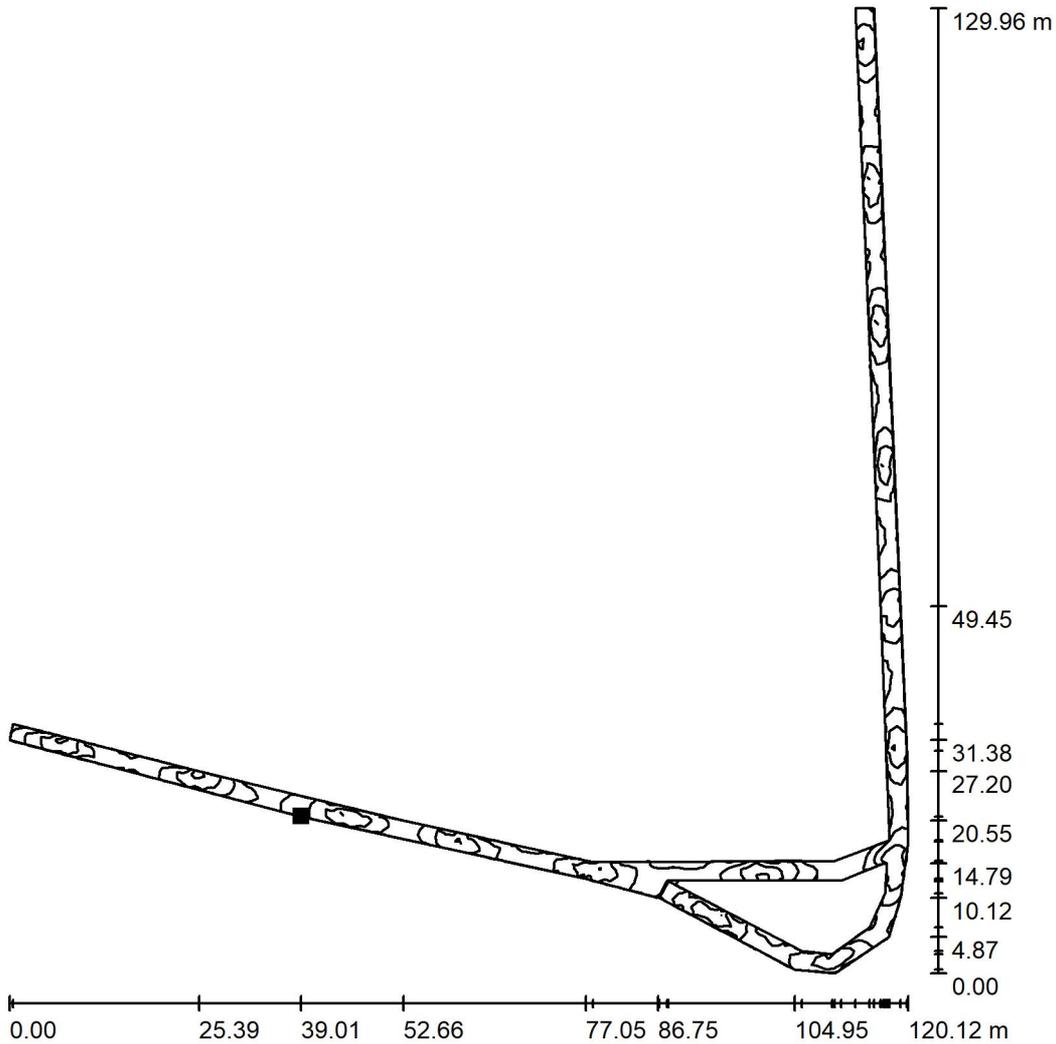
L_{min} [cd/m²]
 0.26

L_{max} [cd/m²]
 1.59

Beninca' PROGETTI
 www.benincaprogetti.it
 Via della Piantalonga, 8
 33080 Fiume Veneto (PN) ITALIA

Operator Bruno Beninca'
 Telephone 348 7494611
 Fax 0434 542813
 e-Mail info@benincaprogetti.it

PISTA CICLABILE / Pista ciclabile / Isolines (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 1017

Position of surface in external scene:
 Marked point:
 (49.390 m, 37.985 m, 0.850 m)



Grid: 128 x 128 Points

E_{av} [lx]
12

E_{min} [lx]
2.68

E_{max} [lx]
22

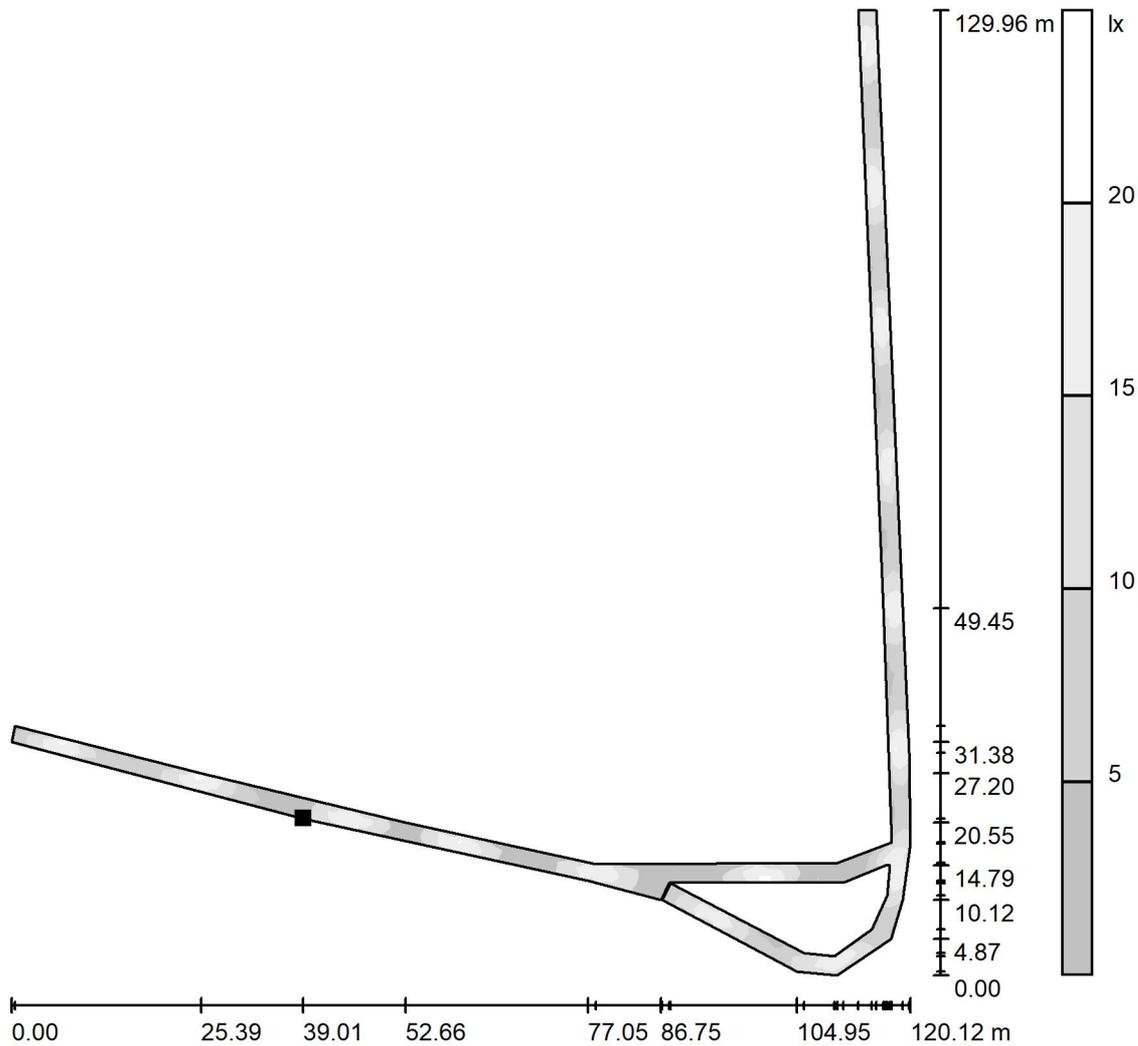
u_0
0.231

E_{min} / E_{max}
0.120

Beninca' PROGETTI
 www.benincaprogetti.it
 Via della Piantalonga, 8
 33080 Fiume Veneto (PN) ITALIA

Operator Bruno Beninca'
 Telephone 348 7494611
 Fax 0434 542813
 e-Mail info@benincaprogetti.it

PISTA CICLABILE / Pista ciclabile / Greyscale (E, Perpendicular)



Scale 1 : 1017

Position of surface in external scene:
 Marked point:
 (49.390 m, 37.985 m, 0.850 m)



Grid: 128 x 128 Points

E_{av} [lx]
12

E_{min} [lx]
2.68

E_{max} [lx]
22

u_0
0.231

E_{min} / E_{max}
0.120

ALLEGATO 5

CALCOLI ILLUMINOTECNICI PER LA STRADA IN MODALITÀ CONFORME ALLA NORMA CEI EN 13201

IMPORTANTE

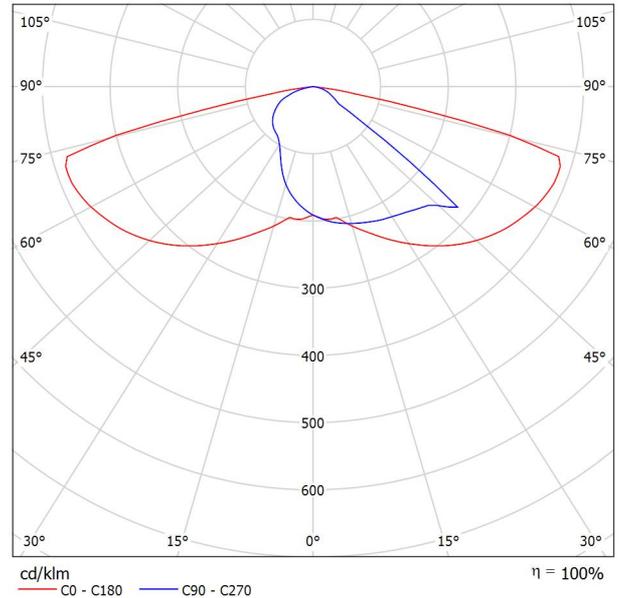
I calcoli illuminotecnici sono stati sviluppati considerando le fotometrie di nuovi apparecchi tipo Thorn mod. Civiteq. *La scelta di un prodotto commerciale nel presente documento, con preciso riferimento a marca e modello, è stata fatta al solo scopo di poter eseguire un calcolo analitico attestante la fattibilità dell'opera con impiego di prodotti reperibili sul mercato. Per completezza si sottolinea che "il prodotto commerciale menzionato è indicativo e non vincolante: è da intendersi "o equivalente". Approvazione del modello "equivalente" è ad insindacabile giudizio del Committente e del Direttore dei Lavori.*

Benincà PROGETTI
www.benincaprogetti.it
Fiume Veneto (PN) ITALY
Via della Piantalonga, 8

Operator Bruno Benincà
Telephone +39 348 7494611
Fax +39 0434 542813
e-Mail info@benincaprogetti.it

Thorn 96665613 CQ 24L50-740 NR BPS CL1 M60 ANT [STD] / Luminaire Data Sheet

Luminous emittance 1:



Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 34 73 97 100 100

Armatura stradale a LED, taglia piccola, con 24 LEDs pilotati a 500mA ed ottica NR (Narrow Road). Alimentatore output fisso elettronico. Classe I, IP66, IK08. Corpo: alluminio stampato a iniezione, verniciato a polvere antracite (simile al RAL7043). Chiusura: vetro temprato piano. Con carenatura bianca all'interno del vano ottico. Viti: acciaio inox, trattato Ecolubric®. Fornito con adattatore Ø60mm per testapalo (inclinazione 0°/5°/10°) o ingresso laterale (inclinazione -20°/-15°/-10°/-5°/0°). Equipaggiato con circuito di riduzione di potenza del 50%, attivato 3 ore prima e 5 ore dopo la mezzanotte calcolata. Può essere disattivato tramite uno switch interno. Completo di LED 4000K.
Protezione contro le sovratensioni: 10kV (singolo impulso) e 8kV (multiimpulso) in modalità comune; 6kV (multiimpulso) in modalità differenziale. Se è collegato un sistema DALI permanente, 6kV multipulse sia in modalità comune che differenziale.

Misure: 390 x 230 x 133 mm
Potenza impegnata apparecchio: 38 W
Flusso luminoso apparecchio: 5619 lm
Efficienza apparecchio: 148 lm/W
Peso: 6,3 kg
Scx: 0.077 m²
Durata media di vita stimata a B10.

Due to missing symmetry properties, no UGR table can be displayed for this luminaire.

Benincà PROGETTI
www.benincaprogetti.it
Fiume Veneto (PN) ITALY
Via della Piantalonga, 8

Operator Bruno Benincà
Telephone +39 348 7494611
Fax +39 0434 542813
e-Mail info@benincaprogetti.it

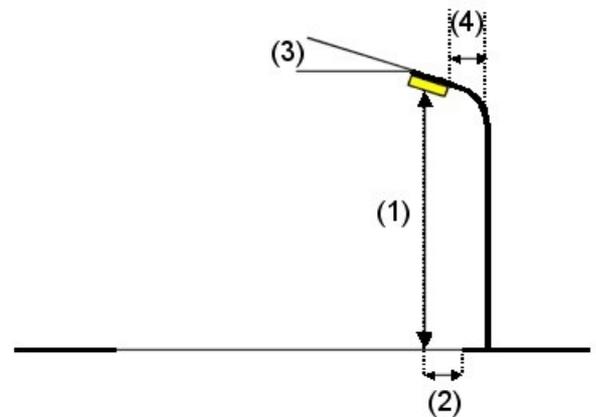
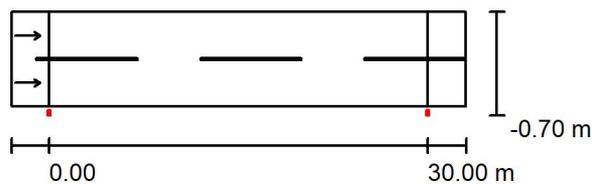
Strada interna lottizzazione / Planning data

Street Profile

Carreggiata (Width: 7.500 m, Number of lanes: 2, tarmac: C2, q0: 0.070)

Light loss factor: 0.77

Luminaire Arrangements



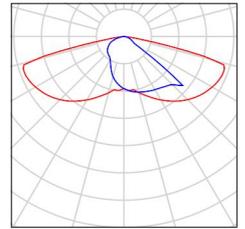
Luminaire:	Thorn 96665613 CQ 24L50-740 NR BPS CL1 M60 ANT [STD]	
Luminous flux (Luminaire):	5619 lm	Maximum luminous intensities
Luminous flux (Lamps):	5619 lm	at 70°: 603 cd/klm
Luminaire Wattage:	38.0 W	at 80°: 99 cd/klm
Arrangement:	Single row, bottom	at 90°: 0.00 cd/klm
Pole Distance:	30.000 m	Any direction forming the specified angle from the downward vertical, with the luminaire installed for use.
Mounting Height (1):	9.000 m	No luminous intensities above 90°.
Height:	9.000 m	Arrangement complies with luminous intensity class G3.
Overhang (2):	-0.500 m	Arrangement complies with glare index class D.6.
Boom Angle (3):	0.0 °	
Boom Length (4):	0.000 m	

Benincà PROGETTI
www.benincaprogetti.it
Fiume Veneto (PN) ITALY
Via della Piantalonga, 8

Operator Bruno Benincà
Telephone +39 348 7494611
Fax +39 0434 542813
e-Mail info@benincaprogetti.it

Strada interna lottizzazione / Luminaire parts list

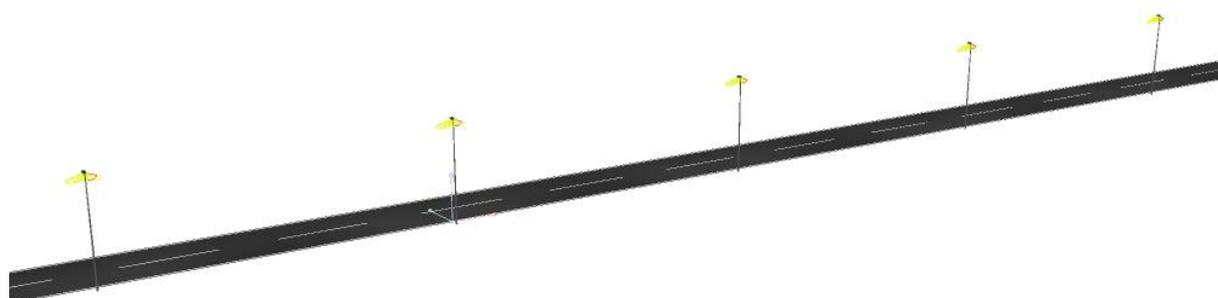
Thorn 96665613 CQ 24L50-740 NR BPS CL1
M60 ANT [STD]
Article No.: 96665613
Luminous flux (Luminaire): 5619 lm
Luminous flux (Lamps): 5619 lm
Luminaire Wattage: 38.0 W
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 34 73 97 100 100
Fitting: 1 x LED 38 W (Correction Factor 1.000).



Benincà PROGETTI
www.benincaprogetti.it
Fiume Veneto (PN) ITALY
Via della Piantalonga, 8

Operator Bruno Benincà
Telephone +39 348 7494611
Fax +39 0434 542813
e-Mail info@benincaprogetti.it

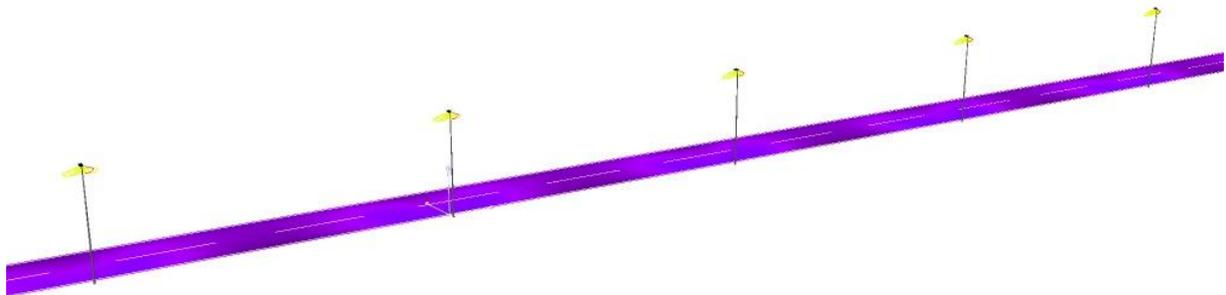
Strada interna lottizzazione / 3D Rendering



Benincà PROGETTI
www.benincaprogetti.it
Fiume Veneto (PN) ITALY
Via della Piantalonga, 8

Operator Bruno Benincà
Telephone +39 348 7494611
Fax +39 0434 542813
e-Mail info@benincaprogetti.it

Strada interna lottizzazione / False Color Rendering



0

10

20

30

40

50

60

70

80

lx

Benincà PROGETTI
www.benincaprogetti.it
Fiume Veneto (PN) ITALY
Via della Piantalonga, 8

Operator Bruno Benincà
Telephone +39 348 7494611
Fax +39 0434 542813
e-Mail info@benincaprogetti.it

Strada interna lottizzazione / Carreggiata / Results overview



Light loss factor: 0.77

Scale 1:258

Grid: 10 x 6 Points

Accompanying Street Elements: Carreggiata.

tarmac: C2, q0: 0.070

Selected Lighting Class: ME5

(All lighting performance requirements are met.)

	L_{av} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Calculated values:	0.64	0.51	0.75	10	0.68
Required values according to class:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15	≥ 0.50
Fulfilled/Not fulfilled:	✓	✓	✓	✓	✓

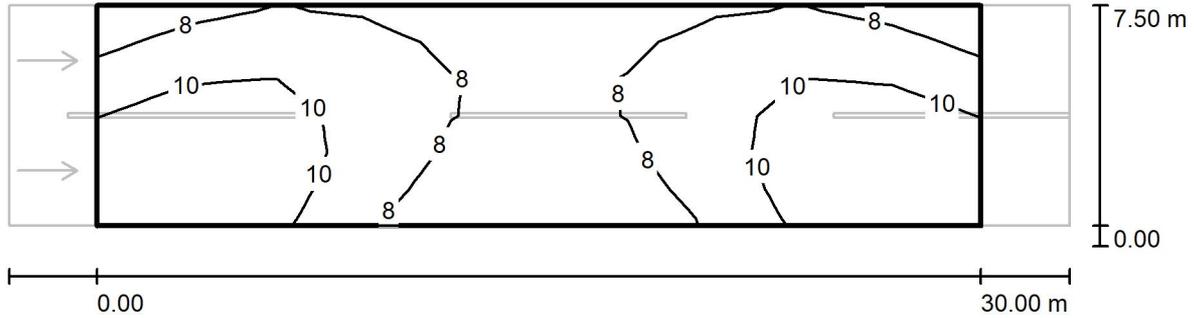
Assigned observer (2 Pieces):

No.	Observer	Position [m]	L_{av} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
1	Osservatore 1	(-60.000, 1.875, 1.500)	0.64	0.52	0.86	10
2	Osservatore 2	(-60.000, 5.625, 1.500)	0.70	0.51	0.75	6

Benincà PROGETTI
www.benincaprogetti.it
Fiume Veneto (PN) ITALY
Via della Piantalonga, 8

Operator Bruno Benincà
Telephone +39 348 7494611
Fax +39 0434 542813
e-Mail info@benincaprogetti.it

Strada interna lottizzazione / Carreggiata / Isolines (E)



Values in Lux, Scale 1 : 258

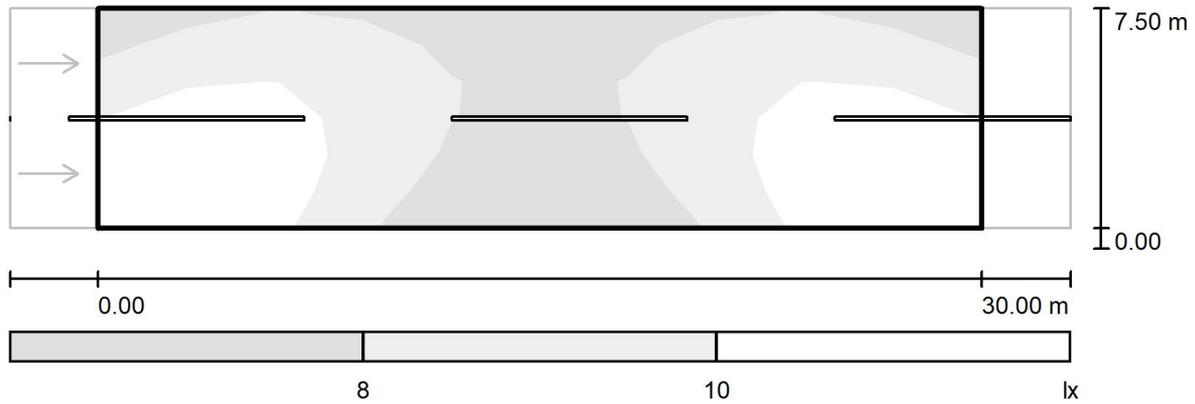
Grid: 10 x 6 Points

E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u_0	E_{min} / E_{max}
9.18	6.41	12	0.699	0.529

Benincà PROGETTI
www.benincaprogetti.it
Fiume Veneto (PN) ITALY
Via della Piantalonga, 8

Operator Bruno Benincà
Telephone +39 348 7494611
Fax +39 0434 542813
e-Mail info@benincaprogetti.it

Strada interna lottizzazione / Carreggiata / Greyscale (E)



Scale 1 : 258

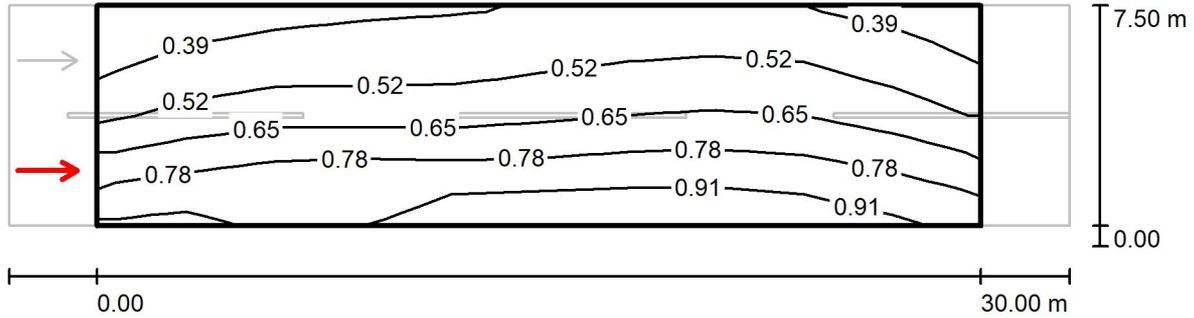
Grid: 10 x 6 Points

E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	$u0$	E_{min} / E_{max}
9.18	6.41	12	0.699	0.529

Benincà PROGETTI
www.benincaprogetti.it
Fiume Veneto (PN) ITALY
Via della Piantalonga, 8

Operator Bruno Benincà
Telephone +39 348 7494611
Fax +39 0434 542813
e-Mail info@benincaprogetti.it

Strada interna lottizzazione / Carreggiata / Osservatore 1 / Isolines (L)



Values in Candela/m², Scale 1 : 258

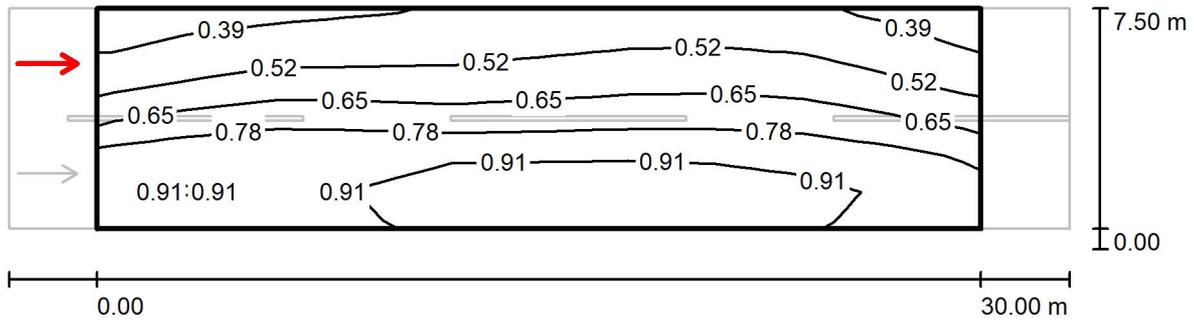
Grid: 10 x 6 Points
Observer Position: (-60.000 m, 1.875 m, 1.500 m)
tarmac: C2, q0: 0.070

	L_{av} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Calculated values:	0.64	0.52	0.86	10
Required values according to class ME5:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Fulfilled/Not fulfilled:	✓	✓	✓	✓

Benincà PROGETTI
www.benincaprogetti.it
Fiume Veneto (PN) ITALY
Via della Piantalonga, 8

Operator Bruno Benincà
Telephone +39 348 7494611
Fax +39 0434 542813
e-Mail info@benincaprogetti.it

Strada interna lottizzazione / Carreggiata / Osservatore 2 / Isolines (L)



Values in Candela/m², Scale 1 : 258

Grid: 10 x 6 Points
Observer Position: (-60.000 m, 5.625 m, 1.500 m)
tarmac: C2, q0: 0.070

	L_{av} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Calculated values:	0.70	0.51	0.75	6
Required values according to class ME5:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Fulfilled/Not fulfilled:	✓	✓	✓	✓

ALLEGATO 6

FOTOMETRIE E SCHEDE DI PRODOTTO DEGLI APPARECCHI LUCE

LED 38W CQ_24L50-740NR						T _a 25
------------------------	--	--	--	--	--	-------------------

CiviTEQ

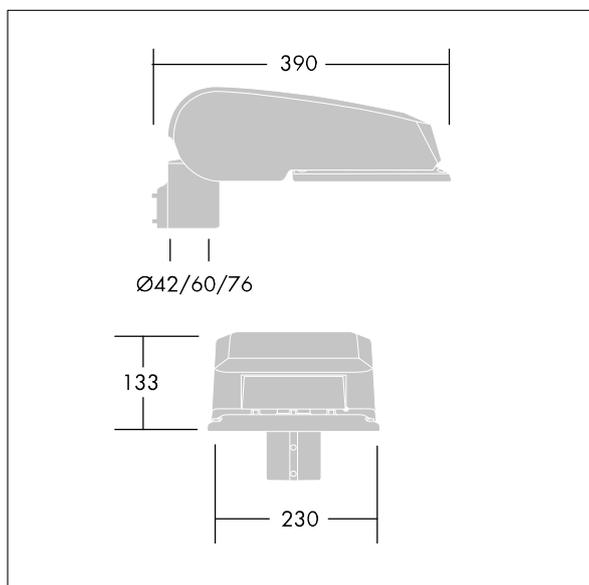
Armatura stradale a LED, taglia piccola, con 24 LEDs pilotati a 500mA ed ottica NR (Narrow Road). Alimentatore output fisso elettronico. Classe I, IP66, IK08. Corpo: alluminio stampato a iniezione, verniciato a polvere antracite (simile al RAL7043). Chiusura: vetro temprato piano. Con carenatura bianca all'interno del vano ottico. Viti: acciaio inox, trattato Ecolubric®. Fornito con adattatore Ø60mm per testapalo (inclinazione 0°/5°/10°) o ingresso laterale (inclinazione -20°/-15°/-10°/-5°/0°). Equipaggiato con circuito di riduzione di potenza del 50%, attivato 3 ore prima e 5 ore dopo la mezzanotte calcolata. Può essere disattivato tramite uno switch interno. Completo di LED 4000K.

Protezione contro le sovratensioni: 10kV (singolo impulso) e 8kV (multiimpulso) in modalità comune; 6kV (multiimpulso) in modalità differenziale. Se è collegato un sistema DALI permanente, 6kV multipulse sia in modalità comune che differenziale.

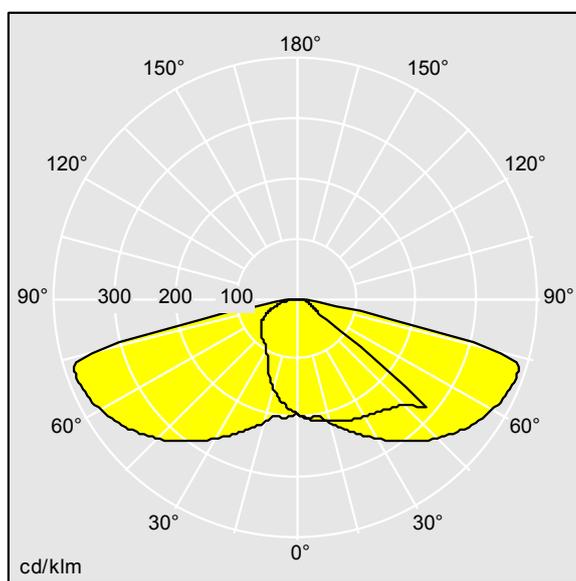
Misure: 390 x 230 x 133 mm
 Potenza impegnata apparecchio: 38 W
 Flusso luminoso apparecchio: 5619 lm
 Efficienza apparecchio: 148 lm/W
 Peso: 6,3 kg
 Scx: 0.077 m²
 Durata media di vita stimata a B10.



TLG_CTEQ_F_SMTP60ANTPDB.jpg



TLG_CETQ_M_S.wmf



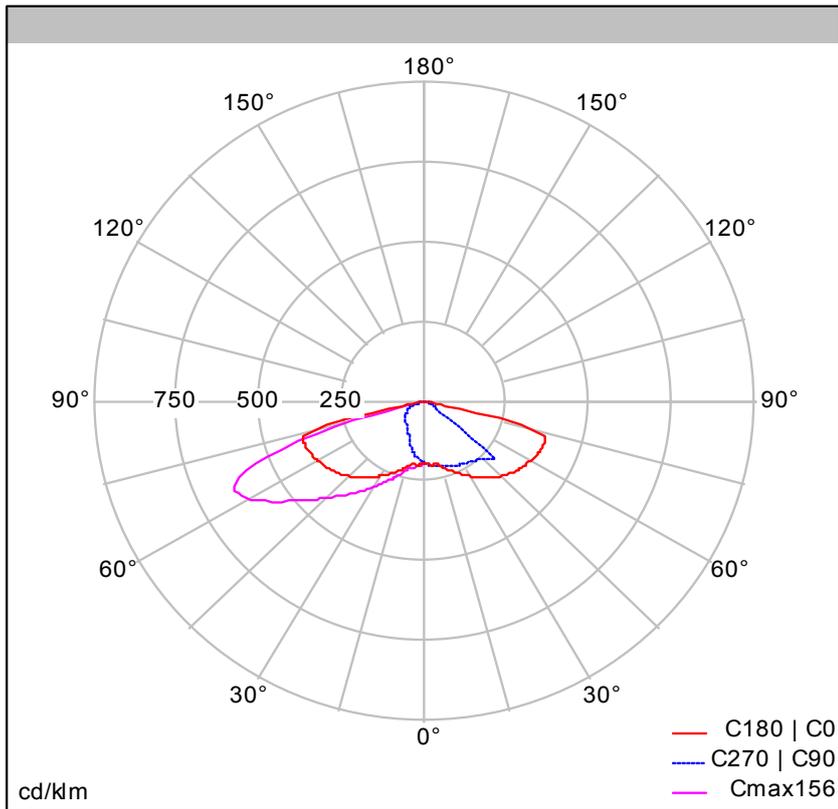
TL_CQS24L50NR740.idt

Posizione lampada: STD - standard
 Sorgente luminosa: LED
 Flusso luminoso apparecchio*: 5619 lm
 Efficienza apparecchio*: 148 lm/W
 Efficienza lampada: 147 lm/W
 Indice di resa cromatica min.: 70
 Eta: 1,00 Eta in alto: 0,00 Eta in basso: 1,00

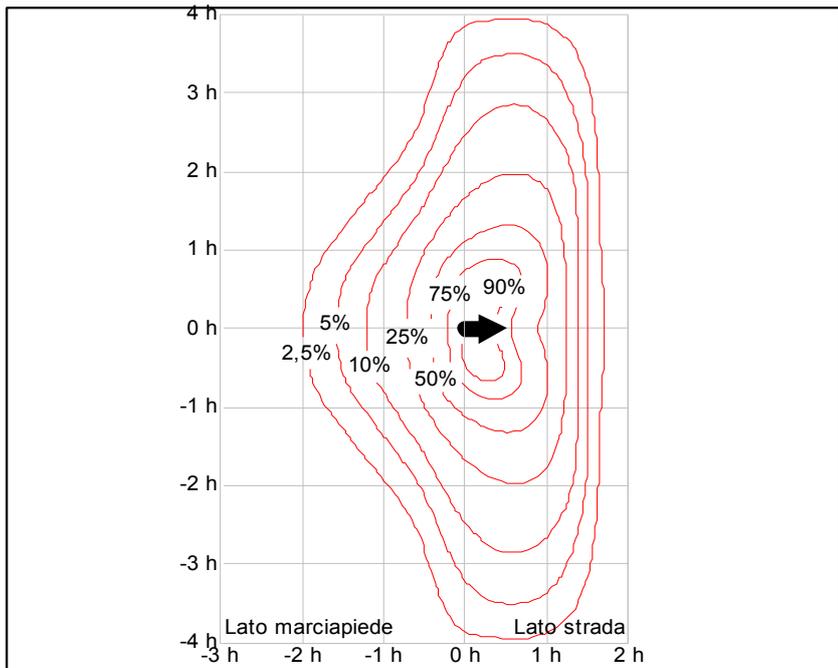
Reattore: 1 x 87500663 DRV TR LCA 60W 1.05A 85V
 D
 Temperatura di colore correlata: 4000 Kelvin
 Tolleranza colore (MacAdam): 5
 Vita utile stimata (B10)*:
 L90 100000h a 25°C
 Potenza impegnata apparecchio*: 38 W Fattore di
 potenza = 0,9
 Dimming: FO

Vedi anche informazioni alla pagina successiva

I prodotti Thorn Lighting sono soggetti a continui sviluppi. Ci riserviamo la facoltà di apportare modifiche tecniche o formali ai nostri prodotti senza ulteriori pubblicazioni.
 © Thorn Lighting

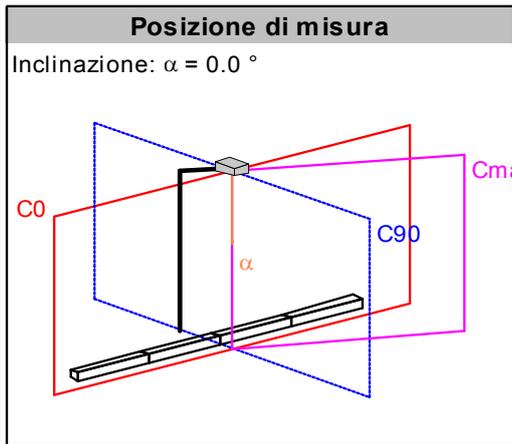


Misurazione	CQS24L50NR740G36
Descrizione	CQ 24L50-740 NR
Lampade	24 x LEDs
Posizione lampada	
IP	



$$E \text{ (lux)} = \frac{E_{max} \times E\% \times F}{h^2 \times 1000}$$

$E_{max} = 202,0 / m / klm$
 Flusso luminoso lampada scelta (lm)
 Altezza d'installazione



Intensità massima (Imax)

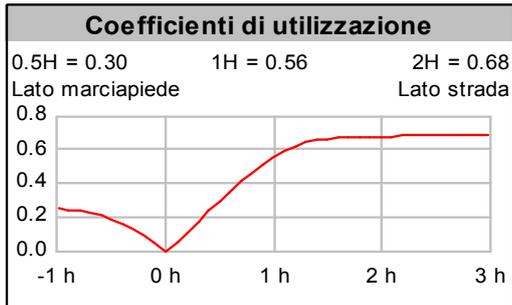
Imax	636 cd/klm
Cmax	156 °
γ max	64 °

Rendimento

Posizione di misura	0.0 °
ETA	100.00
ETA in alto	0.00
ETA in basso	100.00

Rendimento verso l'alto

3% per incl. = 35°	5% per incl. = 38°
10% per incl. = 42°	15% per incl. = 46°
20% per incl. = 50°	25% per incl. = 53°



Abbagliamento e luce intrusiva

Classe d'intensità luminosa G3

γ	Valore Imax misurato in cd/Klm	Limite max EN
70 °	602	13201.2
80 °	98	100
90 °	0	20
>95 °	0	

File misurazione: TL_CQS24L50NR740.Idt

96643202 CQ 12L50-740 EWR BPS CL2 M60 GY-S

LED 20W CQ_12L50-740EWR	ISO 12944 C5			IP66 IK08		CE	T _a 25
-------------------------	-----------------	--	--	-----------	--	----	-------------------

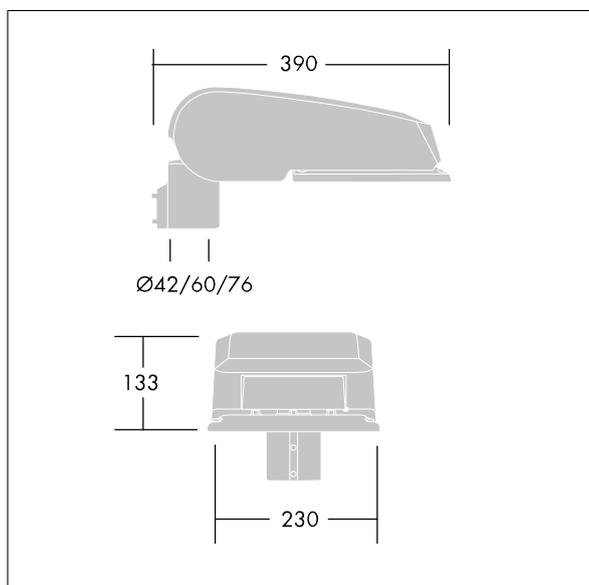
CiviTEQ

Armatura stradale a LED, taglia piccola, con 12 LEDs pilotati a 500mA ed ottica EWR (Extra Wide Road). Alimentatore output fisso elettronico. Classe II, IP66, IK08. Corpo: alluminio stampato a iniezione, Grigio chiaro 150 sabbato testurizzato (simile al RAL9006). Chiusura: vetro temprato piano. Viti: acciaio inox, trattato Ecolubric®. Fornito con adattatore Ø60mm per testapalo (inclinazione 0°/5°/10°) o ingresso laterale (inclinazione -20°/-15°/-10°/-5°/0°). Equipaggiato con circuito di riduzione di potenza del 50%, attivato 3 ore prima e 5 ore dopo la mezzanotte calcolata. Può essere disattivato tramite uno switch interno. Completo di LED 4000K. Protezione contro le sovratensioni: 10kV (singolo impulso) e 8kV (multiimpulso) in modalità comune; 6kV (multiimpulso) in modalità differenziale. Se è collegato un sistema DALI permanente, 6kV multipulse sia in modalità comune che differenziale.

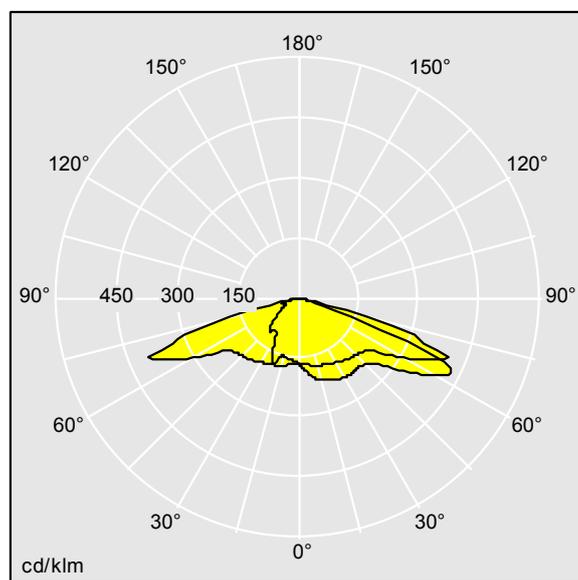
Misure: 390 x 230 x 133 mm
Potenza impegnata apparecchio: 20 W
Flusso luminoso apparecchio: 2745 lm
Efficienza apparecchio: 137 lm/W
Peso: 5,7 kg
Scx: 0.077 m²
Durata media di vita stimata a B10.



TLG_CTEQ_F_SMTP36LEDPDB.jpg



TLG_CETQ_M_S.wmf



TL_CQS12L50EWR740.ltd

Posizione lampada: STD - standard
Sorgente luminosa: LED
Flusso luminoso apparecchio*: 2745 lm
Efficienza apparecchio*: 137 lm/W
Efficienza lampada: 137 lm/W
Indice di resa cromatica min.: 70
Eta: 1,00 Eta in alto: 0,00 Eta in basso: 1,00

Reattore: 1 x 87500662 DRV TR LCA 30W 700mA
75V D
Temperatura di colore correlata: 4000 Kelvin
Tolleranza colore (MacAdam): 5
Vita utile stimata (B10)*:
L90 100000h a 25°C
Potenza impegnata apparecchio*: 20 W Fattore di
potenza = 0,9

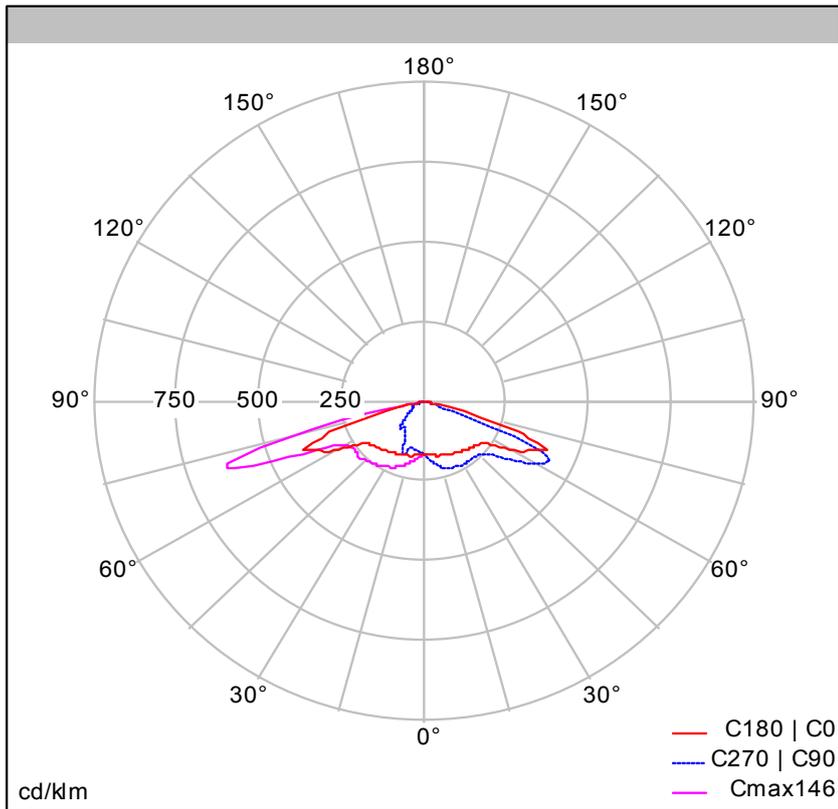
Dimming: FO

I valori contrassegnati con l'asterisco (*) sono valori di misurazione. Thorn utilizza componenti collaudati da fornitori leader, ma ci possono essere casi isolati di guasti dovuti alla tecnologia dei singoli LED. Le norme internazionali stabiliscono la tolleranza nel flusso iniziale e carico collegato al $\pm 10\%$. I valori si riferiscono a una temperatura ambiente di 25°C salvo diversa specifica.

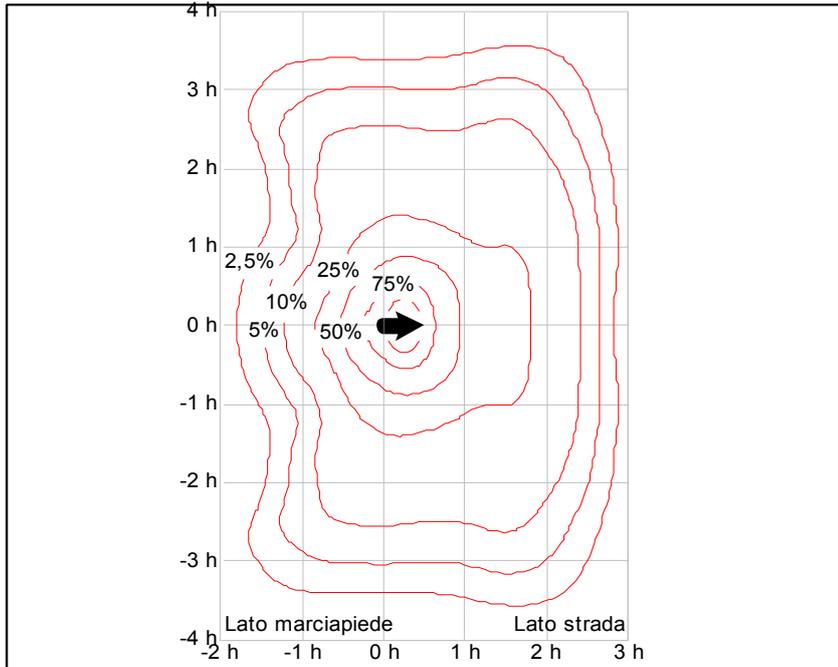
Nella maggior parte dei prodotti il guasto di un singolo LED non causa alcun danno funzionale alle prestazioni della lampada per cui non è motivo di reclamo. Se non diversamente indicato tutti i prodotti Thorn a LED sono idonei per l'utilizzo illimitato (RG0 o RG1) per quanto riguarda la sicurezza fotobiologica/luce blu (IEC / EN60598-1).

I prodotti Thorn Lighting sono soggetti a continui sviluppi. Ci riserviamo la facoltà di apportare modifiche tecniche o formali ai nostri prodotti senza ulteriori pubblicazioni.

© Thorn Lighting

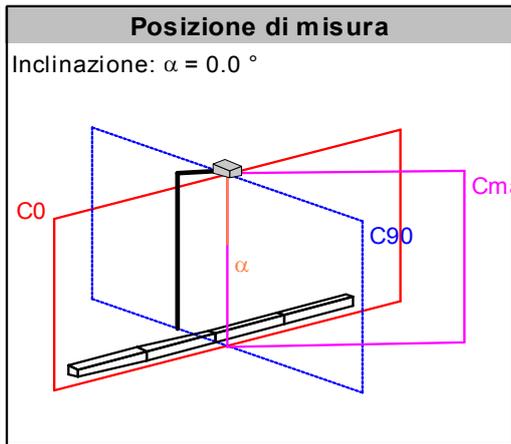


Misurazione	CQS12L50EWR740G36
Descrizione	CQ 12L50-740 EWR
Lampade	12 x LEDs
Posizione lampada	
IP	



$$E \text{ (lux)} = \frac{E_{max} \times E\% \times F}{h^2 \times 1000}$$

$E_{max} = 185,0 / m / klm$
 Flusso luminoso lampada scelta (lm)
 Altezza d'installazione



Intensità massima (Imax)

Imax	633 cd/klm
Cmax	146 °
γ max	71 °

Rendimento

Posizione di misura	0,0 °
ETA	100,00
ETA in alto	0,00
ETA in basso	100,00

Rendimento verso l'alto

3% per incl. = 22°	5% per incl. = 23°
10% per incl. = 27°	15% per incl. = 30°
20% per incl. = 34°	25% per incl. = 38°



Abbagliamento e luce intrusiva

Classe d'intensità luminosa G3

γ	Valore Imax misurato in cd/Klm	Limite max EN
70 °	633	13201.2
80 °	67	100
90 °	0	20
>95 °	0	

File misurazione: TL_CQS12L50EWR740.ltd

96271224 FLEX 24L25-740 WSC CL1 W5 T60 ANT

LED 20W LED_FLEX_2000		IP66	IK09		CE	T _a -20 +25
-----------------------	---	------	------	---	----	---------------------------

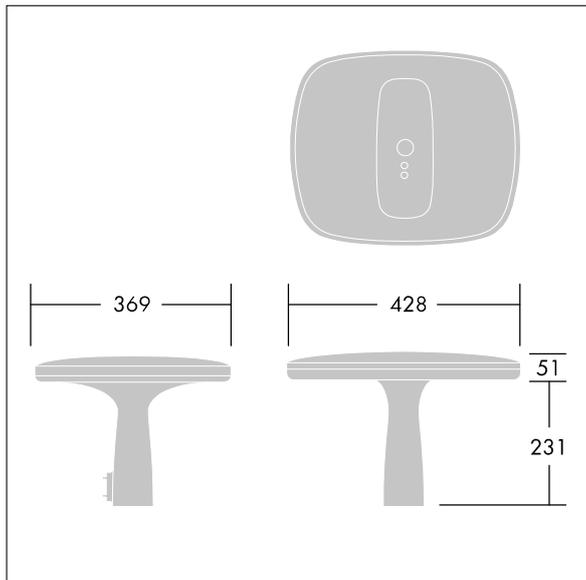
FleXity

Moderno testapalo a LED, discreto e versatile, con distribuzione luminosa asimmetrica. Alimentatore output fisso, elettronico per 24 LED pilotati a 250mA. Compatibile con DALI, 1-10V, RF, Power Line, Minicell, Nema, Rilevamento Presenza. Classe I, IP66, IK09. Corpo e base: alluminio stampato a iniezione (EN AC-46100), verniciato a polvere grigio scuro (simile al RAL7043). Chiusura: trasparente policarbonato. Completo di LED 4000K. Montaggio testapalo su pali Ø60mm, lunghezza attacco max 75mm. Pre-cablato con cavo da 5m.

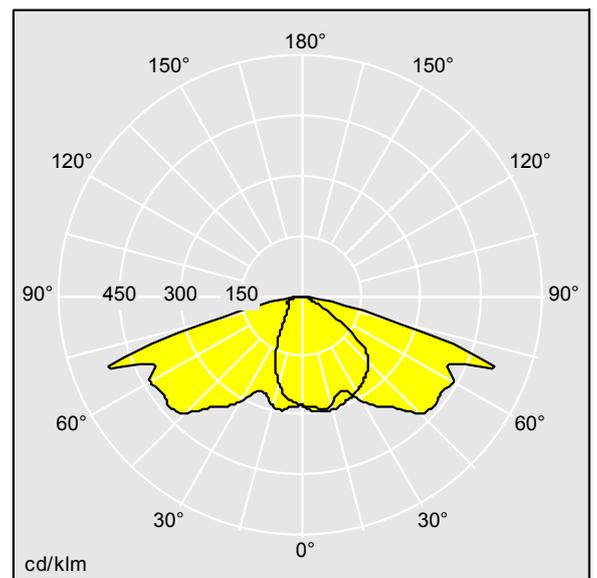
Misure: 370 x 430 x 290 mm
 Potenza impegnata apparecchio: 20 W
 Flusso luminoso apparecchio: 2000 lm
 Efficienza apparecchio: 100 lm/W
 Peso: 4,5 kg
 Scx: 0.038 m²



TLG_FLEX_F_D60PDB.jpg



TLG_FLEX_M_LD1.wmf



TLG_SP_0042045.ltd

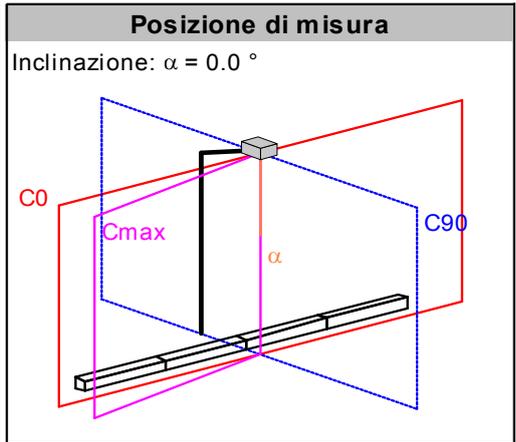
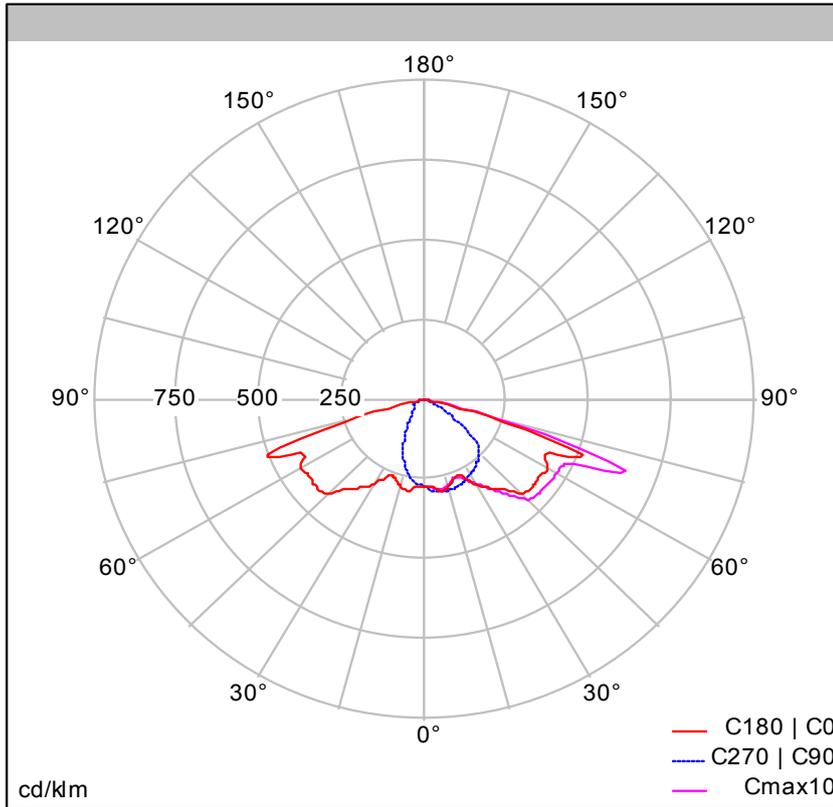
Posizione lampada: STD - standard
 Sorgente luminosa: LED
 Flusso luminoso apparecchio*: 2000 lm
 Efficienza apparecchio*: 100 lm/W
 Efficienza lampada: 100 lm/W
 Indice di resa cromatica min.: 70

Reattore: 1 x 96271178 DRV OS OT 60W 1.05A 115V
 D #1A0 4DIMLT2
 Temperatura di colore correlata: 4000 Kelvin
 Vita utile stimata (B10)*:
 L90 100000h a 25°C
 Potenza impegnata apparecchio*: 20 W Fattore di
 potenza = 0,9

Dimming: FO
 Eta: 1,00 Eta in alto: 0,00 Eta in basso: 1,00

I valori contrassegnati con l'asterisco (*) sono valori di misurazione. Thorn utilizza componenti collaudati da fornitori leader, ma ci possono essere casi isolati di guasti dovuti alla tecnologia dei singoli LED. Le norme internazionali stabiliscono la tolleranza nel flusso iniziale e carico collegato al $\pm 10\%$. I valori si riferiscono a una temperatura ambiente di 25°C salvo diversa specifica. Nella maggior parte dei prodotti il guasto di un singolo LED non causa alcun danno funzionale alle prestazioni della lampada per cui non è motivo di reclamo. Se non diversamente indicato tutti i prodotti Thorn a LED sono idonei per l'utilizzo illimitato (RG0 o RG1) per quanto riguarda la sicurezza fotobiologica/luce blu (IEC / EN60598-1).

I prodotti Thorn Lighting sono soggetti a continui sviluppi. Ci riserviamo la facoltà di apportare modifiche tecniche o formali ai nostri prodotti senza ulteriori pubblicazioni.
 © Thorn Lighting



Intensità massima (Imax)

Imax	647 cd/km
Cmax	10°
γ max	70°

Rendimento

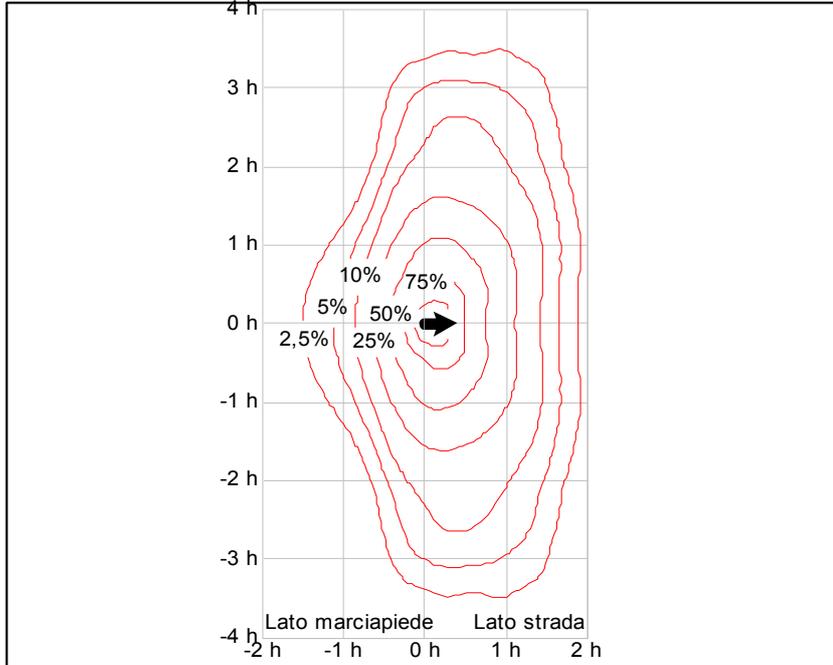
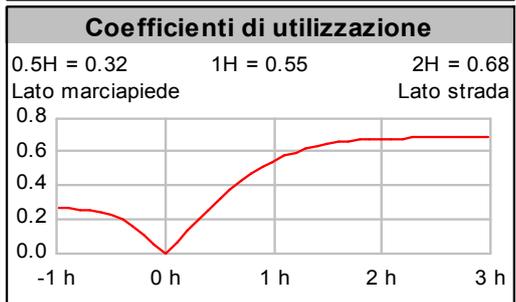
Posizione di misura	0.0°
ETA	100.00
ETA in alto	0.00
ETA in basso	100.00

Rendimento verso l'alto

3% per incl. = 31°	5% per incl. = 35°
10% per incl. = 41°	15% per incl. = 45°
20% per incl. = 50°	25% per incl. = 54°



Descrizione	Flexity 24L50 STR CL2 W5M D60 L740 (96270788) - 250mA
Misurazione	TLG_SP_0042045
Lampade	1 x LED Stark RLE 49 x 2 2050
Posizione lampada	IP



Abbagliamento e luce intrusiva

Classe d'intensità luminosa G3

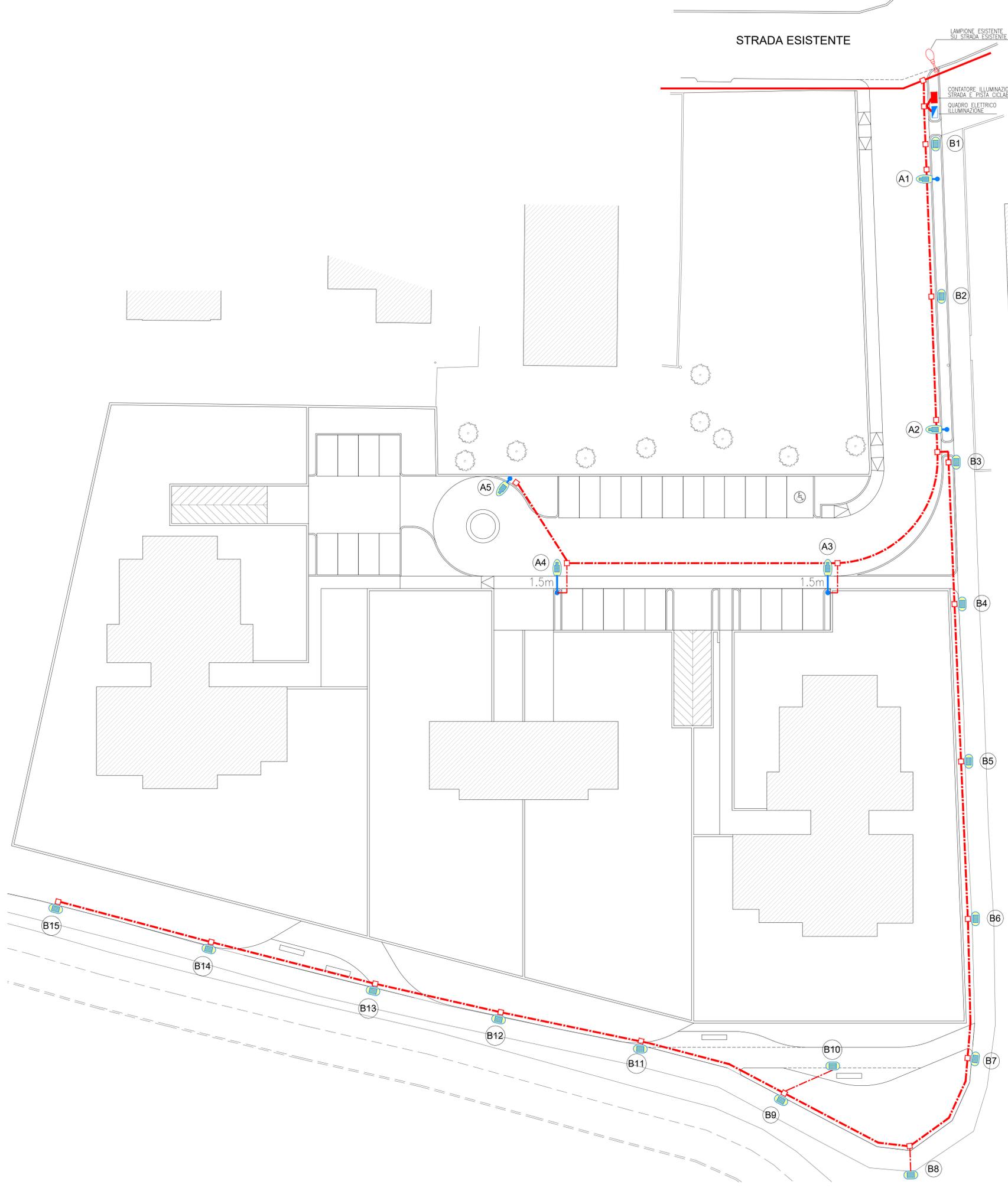
γ	Valore Imax misurato in cd/Klm	Limite max EN
70°	647	13201.2
80°	36	100
90°	0	20
>95°	0	

$$E \text{ (lux)} = \frac{E_{max} \times E\% \times F}{h^2 \times 1000}$$

$E_{max} = 265,9 / m / klm$
 Flusso luminoso lampada scelta (Im)
 Altezza d'installazione

File misurazione: TLG_SP_0042045.idt

ALLEGATO 7
ELABORATO GRAFICO



STRADA ESISTENTE

LAMPIONE ESISTENTE SU STRADA ESISTENTE
 CONTATORE ILLUMINAZIONE STRADA E PISTA CICLABILE
 QUADRO ELETTRICO ILLUMINAZIONE

SPAZIO PER IL COMMITTENTE

REGIONE: FRIULI VENEZIA GIULIA
 PROVINCIA: PORDENONE
 COMUNALE: SACILE

COMMITTENTE: ANDREA BONADIO

LAVORO: PIANO ATTUATIVO COMUNALE C₂₄ SACILE (PN)

AREA:

(E) IMPIANTI ELETTRICI

TITOLO ELABORATO: PIANTE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

SCALA: FILE
 1:250

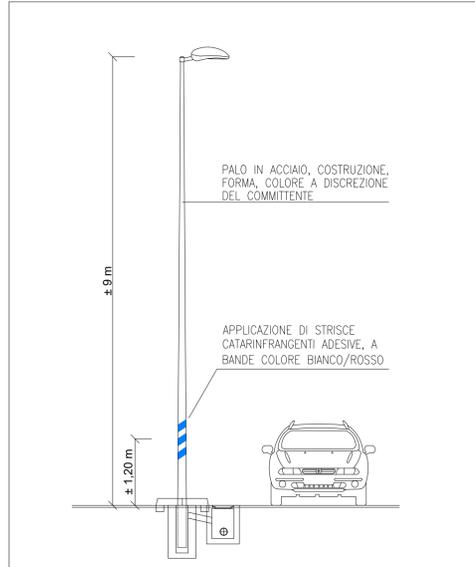
REVISIONI	Redatto	Verificato	Approvato	Data	Rev.
PROGETTO ESECUTIVO		B. Beninca	B. Beninca	Settembre 2020	0
					1
					2
					3

FASE DI PROGETTO: ESECUTIVO

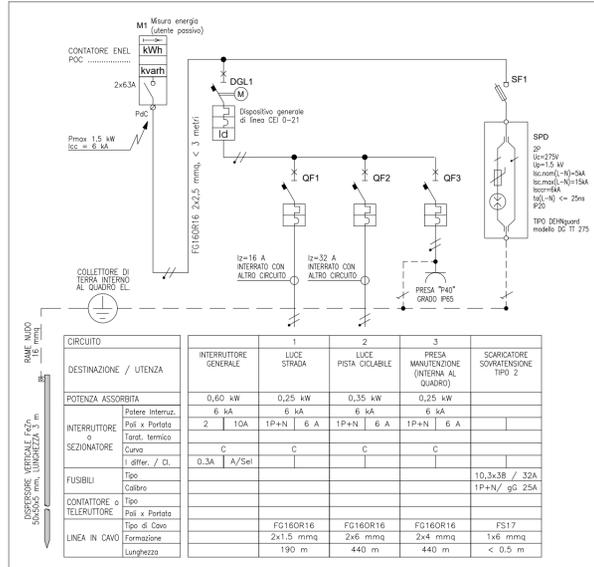
COMMESSA	FASE	AREA	ELABORATO	REV.
2003	PE	E	1	0

beninca progetti
 Beninca PROGETTI
 Via della Pianonarga, 8
 33080 Fiume Veneto (PN)
 Tel. +39 0434 94111
 info@beninca-progetti.it
 www.beninca-progetti.it
 bruno.beninca@projet.it
 P.IVA/N.101.535.70265
 C.F. 01648770305

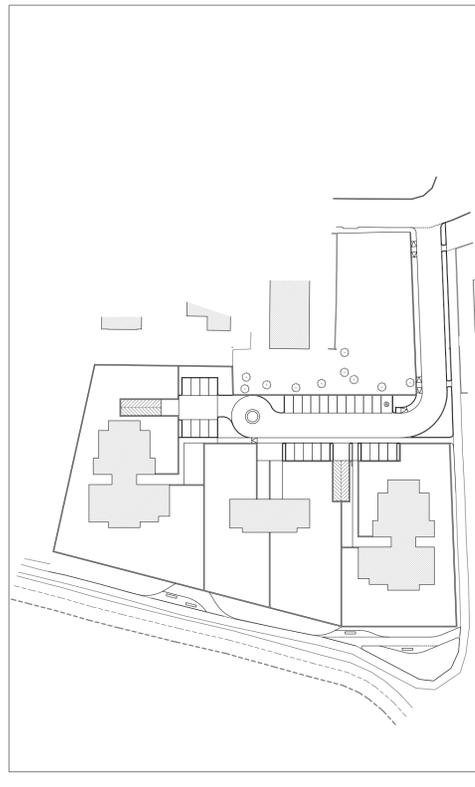
TIPICO LAMPIONE



SCHEMA ELETTRICO



MAPPA AREE DI ILLUMINAZIONE - scala 1:1000



LEGENDA DEI SIMBOLI E NOTE

CONTATORE ENEL PUBBLICA ILLUMINAZIONE	DI PROGETTO	
RETE ILLUMINAZIONE PUBBLICA	ESISTENTE	
PUNTO LUCE SU PALO PRECEDENTEMENTE RIMOSSO E RIPROZIONATO PRESSO INCROCIO	ESISTENTE	
RETE ILLUMINAZIONE PUBBLICA PVC 90 mm	DI PROGETTO	
POZZETTO PUBBLICA ILLUMINAZIONE 40x40 cm	DI PROGETTO	
QUADRO ELETTRICO PUBBLICA ILLUMINAZIONE, COMPRESO PICCHETTO DI TERRA L=3 metri	DI PROGETTO	
PUNTO LUCE SU PALO ALTEZZA 9 m FUORI TERRA. ARMATURA THORN CIVTEO LED TAGLIA PICCOLA, 24 LED 500 mA, OTTICA NR, POTENZA 38W, FLUSSO LUMINOSO EMESSE 5600 lm, IP66, CLASSE DI ISOLAMENTO II. POSTO SU ATTACCO TESTA PALO.	DI PROGETTO	
COME PRECEDENTE, MA CON SBRACCIO DI 1,5 m.	DI PROGETTO	
PUNTO LUCE SU PALO ALTEZZA 9 m FUORI TERRA. ARMATURA THORN CIVTEO LED TAGLIA PICCOLA, 12 LED 700 mA, OTTICA ENR, POTENZA 20W, FLUSSO LUMINOSO EMESSE 2700 lm, IP66, CLASSE DI ISOLAMENTO II. POSTO SU ATTACCO TESTA PALO.	DI PROGETTO	
PUNTO LUCE SU PALO ALT. 5 m. ARMATURA THORN Fixoly LED, 24 LED 250 mA, OTTICA STRADALE, POTENZA 20W, FLUSSO LUMINOSO EMESSE 2000 lm, IP66.	DI PROGETTO	

NOTE:
 1. GLI APPARECCHI PER L'ILLUMINAZIONE DELLA STRADA SONO EQUIPPAGGIATI CON CIRCUITO BIPOTENZA CHE, IN AUTOMATICO, RIDUCONO IL FLUSSO LUMINOSO DEL 50% TRE ORE PRIMA E 5 ORE DOPO LA MEZZANOTTE. CALCOLATA, TALE MODALITA' DI GESTIONE DEL FLUSSO POTRA' ESSERE ANNULLATA AGENDO SU APPOSITO INTERRUITTORE NEL CORPO LUCE.
 LA VERSIONE BIPOTENZA NON E' PREVISTA NEI CORPI LUCE DELLA PISTA CICLABILE, IN QUANTO POSSIEDONO GIU' UNA RIDOTTA POTENZA ED EMISSIONE DI FLUSSO LUMINOSO. UNA ULTERIORE RIDUZIONE DEL FLUSSO NELLE ORE NOTTURNE RENDEREbbe MENO SICURA L'AREA.
 2. L'IMPIANTO IMPIEGA APPARECCHI LUCE DI CLASSE II: NON NECESSITA DI IMPIANTO DI TERRA. IL COLLEGAMENTO DEGLI SCARICATORI DI SOVRATENSIONE SUI SINGOLI PALI ANDRA' FATTO COLLEGANDO IL CONDUTTORE AL PAVIMENTO METALLICO. PER LA PRESA DI MANUTENZIONE INTERNA AL QUADRO, INVECE, VERRA' REALIZZATO UN IMPIANTO DI TERRA LOCALE MEDIANTE AFFISSIONE NEL TERRENO DI UN PICCHETTO IN PROFILATO FeZn DI LUNGHEZZA 3 m.

FINE DEL DOCUMENTO