

# PIANO ATTUATIVO

## San Biagio-Via delle Torri Scheda Norma 7.8

COMUNE DI PISA

PROPRIETARIO



Via degli Uffici 1 - 56100 Pisa (PI)

EDILBRUN S.A.S. ED ALTRI

STAFF DI PROGETTAZIONE

ARCHITETTONICO: Ing. Arch. Branko Zmic  
STRUTTURALE: Ing. Arch. Branko Zmic  
IMPIANTI ELETTRICI: Ing. Luca Serri  
IMPIANTI MECCANICI: Ing. Luca Serri



ATIproject  
Via G. B. Picotti 12/14, 56124 Pisa  
Tel +39.050.57.84.60  
Fax +39.050.38.69.084  
P.IVA 01991420504

DATI DI PROGETTO

DATA	N° PROGETTO	NOME PROGETTO
Maggio 2020	1305-19	Piano Attuativo San Biagio - Via delle Torri

REVISIONI

N°	MOTIVAZIONE	DATA
00	Prima Emissione	19/05/2020
03	Integrazione a seguito del parere della Direzione Infrastrutture e viabilità	16/08/2021
04	Integrazione a seguito del parere della Direzione Infrastrutture e viabilità	04/01/2022
05	Integrazione a seguito del parere della Direzione Infrastrutture e viabilità	08/06/2022
07	Integrazione a seguito del parere della Direzione Infrastrutture e viabilità	15/12/2022

DOCUMENTO

Copyright © by ATIproject

STATO DI PROGETTAZIONE

Relazione descrittiva impianto di illuminazione esterna

Codice Elaborato:

Scala:

1305\_P\_00\_SP\_GE00\_D\_17\_000-00\_04\_07

-

1305	P	00	SP	GE	00	D	17	000	00	04	07
CODICE LAVORO	LIVELLO PROGETTAZIONE	EDIFICIO	STATO PROGETTAZIONE	DISCIPLINA	SOTTODISCIPLINA	CATEGORIA DOCUMENTO	TIPO DOCUMENTO	PIANO	SETTORE	PROGR	REV





## RELAZIONE DESCRITTIVA IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA

### PREMESSA

La seguente relazione tecnica riguarda le opere relative all'impianto di illuminazione esterna nell'ambito delle opere di urbanizzazione del Piano Attuativo San Biagio – Via delle Torri (scheda norma 7.8). Si riporta di seguito la descrizione del passaggio delle linee di alimentazione per il sistema di illuminazione esterna, comprensivo dei seguenti corpi illuminanti in classe II:

- **Area a verde:** Illuminata con N° 16 Lampade tipo Disano 3352 Garda 3 - ciclabile LED, per l'illuminazione delle aree verdi;
- **Viabilità:** Illuminata con N° 1 Armature stradali tipo I-TRON Zero B 2W8 STU-M 4.40-2M di AEC.
- **Aree parcheggio:** Illuminata con N°5 Armature stradali tipo I-TRON Zero B 2W8 STU-M 4.40-2M di AEC.

L'alimentazione dell'impianto avverrà attraverso allaccio a linea esistente illuminazione pubblica passante in Via Basilicata.

I singoli apparecchi d'illuminazione saranno alimentati a 230V. L'impianto di nuova costruzione verrà realizzato con l'impiego di apparecchi di illuminazione in classe II. Sarà assente l'impianto di terra. Per la realizzazione del passaggio della nuova linea di bassa tensione che alimenterà i corpi illuminanti occorrerà attuare opere di scavo per il passaggio dei cavi all'interno di opportuni corrugati.

Inoltre, sarà previsto il ricollocamento del palo di illuminazione pubblica codice 071-0038 di Via Basilicata in modo da permettere l'accesso facilitato al lotto in oggetto e l'installazione di una nuova armatura stradale, sempre in Via Basilicata, per garantire il corretto illuminamento della stessa.

Per il posizionamento di tutti i corpi illuminanti si fa riferimento agli elaborati grafici.

### NORME CEI E UNI DI RIFERIMENTO

- CEI 0-3 Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati.
- CEI 0-3; V1 Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati.
- CEI 11-17 : Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica .Linee in cavo
- EN 60439-1 (CEI 17-13/1) "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)" - Parte 1 in vigore fino al 31 Ottobre 2014
- EN 61439-1 (CEI 17-113) "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1 Regole generali
- EN 61439-2 (CEI 17-114) "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione(quadri BT) Parte 2 Quadri di potenza
- CEI 20-19 : Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore 450/750 V
- CEI 20-20 : Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore 450/750 V
- CEI 20-40 : Guida per l'uso di cavi a bassa tensione
- CEI 20-48 Cavi da distribuzione per tensioni nominali 0,6/1 kV. Parte 1: Prescrizioni generali. Parte 7: Cavi isolati in gomma EPR ad alto modulo.
- CEI 20-63 Norme per giunti, terminali ciechi e terminali per esterno per cavi di distribuzione con tensione nominale 0,6/1,0 kV.
- CEI 20-67 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV.
- CEI 23-26 Tubi per installazioni elettriche. Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori.
- CEI 23-46 Sistemi di canalizzazione per cavi. Sistemi di tubi. Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati.
- CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove.
- CEI 34-33 Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Sezione 3: Apparecchi per illuminazione stradale.
- CEI 34-33; V1 Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Sezione 3: Apparecchi per illuminazione stradale.
- CEI 34-33; V2 Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Sezione 3: Apparecchi per illuminazione stradale.
- CEI 64-7 Impianti elettrici di illuminazione pubblica.



## PROGETTO ILLUMINOTECNICO

Il progetto illuminotecnico è stato redatto mediante apposito programma di calcolo illuminotecnico. Per l'area interessata è stato preso come riferimento la normativa EN 11248-2016 "Illuminazione stradale – selezione delle categorie illuminotecniche" e la UNI EN 13201:2015 parti 2 e 3.

Il tratto pubblico di strada è stato classificato come appartenente alla categoria illuminotecnica M4. Gli ambienti destinati ad uso parcheggio è stato verificato il requisito minimo di 5 Lux medi a terra, mentre per l'area a verde è stata considerata come zone di passaggio ("Zona di circolazione per veicoli che si muovono lentamente – max 10km/h ad es. biciclette"); pertanto, è stato verificato il requisito minimo di 10 Lux media a terra.

## MATERIALI IMPIEGATI

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrico saranno del tipo adatto all'ambiente d'impiego e tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Gli stessi saranno corrispondenti alle Norme CEI, alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, UNI e UNI EN. Tutti gli apparecchi e i materiali dovranno essere marchiati in chiaro, e riporteranno la normativa di riferimento e/o il marchio di qualità preferibilmente con simbologia CEI, IMQ e CE. Gli impianti elettrici saranno realizzati nel rispetto dei più moderni criteri della tecnica impiantistica, nel rispetto della buona "regola d'arte", nonché delle Leggi, Norme e disposizioni vigenti, tra le quali:

- Legge sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro: DPR 547 del 27/4/1955 ed integrazioni, aggiornamenti e circolari successive;
- Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI);
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'impresa distributrice dell'energia elettrica;
- Prescrizioni e raccomandazioni del locale Comando Vigili del Fuoco; Norme UNI e UNEL per i materiali unificati.

## CAVIDOTTO

La realizzazione dei cavidotti consisterà nella posa del tubo interrato (o insieme di tubi) destinato ad ospitare i cavi di bassa tensione e comprenderà il regolare ricoprimento della trincea di posa (rinterro), il ripristino delle aree coinvolte, gli elementi di segnalazione, il nastro di protezione e le opere accessorie come, ad esempio, i pozzetti di derivazione. Le canalizzazioni in aree verdi verranno realizzate in conformità alle prescrizioni contenute nel "Regolamento per la tutela del verde urbano" approvato con Delibera del Consiglio Comunale di Pisa n. 28 del 21 febbraio 2008.

Nell'eseguire i cavidotti saranno rispettate le prescrizioni dei disegni di progetto, oltre alle seguenti:

- Lo scavo sarà eseguito in trincea e dimensionato in modo da garantire il passaggio sia delle tubazioni per i cavi di alimentazione sia per il previsto passaggio di eventuali altri impianti;
- La realizzazione del fondo di scavo per la posa delle tubazioni sarà eseguita assicurando che questo risulti piatto e privo di asperità che possano danneggiare le tubazioni;
- La profondità di posa dei tubi dovrà essere tale da garantire almeno 75 cm di distanza dal piano di calpestio sovrastante, misurato dall'estradosso del tubo;
- La disposizione delle tubazioni avverrà, ovunque possibile, su un unico piano di posa;
- Al di sopra dei cavidotti ad almeno 20 cm dall'estradosso degli stessi verrà collocato un opportuno nastro di segnalazione del cavo elettrico;
- Saranno posate sia tubazioni rigide e/o flessibili in materiale plastico a sezione circolare nel numero e con diametro sufficiente ad ospitare i conduttori, sia tubazioni rigide e/o flessibili a disposizione di altri impianti (fibre ottiche, cablaggi, alimentazione di servizio, ecc.);
- La posa delle tubazioni in plastica del diametro esterno di 100 mm verrà eseguita mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico a uno o a due impronte. Questi elementi saranno posati ad un'inter-distanza massima di 1,5 m, al fine di garantire il sollevamento dei tubi dal fondo dello scavo;
- Nella posa delle tubazioni le curve saranno limitate al minimo necessario e dovranno avere raggio di copertura inferiore a 1,50 m. In particolare, il profilo dei cavi dovrà essere il più lineare possibile evitando strozzature in corrispondenza di incroci di altre opere o nel caso di eventuali ostacoli.
- Il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta, sulla base delle indicazioni fornite dalla Direzione Lavori. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con





mezzi meccanici al fine di evitare di danneggiare i componenti e cavidotti. Dove non saranno richieste particolari prescrizioni per il riempimento della trincea verranno le seguenti indicazioni: la prima parte del rinterro (fino ad 10 cm di estradosso) sarà eseguito con sabbia o terra vagliata successivamente irrorata con acqua in modo da realizzare una buona compattazione. La restante parte della trincea dovrà essere riempita a strati successivi di spessore non superiore a 30 cm, ciascuno utilizzando il materiale di risulta dello scavo (i materiali utilizzati dovranno essere fortemente compressi ed eventualmente irrorati al fine di evitare successivi cedimenti). In conclusione, la pavimentazione sarà in erboso o opportuno rivestimento secondo progetto paesaggistico.

## TUBAZIONI

Per la realizzazione delle canalizzazioni verranno impiegati tubi protettivi rigidi in PVC conformi alle Norme CEI 23-46. Il diametro dei tubi individuato sarà almeno pari a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi ed inoltre la sezione che gli stessi cavi di energia occupano non supererà il 50% della sezione utile del canale, tenendo conto del volume occupato dalle connessioni.

## POZZETTO DI DERIVAZIONE

Per facilitare la manutenzione e il controllo delle condutture verranno installati appositi pozzetti (40x40 cm), realizzati in cemento armato del tipo "rinforzato", ovvero con caratteristiche di resistenza tali da sopportare il traffico veicolare normalmente transitante sulle strade. Il chiusino in ghisa da utilizzare in copertura dei pozzetti, di dimensioni 400x400 mm, sarà del tipo UNI EN 124-C250.

Per eseguire i pozzetti si terrà conto delle caratteristiche dimensionali e costruttive riportate nel progetto e dell'ubicazione, oltre alle seguenti prescrizioni:

- Esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- Eventuale formazione di platea in calcestruzzo, ove si valuti strettamente necessario ovvero in casi eccezionali, dosata a 200 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, con fori per il drenaggio dell'acqua;
- Eventuale formazione della muratura laterale di contenimento, in mattoni pieni e malta di cemento;
- Conglobamento, nella muratura di mattoni, delle tubazioni in plastica interessate dal pozzetto;
- Sigillature con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;
- Fornitura e posa, su letto di malta di cemento, di chiusino in ghisa, completo di telaio, per destinazione d'uso coerente con il posizionamento da progetto, luce netta 40x40 cm, a norma EN-124, D400 o D250, con scritta "Illuminazione Esterna" sul coperchio;
- Riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati.

In corrispondenza dei punti luce su palo verranno realizzati opportuni pozzetti prefabbricati realizzati in calcestruzzo armato-vibrato conformi alla UNI EN 1340, di dimensioni standard 40x40 cm. e di profondità idonea in base alla posizione del cavidotto. In corrispondenza della connessione tra pozzetto e tubazione, la generatrice di quest'ultima dovrà presentare una quota di almeno 10 cm superiore rispetto a quella del fondo del pozzetto.

## BLOCCHI DI FONDAZIONE PALI

Per eseguire i blocchi di fondazione dei pali proposti dal progetto bisognerà rispettare tutte le prescrizioni di legge; i plinti saranno correttamente dimensionati a seconda delle caratteristiche del terreno, dei sostegni e delle condizioni del vento ed atmosferiche; andranno inoltre rispettate le seguenti imposizioni:

- Esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco; Uno
- Formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto;
- Esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'eventuale impiego di cassaforma;
- Fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica per il passaggio dei cavi;
- Riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata;
- Trasporto alla discarica del materiale eccedente.



## PALI DI SOSTEGNO

La scelta eseguita riguarda pali rastremati con altezza richiesta fuori terra pari a 8 metri per le armature stradali e pari a 4 metri per i corpi illuminanti a servizio delle aree verdi, in modo tale da coordinare le nuove installazioni con quelle già presenti allo stato attuale nelle zone limitrofe a quella di intervento.

I pali da installare dovranno essere del tipo tronco-conici non rastremati, senza portella e caratterizzati da rinforzo alla base.

Il dimensionamento è avvenuto a fronte di procedimento tabellare a partire dai dati del produttore, considerando:

- Zona di installazione 3 (Toscana);
- Vento fino a 27 m/s;
- Categoria terreno III;
- Peso apparecchi illuminante 4,5 Kg;
- Area esposta apparecchio illuminante Side 0,03 m<sup>2</sup> / Top 0,11 m<sup>2</sup>.

I pali sono realizzati utilizzando tubi in acciaio S235JRH (Fe 360B) conforme alla norma UNI EN 1029. La protezione superficiale, interna ed esterna, è assicurata mediante un processo di zincatura a caldo, effettuato per immersione in bagno di zinco fuso, previo decapaggio teso ad eliminare ogni scoria ed impurità. Il processo di zincatura è realizzato in conformità alla norma UNI EN ISO 1461. I pali saranno protetti alla base dalla corrosione tramite l'applicazione di una fasciatura con guaina in polietilene termo-restringente sull'intera lunghezza, applicata nella mezzeria dell'incastro nella fondazione. Tale provvedimento si rende necessario al fine di proteggere la sezione di incastro dei pali metallici con fondazione di calcestruzzo non affiorante dal terreno nei confronti della corrosione, come prescritto dall'art. 4.7.05 della norma CEI 64-7.

## LINEA DI ALIMENTAZIONE

L'alimentazione dell'impianto di illuminazione pubblica di nuova realizzazione avverrà mediante allaccio alla linea esistente a servizio dei corpi illuminanti pubblici collocati in Via Basilicata.

Il quadro di zona N°71 (con potenza prevista pari a 10 kW di cui 3 kW già utilizzata), dal quale è derivata la linea esistente da cui avverrà il nuovo collegamento, risulta essere conforme a permettere il collegamento del nuovo impianto (caratterizzato da una potenza di 1.5 kW).

La scelta delle condutture sarà effettuata tenendo conto dell'omogeneità e della funzionalità dei vari apparecchi di illuminazione installati.

Le condutture elettriche da utilizzare per i conduttori di fase saranno cavi unipolari, avente caratteristiche di doppio isolamento, del tipo 2(1x4) mmq FG16(O)R16 0,6/1 kV UNEL 35374, rispondenti alle norme CEI 20-13 e CEI 20-22 II, a marchio IMQ e riporteranno la marcatura metrica progressiva e quella di designazione. I cavi saranno adatti all'impiego in posa interrata e caratterizzati da bassissima emissione di gas corrosivi e non propaganti incendio, come da Regolamento CPR. La derivazione lungo i pali per i singoli apparecchi illuminanti sarà effettuata con cavi unipolari FG16(O)R16 protetto nel tratto di ingresso nel palo con tubo in PVC pieghevole, avente sezione dei conduttori 2(1x2,5) mmq quando la derivazione sarà effettuata ai piedi dei pali stessi e 2(1x4) mmq per le derivazioni fatte in corrispondenza del palo/pozzetto più vicino.

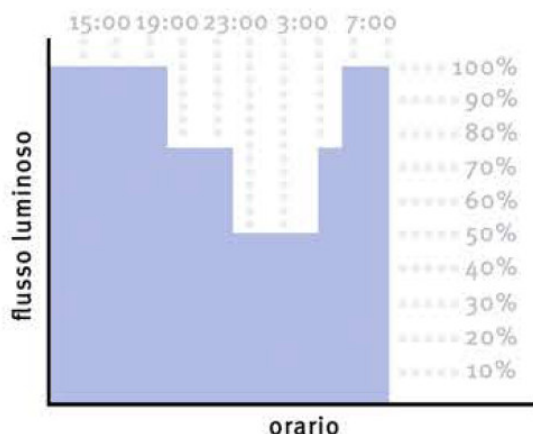
## CORPI ILLUMINATI

Gli apparecchi illuminanti che saranno utilizzati, in classe II, dovranno avranno la certificazione secondo la normativa in vigore, con marchio IMQ o equivalente, oltre ad essere conformi a quelli indicati in fase di progetto. Il numero di proiettori dipenderà dai calcoli illuminotecnici effettuati, che tengano conto della conformazione fisica del terreno e delle caratteristiche richieste da normativa.

Di seguito (ALLEGATO A) si riporta le schede tecniche delle prestazioni minime che avrà la tipologia di armatura stradale e apparecchi illuminazioni aree verdi selezionate.

## PROFILI DI DIMMERAZIONE

Gli apparecchi illuminanti a servizio della viabilità e dei parcheggi previsti a progetto saranno dotati di sistema di dimmerazione automatica del flusso luminoso tramite l'installazione di dispositivo elettronico dimmerabile (dal 10% al 100% della potenza) posizionato all'interno del vano di ciascuna armatura stradale. I profili di regolazione del flusso luminoso rispetteranno le indicazioni del sistema di dimmerazione del Comune di Pisa, grazie al sistema di controllo custom totalmente personalizzabile a 5 livelli di regolazione in 4 step. Inoltre, si provvederà all'integrazione dei corpi illuminanti di nuova installazione all'interno del sistema di Telecontrollo della Illuminazione Pubblica utilizzato dalla Amministrazione del Comune di Pisa.



## PROTEZIONE ALLA SOVRATENSIONE ORIGINE ATMOSFERICA

Gli apparecchi per l'illuminazione stradale saranno dotati di dispositivo SPD (Surge Protective Device), che svolge attività di protezione contro le sovratensioni, particolarmente importante per gli impianti di illuminazione pubblica con installazione su palo. In particolare, il componente SPD sviluppato per questi apparecchi raggiunge livelli di protezione fino a 10kV a modo comune e differenziale, ed è anche in grado di disconnettere l'apparecchio in caso di guasto; inoltre viene dotato di un LED di segnalazione, in modo da segnalare l'eventuale sostituzione richiesta del componente.

## DISTANZA CAVIDOTTO DA ALTRE OPERE

Le prescrizioni in merito alla coesistenza tra i cavidotti BT e le condutture degli altri servizi derivano principalmente dalle seguenti norme:

- Norme CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e di distribuzione pubblica di energia elettrica – linee di cavo";
- DM 24.11.1984 "norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8".

La valutazione effettiva delle coesistenze con altre opere già esistenti nell'area di intervento del presente appalto sarà realizzata nel dettaglio una volta eseguite le indagini preliminari per il rilievo dei sottoservizi esistenti. Si riportano nel seguito le modalità con cui verranno trattate le interferenze con i vari cavidotti che potranno trovarsi nell'area di intervento.

### Coesistenza tra cavi di energia e cavi telecomunicazione

Quando entrambi i cavi saranno direttamente interrati dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

- il cavo di energia dovrà, di regola, essere situato inferiormente al cavo di telecomunicazione;
- la distanza tra i due cavi non dovrà essere inferiore a 30 cm;
- il cavo posto superiormente sarà disposto simmetricamente rispetto all'altro cavo.



Le protezioni prescritte per il cavo superiore dovranno essere attuate anche su quello inferiore nel caso in cui la distanza tra le due opere misurata sulla verticale è inferiore a 30 cm.

Nei percorsi paralleli i cavi di energia e quelli di telecomunicazione dovranno essere posati alla maggior distanza possibile tra loro. Nel caso di particolari esigenze tecniche legate al progetto planimetrico dell'illuminazione, se non sarà possibile soddisfare ed eseguire quanto detto sopra, sarà ammessa la posa dei cavi a breve distanza tra loro purché sia mantenuta, fra essi, una distanza minima orizzontale non inferiore a 0,30 m.

#### Coesistenza tra cavi energia e tubazioni metalliche

L'incrocio fra cavi di energia e tubazioni metalliche adibite al trasporto e alla distribuzione di fluidi o a servizi di posta pneumatica non sarà effettuata sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni metalliche stesse. Non si avranno dunque giunti sui cavi di energia a distanza inferiore a 1 m dal punto di incrocio, a meno che non siano attuati opportuni provvedimenti mediante l'utilizzo di appositi manufatti di protezione (la distanza minima da rispettare in questo caso risulta 0,30 metri). Nei parallelismi i cavi di energia e le tubazioni metalliche dovranno essere posati alla maggior distanza possibile tra loro. In nessun tratto la distanza misurata in proiezione orizzontale fra le superfici esterne di essi o di eventuali loro manufatti di protezione dovrà risultare inferiore a 0,30m.

#### Coesistenza tra cavi energia e serbatoi di liquidi/gas infiammabili

Le superfici esterne di cavi di energia interrati non dovranno distare meno di 1 m dalle superfici esterne di serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili.

#### Coesistenza tra cavidotti energia e tubazioni o serbatoi del gas metano

La coesistenza tra i cavidotti e le tubazioni o serbatoi del gas metano è regolata dalle disposizioni del D.M. 24.11.1984 "norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8". La classificazione delle tubazioni del gas metano è dettata dalla loro pressione di esercizio: maggiore di 5 bar o minore di 5 bar.

Nel primo caso (>5 bar), nei casi di sopra e sottopasso tra le tubazioni del gas metano non drenate e cavidotti BT, la distanza in senso verticale fra le superfici affacciate dovrà essere almeno pari a 1,5 m. Nei parallelismi la distanza minima tra le due superfici non dovrà essere inferiore alla profondità di interramento della condotta del gas, salvo impiego di diaframmi continui di separazione. Nel secondo caso (<5 bar), nei casi di sopra e sottopasso tra i cavidotti BT e le tubazioni del gas metano, la distanza minima dovrà essere almeno di 0,5 metri. Nei parallelismi la distanza minima sarà di 0,5 metri; se il parallelismo avrà lunghezza superiore a 150 m, la condotta del gas dovrà essere contenuta in tubi o manufatti speciali chiusi, in muratura o cemento, lungo i quali saranno disposti diaframmi a distanza opportuna.

#### ULTERIORI COESISTENZE

Oltre alle condizioni sopraindicate per la presenza di servizi specifici, la posa seguirà alcune raccomandazioni in prossimità degli alberi. La linea di cavo interrato sarà posata ad una distanza dalle piante compatibile con lo sviluppo delle radici e in ogni caso, in mancanza di particolari prescrizioni o accorgimenti, non inferiore a 1,5 metri.

Inoltre, i pali sui quali saranno posizionati i corpi illuminanti dovranno essere posizionati ad una distanza di almeno 50 cm dal bordo delle aree carrabili e ciclabili.

#### ALLEGATO A

SCHEDE TECNICHE CORPI ILLUMINANTI UTILIZZATI E RELATIVI PALI DI SOSTEGNO UTILIZZATI PER LE ARMATURE STRADALI.



## RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO

### PREMESSA

La presente sezione di relazione illustra i calcoli illuminotecnici effettuati per l'impianto di illuminazione esterna nell'ambito delle opere di urbanizzazione del Piano Attuativo San Biagio – Via delle Torri (scheda norma 7.8). I tabulati di calcolo illuminotecnico, illustrati nel successivo capitolo sono inseriti negli allegati C, D ed E della presente relazione.

### RIFERIMENTI NORMATIVI

Il progetto è stato effettuato nel rispetto delle normative:

- Norma UNI 11248 "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche", per la valutazione del livello di illuminazione ottimale della strada;
- la Norma UNI EN 13201-2 "Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali;
- la Norma UNI EN 13201-3 "Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni;
- la Norma UNI EN 13201-4 "Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche";
- Norma UNI 10819 "Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso", per la valutazione delle dispersioni verso il cielo della luce artificiale;

### INDIVIDUAZIONE DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI RIFERIMENTO

Risulta fondamentale, sia ai fini della stesura di un piano della luce che della progettazione illuminotecnica, definire i parametri di progetto e quindi classificare correttamente l'area in ogni suo ambito.

Fasi della classificazione:

- F1- Categoria illuminotecnica di riferimento: Tale categoria deriva direttamente dalle leggi e norme di settore, la classificazione non è normalmente di competenza del progettista, ma lo stesso può aiutare nell'individuazione della corretta classificazione.
- F2- Categoria illuminotecnica di progetto: dipende dall'applicazione dei parametri di influenza e specifica i requisiti illuminotecnici da considerare nel progetto dell'impianto;
- F3- Categorie illuminotecniche di esercizio: in relazione all'analisi dei parametri di influenza (analisi dei rischi) e ad aspetti di contenimento dei consumi energetici, sono quelle categorie che tengono conto del variare nel tempo dei parametri di influenza, come in ambito stradale, il variare dei flussi di traffico durante la giornata

### Fase 1

Categoria illuminotecnica di riferimento: Dipende dal tipo di strada della zona di studio ed è sintetizzata nella seguente tabella in funzione del Codice

Classificazione Strada	Carreggiate e indipendenti (min)	Corsie per senso di marcia	Altri requisiti minimi
A- autostrada	2	2+2	
B- extraurbana principale	2	2+2	tipo tangenziali e superstrade
C- extraurbana secondaria	1	1+1	- con banchine laterali transitabili - S.P. oppure S.S.
D- urbana a scorrimento veloce	2	2+2	limite velocità >50Km/h
D- urbana a scorrimento	2	2+2	limite velocità <50 Km/h
E- urbana di quartiere	1	1+1 o 2 nello stesso senso di marcia	-solo proseguimento strade C -con corsie di manovra e parcheggi esterni alla carreggiata
F- extraurbana locale	1	1+1 o 1	Se diverse strade C
F- urbana interzonale	1	1+1 o 1	Urbane locali di rilievo che attraversano il centro abitato
F- urbana locale	1	1+1 o 1	Tutte le altre strade del centro abitato



Fase 2-3

Dalla classificazione delle strade si arriva a definire la categoria illuminotecnica in base al Prospetto 1 della Norma 11248:2016.

Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limiti di velocità [km h <sup>-1</sup> ]	Categoria illuminotecnica di ingresso
A1	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade Urbane	130	
A2	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	Da 70 a 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie(tipi C1 e C2) <sup>1)</sup>	Da 70 a 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento <sup>2)</sup>	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F <sup>3)</sup>	Strade locali extraurbane(tipi F1 e F2) <sup>1)</sup>	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane:centri storici, isole ambientali,zone 30	30	C4/P1
	Strade locali urbane:altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane:centri storici(utenti principali:pedoni,ammessi altri utenti)	5	C4/P2
	Strade locali interzonali	50	M3
30		C4/P2	
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali <sup>4)</sup>	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare <sup>1)</sup>	30	

1)Secondo il decreto ministeriale 5 Novembre 2001 N°6792  
2)Per le strade di servizio delle strade urbane di scorrimento,definita la categoria illuminotecnica per la strada principale ,si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile con questa(prospetto 6)  
3)Vedere punto 6.3  
4)Secondo legge del 1 Agosto 2003 N°214 “Conversione in legge, con modificazioni del decreto legge 27 Giugno 2003 N°151,recante modifiche e integrazione al codice della strada”

Tabella 1. Classificazione delle strade ed individuazione categoria illuminotecnica di riferimento. Prospetto 1, UNI 11248:2016

Secondo la norma UNI 11248 la categoria illuminotecnica di riferimento individuata è la M3 per la parte destinata al transito veicolare considerata come “E-strada urbana di quartiere”, mentre gli ambienti destinati ad uso parcheggio e l’area a verde sono stati considerati come zone di passaggio; pertanto, è stato verificato il requisito minimo di 5 Lux medi a terra.

A questa prima classificazione segue l'analisi dei rischi, in cui si valutano i parametri di influenza che permettono di individuare una categoria di illuminamento che garantisce la massima sicurezza degli utenti in condizioni notturne e allo stesso tempo minimizza i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione e l'impatto ambientale. Tramite i prospetti 2 e 3 della UNI EN 11248:2016 si possono quindi identificare i parametri e le variazioni delle classi illuminotecniche definendo la così detta categoria illuminotecnica di esercizio.

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

Tabella 2. Prospetto 2, indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di ingresso in relazione ai parametri di influenza costanti nel lungo periodo, UNI EN 11248:2016

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

Tabella 3 Prospetto 3, indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di ingresso in relazione ai parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico e casuale, UNI EN 11248:2016

Precedentemente, dall'analisi della tipologia stradale è stata presa come categoria illuminotecnica di progetto la M3. In considerazione di presenza di campo visivo normale, oltre a non considerare variazioni in funzione di uno scenario di traffico costante pari al 100%, tale indice può essere ridotto. Ne consegue che la classe illuminotecnica di esercizio risulta essere la M4.

La norma UNI EN 13201-2:2016 stabilisce i requisiti fotometrici minimi che devono essere rispettati per la precedente classe illuminotecnica individuata risultano essere i seguenti:

Categoria	Luminanza della carreggiata in condizioni di manto asciutto			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	L minima mantenuta [cd/m <sup>2</sup> ]	U <sub>0</sub> minima	U <sub>1</sub> minima	TI massimo [%]	EIR minimo
M1	2,0	0,4	0,7	10	0,35
M2	1,5	0,4	0,7	10	0,35
M3	1,0	0,4	0,7	15	0,30
M4	0,75	0,4	0,6	15	0,30
M5	0,5	0,35	0,4	15	0,30
M6	0,3	0,35	0,4	20	0,30

Tabella 4. Categorie illuminotecniche serie M, UNI EN 13201-2:2016

## VERIFICA ILLUMINOTECNICA VIA BASILICATA

A seguito dello spostamento e ricollocamento del palo di illuminazione pubblica codice 071-0038 di Via Basilicata, come da elaborato grafico, si prevede la verifica dei parametri minimi, secondo Normativa, del tratto stradale interessato. Per garantire il rispetto della Normativa tramite tabulato di calcolo illuminotecnico (Allegato C) si prevede l'installazione di una nuova armatura stradale, mentre le altre presenti allo stato attuale sono state inserite nell'elaborato di calcolo utilizzando corpi illuminanti con flusso luminoso in uscita e PDI coerenti alla tipologia di strada di riferimento.

Le intersezioni, come quella del caso in oggetto, per le loro caratteristiche geometriche e funzionali possono essere illuminate applicando le caratteristiche illuminotecniche della classe C. La strada principale (Via Basilicata) sarà illuminata in modo tale che la sua categoria illuminotecnica sia maggiore di un livello rispetto a quella maggiore presenta per la strada di accesso ( corrispondente alla cat.M4); ne consegue che la categoria di esercizio considerata sarà la C3. La conferma di quanto scritto precedentemente può essere effettuata anche attraverso l'analisi stradale. La strada Via Basilicata è considerabile come categoria "E – Strada urbana di quartiere", a cui corrisponde una categoria illuminotecnica di ingresso M3. Tramite l'analisi dei rischi si andrà a definire la categoria illuminotecnica di esercizio, in particolare considerando le seguenti variazioni della categoria illuminotecnica: campo visivo normale (-1), presenza di interazioni (+1), traffico veicolare considerato al 100% (0). Ne consegue che la classe di riferimento rimarrà la M3.

Trattandosi di zona di conflitto risulta non applicabile il calcolo della luminanza secondo EN13201, si usa di conseguenza la categoria equivalente C, che per il presente progetto viene assunta come C3 secondo quanto previsto dalla norma UNI 11248 per categorie illuminotecniche comparabili tra zone contigue e tra zone adiacenti.

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}_{min}$ [lux] (minimo mantenuto)	$U_0$ (minima)
C0	50	0,40
C1	30	0,40
C2	20,0	0,40
C3	15,0	0,40
C4	10,0	0,40
C5	7,5	0,40

Tabella 5. Categorie illuminotecniche serie C, UNI EN 13201-2:2016

La verifica, oltre che del tratto di carreggiata, valuta anche la verifica dei parametri minimi sui marciapiedi a bordo strada, considerati come categoria illuminotecnica P2 comparabile a quella della carreggiata (In considerazione dei seguenti parametri di riferimento: identificazione viso non necessaria, complessità campo visivo normale, flusso pedoni normale, assenza veicoli parcheggiati).

Categoria	Illuminamento orizzontale		Requisiti aggiuntivi se è necessario il riconoscimento facciale	
	$\bar{E}_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{v,min}$	$E_{sc,min}$
P1	15,0	3,0	5,0	5,0
P2	10,0	2,0	3,0	2,0
P3	7,5	1,5	2,5	1,5
P4	5,0	1,0	1,5	1,0
P5	3,0	0,6	1,0	0,6
P6	2,0	0,4	0,6	0,2
P7	Non determinato	Non determinato		

Tabella 6. Categorie illuminotecniche serie P, UNI EN 13201-2:2016





**ALLEGATO B**

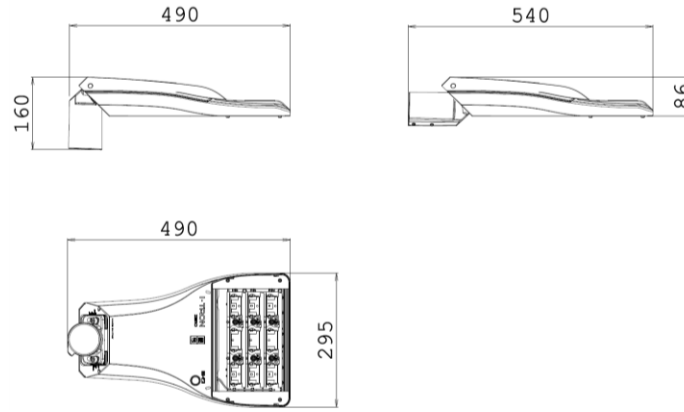
**CALCOLI ILLUMINOTECNICI PER DISPOSIZIONE CORPI ILLUMINANTI A SERVIZIO DELLE AREE DEDICATE A PARCHEGGIO ED AREE VERDI.**

**ALLEGATO C**

**CALCOLI PER DISPOSIZIONE ARMATURE STRADALI A SERVIZIO DELLA VIABILITA' DEL TRATTO DI STRADA PUBBLICA INTERNO.**

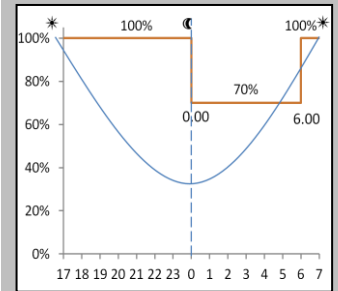
**ALLEGATO D**

**CALCOLI ILLUMINOTECNICI VIA BASILICATA.**



# I-TRON ZERO

## DA Profile



## I-TRON ZERO B 2W8

### MAIN CHARACTERISTICS

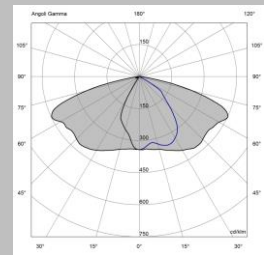
<b>Applications</b>	Street lighting
<b>Optic</b>	STU-S: Asymmetrical optic for street lighting. Narrow emission. STU-M: Asymmetrical optic for street lighting. Mid emission. STU-W: Asymmetrical optic for street lighting. Wide emission. Colour temperature: 4000K, (optional 3000K)   CRI ≥ 70 Photobiological safety class: EXEMPT GROUP LED source efficiency: 163 lm/W @ Tj=85°C, led module current 400mA, 4000K
<b>Insulation class</b>	EU: II, I - US: 1
<b>Protection degree</b>	IP66   IK 09 total
<b>LED Modules</b>	Removable / Replaceable
<b>Tilt Angle</b>	Post-top: 0°, +5°, +10°, +15°, +20°   Bracket: +5°, 0°, -5°, -10°, -15°, -20°
<b>Dimensions</b>	See the drawing
<b>Weight</b>	4.5 kg
<b>Exposed surface</b>	Side: 0.03m <sup>2</sup> – Top: 0.11m <sup>2</sup>
<b>Mounting</b>	Bracket or Post-top Ø60mm Ø32 / Ø42 / Ø48 / Ø76 mm (optional)
<b>Gear tray</b>	Removable. Gear tray integrated on luminaire body, separated from optic unit. Removable plate optional.
<b>Operating temp.</b>	-40°C / +50°C
<b>Storage temperature</b>	-40°C / +80°C
<b>Main reference standards</b>	EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN-61000-3-3
<b>Marks</b>	

### ELECTRICAL CHARACTERISTICS

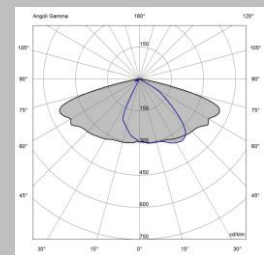
<b>Rated voltage</b>	220÷240V 50/60Hz
<b>LED current</b>	400mA, 500mA
<b>Power factor</b>	>0,95 (at full load - F, DA, DAC)
<b>On-load switch</b>	Included, with integrated cable clamp.
<b>Mains connection</b>	For cables max section 4mm <sup>2</sup>
<b>Surge protection</b>	Pulse withstand: 6 / 10kV CM / DM . (without SPD)
<b>SPD (optional)</b>	10kV-10kA, type II, with LED signal and thermo fuse to disconnect load at the end of life. Pulse withstand up to 10kV CM / DM. (with SPD)
<b>Control system (options)</b>	F: Fixed power not dimmable. (Base version) DA: Automatic dimming (virtual midnight) with default profile. DAC: Custom DA profile. WL: Wireless single point communication system.
<b>LED source lifetime (Tq=25°C)</b>	>100.000hr L80B10

### MATERIALS

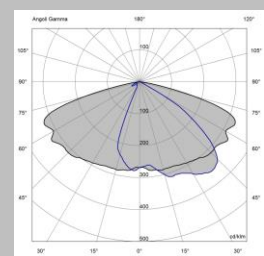
<b>Fixing</b>	Die-cast aluminum UNI EN1706 powder painted.
<b>Lower frame</b>	
<b>Upper canopy</b>	
<b>Closure hook</b>	Stainless steel captive screws
<b>Optic</b>	99.85% aluminum with a surface finish in 99.95% with vacuum-sealed deposition. (Aluminum grade class A+ DIN EN 16268)
<b>Screen</b>	Flat tempered glass, 4mm thickness high transparency.
<b>Cable gland</b>	Plastic cable gland M20x1.5 IP68
<b>Gasket</b>	Polyurethane
<b>Colour</b>	RAL 7016 satinized matt cod. AEC 3-0



Optica STU-S



Optica STU-M



Optica STU-W

All the published photometrical data has been obtained according to EN 13032-1



## 4000K

LUMINAIRE	LED Current (mA)	OPTICS	RATED LUMINAIRE FLUX <sup>1</sup> (Tq=25°C, 4000K, lm)	RATED LUMINAIRE POWER <sup>1</sup> (Tq=25°C, Vin=230Vac, F / DA / DAC, W)	LUMINAIRE EFFICACY (Tq=25°C, lm/W)	RATED LED FLUX <sup>2</sup> (Tj=85°C, 4000K, lm)	RATED LED POWER <sup>2</sup> (Tj=85°C, W)
I-TRON ZERO B 2W8 4.40-1M	400	STU-S	2920	22	133	3097	19
I-TRON ZERO B 2W8 4.40-2M		STU-M	5780	41,5	139	6193	37
I-TRON ZERO B 2W8 4.40-3M		STU-W	8680	62	140	9290	56
I-TRON ZERO B 2W8 4.50-1M	500	STU-S	3580	28	128	3801	24
I-TRON ZERO B 2W8 4.50-2M		STU-M	7060	53	133	7601	48
I-TRON ZERO B 2W8 4.50-3M		STU-W	10540	78	135	11402	71

## 3000K

LUMINAIRE	LED Current (mA)	OPTICS	RATED LUMINAIRE FLUX <sup>1</sup> (Tq=25°C, 3000K, lm)	RATED LUMINAIRE POWER <sup>1</sup> (Tq=25°C, Vin=230Vac, F / DA / DAC, W)	LUMINAIRE EFFICACY (Tq=25°C, lm/W)	RATED LED FLUX <sup>2</sup> (Tj=85°C, 3000K, lm)	RATED LED POWER <sup>2</sup> (Tj=85°C, W)
I-TRON ZERO B 2W8 3.40-1M	400	STU-S	2720	22	124	2880	19
I-TRON ZERO B 2W8 3.40-2M		STU-M	5380	41,5	130	5759	37
I-TRON ZERO B 2W8 3.40-3M		STU-W	8070	62	130	8640	56
I-TRON ZERO B 2W8 3.50-1M	500	STU-S	3330	28	119	3535	24
I-TRON ZERO B 2W8 3.50-2M		STU-M	6570	53	124	7069	48
I-TRON ZERO B 2W8 3.50-3M		STU-W	9800	78	126	10604	71

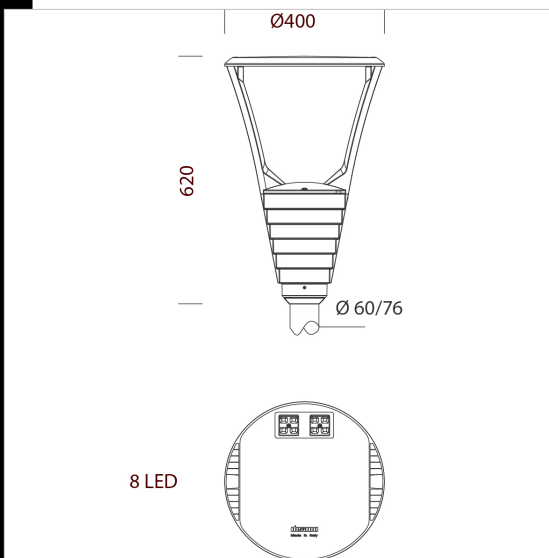
The tables above describe the flux and output power of the available versions. These parameters are necessary in order to guarantee a correct comparison of the luminaire performance. In particular, the luminaire efficiency (expressed in lm/W) must be calculated as the ratio between the output luminous flux of the luminaire and the power absorbed by the input power supply unit. For the sake of completeness the tables also show the data of the nominal flux and power of the used LED.

Note: 1:Rated data obtained in laboratory | 2:Rated data extrapolated from LED manufacturer datasheet.

The characteristics of the product listed above are subjected to change without notice.

They will have to be confirmed in case of order.

Values indicated in this technical sheet are to be considered rated values subject to a tolerance of +/-5%.



### 3352 Garda 3 - ciclabile

Corpo e bracci : in alluminio pressofuso, disegnati con una sezione a bassissima superficie di esposizione al vento.

Ottiche: ottiche realizzate in PMMA con alta resistenza alla temperatura e ai raggi UV.

Attacco palo: in alluminio pressofuso. Idoneo per pali di diametro da 60 a 76mm.

Diffusore: vetro trasparente sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN 12150-1 : 2001).

Verniciatura: il ciclo di verniciatura standard a liquido, ad immersione, è composto da diverse fasi. Una prima fase di pretrattamento superficiale del metallo, poi una verniciatura in cataforesi epossidica resistente alla corrosione e alle nebbie saline, poi una mano finale a liquido bicomponente acrilico, stabilizzato ai raggi UV.

Dotazione: cablaggio posto su piastra di cablaggio in nylon 30% f.v. con connettori rapidi per il collegamento della linea e del LED. Dispositivo di controllo della temperatura all'interno dell'apparecchio con ripristino automatico. Con dispositivo elettronico dedicato alla protezione del modulo LED. Valvola anticondensa per il ricircolo dell'aria.

Risparmio: la possibilità di scegliere la corrente di pilotaggio dei LED consente di disporre sempre della potenza adeguata ad una specifica condizione progettuale, semplificando anche l'approccio alle future problematiche di manutenzione ad aggiornamento. La scelta di una corrente più bassa aumenterà l'efficienza e quindi migliorerà il risparmio energetico, mentre con una corrente maggiore si otterrà più luce e sarà possibile ridurre il numero degli apparecchi.

Normativa: prodotti in conformità alle norme EN60598 - CEI 34 - 21. Hanno grado di protezione secondo le norme EN60529.

LED: fattore di potenza: >= 0,9

Mantenimento del flusso luminoso al 80%: 80.000h (L80B20)

Superficie di esposizione al vento: 769 cmq.

FUNZIONI DISPONIBILI BASIC PROG (CLD BASIC)

Settaggio del flusso luminoso: Avviene tramite programmazione della corrente di pilotaggio da richiedere in sede in fase d'ordine/progetto

A richiesta:

- Verniciatura conforme alla norma UNI EN ISO 9227 Test di corrosione in atmosfera artificiale per ambienti aggressivi.
- alimentatori dimmerabili 1-10V, ordinabili con sottocodice 12
- dispositivo mezzanotte virtuale ordinabili con sottocodice 30
- alimentatori onde convogliate, ordinabili con sottocodice 0078
- Nema Socket, ordinabili con sottocodice 40 (tappo da ordinare a parte)
- Zhaga Socket, ordinabili con sottocodice 0054 (completa di tappo)



#### Download

DXF 2D  
- 3352b.dxf

#### 3DS

- disano\_3352\_garda\_16\_LED.3ds  
- disano\_3352\_garda\_8\_LED.3ds

#### 3DM

- disano\_3352\_garda\_16\_LED.3dm  
- disano\_3352\_garda\_8\_LED.3dm

#### Montaggi

- bi-power config.pdf  
- garda-iseo-como 06-20.pdf

#### BIM

- 3352 Garda 3 - ciclabile - 20200207.zip

Codice	Cablaggio	Kg	Lumen Output-K-CRI	WTot	Colore	Surge
330530-00	CLD	5.44	LED-1790lm-4000K-CRI 70	14 W	ANTRACITE	6/10kV
330531-00	CLD	5.50	LED-2318lm-4000K-CRI 70	19 W	ANTRACITE	6/10kV
330530-39	CLD	5.95	LED-1664lm-3000K-CRI 70	14 W	ANTRACITE	6/10kV
330531-39	CLD	5.50	LED-2155lm-3000K-CRI 70	19 W	ANTRACITE	6/10kV

#### Pali



- 1508 Palo rigato ø120 con



- 1509 Palo rigato ø120



- 1408 Palo rigato ø100 con



- 1481 palo conico in acciaio da



- 1480 palo conico in acciaio con base



- 1409 Palo rigato ø100



- 1477 Palo Urban - con base



- 1478 Palo Urban da interrare



- 1494 palo con base



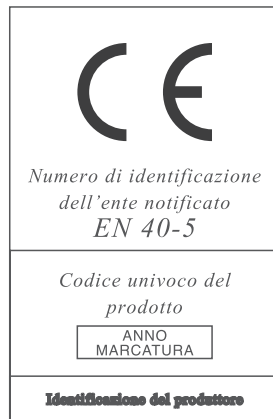
- 1492 palo da interrare

#### Prodotti



- 109 Schermo antiabbagliamento

Il flusso luminoso riportato indica il flusso uscente dall'apparecchio con una tolleranza di  $\pm 10\%$  rispetto al valore indicato. I W tot sono la potenza totale assorbita dal sistema e non supera il 10% del valore indicato.



- UNI EN 10025 .** Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali.
- UNI EN 10219.** Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate.
- UNI EN 485 .** Alluminio e leghe di alluminio - Lamiere, nastri e piastre.
- UNI EN 1706 .** Alluminio e leghe di alluminio - Getti - Composizione chimica e caratteristiche meccaniche.
- UNI EN ISO 1461 .** Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio. Specificazioni e metodi di prova.

- progettazione .**
  - UNI EN 40-2** Pali per illuminazione pubblica. Requisiti generali e dimensioni.
  - UNI EN 40-3-1** Pali per illuminazione pubblica. Specifica dei carichi caratteristici.
  - UNI EN 40-3-3** Pali per illuminazione pubblica. Progettazione e verifica.
  - UNI EN 40-5** Pali per illuminazione pubblica. Specifiche per pali per illuminazione pubblica di acciaio.

**marcatatura CE .** La norma europea EN 40 “Pali per illuminazione Pubblica”, che introduce anche in Italia regole specifiche per la progettazione e la costruzione dei pali per illuminazione, è entrata in vigore nel 2005 in tutti i paesi dell’Unione Europea. La marcatura CE diventa quindi obbligatoria per tutte le aziende che producono e commercializzano pali per illuminazione pubblica nell’Unione Europea e solo i prodotti conformi alla EN 40 potranno avere la marcatura CE. La certificazione di conformità con marcatura CE dei prodotti, è il riconoscimento a Tecnopali dell’elevato livello qualitativo conseguito costantemente, controllato e rinnovato nel tempo. La marcatura è la garanzia della conformità a tutte le normative vigenti, elemento imprescindibile e punto di riferimento per il corretto impiego e l’appropriata futura manutenzione. Per ogni palo, nella configurazione testa palo o con braccio, devono essere definite le caratteristiche e le prestazioni per il corretto utilizzo, ritrovabili anche nei fascicoli tecnici delle aziende. La marcatura CE, secondo la EN 40, si applica sempre al palo ma non riguarda l’impianto elettrico ed il corpo illuminante. I prodotti per i quali la certificazione è obbligatoria sono: pali per illuminazione pubblica di altezza superiore a 3 m; pali diritti di altezza inferiore ai 20 m (misurata all’attacco della lampada); pali con sbraccio di altezza inferiore a 18 m (misurata all’attacco della lampada). La marcatura CE non è obbligatoria per: torrifaro (struttura portante per apparecchi di illuminazione con scale, piattaforme e sistemi di movimentazione manuali elettrici); supporti per segnalazione, pali semaforici, pali fotovoltaici. La marcatura CE serve ad attestare che il prodotto è conforme alle caratteristiche indicate nell’allegato ZA della Norma EN 40-5 (pali in acciaio) e alle specifiche tecniche riportate nelle altre parti della Norma, e che può quindi essere immesso sul mercato. I prodotti marcati CE sono perciò idonei all’uso e conformi ai requisiti europei.

**dichiarazione di conformità .** Il fabbricante deve redigere una dichiarazione di conformità (Dichiarazione di conformità CE) che includa le informazioni seguenti:  
nome ed indirizzo del fabbricante o del suo rappresentante autorizzato stabilito nella EEA; nome ed indirizzo dell’organismo di certificazione; descrizione del prodotto tipo, identificazione, impiego);

Disposizione a cui il prodotto è conforme:

resistenza a carichi orizzontali; tipo di verifica del progetto calcolo (C) o prove (T); velocità del vento di riferimento; categoria del terreno; area esposta al vento e peso della sommità; classe di resistenza; prestazioni in seguito all’urto con un veicolo: tipo di prestazione (classe 0 se il palo è privo di requisiti di sicurezza passiva; condizioni particolari applicabili all’utilizzo del prodotto (per esempio disposizione per l’utilizzo in determinate condizioni, ecc...); numero del certificato di conformità CE; nome e qualifica della persona incaricata di firmare la dichiarazione per conto del fabbricante o suo rappresentante autorizzato.

La dichiarazione ed il certificato suddetti devono essere disponibili nella lingua o nelle lingue ufficiali dello/degli stato/i membro/i della UE in cui il prodotto è da utilizzarsi.

**spianatura e taglio della lamiera** . Il rotolo di lamiera viene spianato mediante un impianto combinato “raddriz-zatrice-spianatrice”, con rifilatura ai bordi per ottenere le adeguate tolleranze dimensionali. Il foglio di lamiera viene successivamente tagliato da una cesoia longitudinale ottenendo due trapezi uguali.

**formatura tronco-conica** . Il trapezio viene sottoposto a formatura a tronco di cono utilizzando presse piegatrici asservite da manipolatori automatici a controllo numerico.

**saldatura** . I lembi del tronco di cono vengono uniti longitudinalmente mediante procedimenti di saldatura automa-tici e manuali. Le saldature vengono effettuate nel rispetto di specifiche tecniche di lavorazione (WPS) conformi alle norme UNI EN ISO 15609-2 ed adottando procedimenti qualificati (WPAR) conformi alle norme UNI EN ISO 15614-1. Tutti gli addetti alla saldatura sono qualificati con patentino secondo le norme UNI EN ISO 14732 e UNI EN ISO 9606.

**finitura** . Conclusa la fase di saldatura il palo viene sottoposto a specifiche lavorazioni alla base (es. asole) ed in punta (es. calibratura).

**collaudi** . Ogni fase di lavorazione è sottoposta a controllo costante da parte degli addetti che operano sotto la supervisione del Responsabile dell’Ufficio Controllo Qualità.

Tolleranze di lavorazione sono conformi alla norma UNI EN 40-2.

Conicità 10 mm/m. a richiesta possono essere realizzati con diverse conicità.

I pali sono realizzati utilizzando lamiera di acciaio S235JR (FE360B) con caratteristiche meccaniche conformi alla norma UNI EN10025.

A richiesta possono essere realizzati con lamiera S355JR (FE510B).

La protezione superficiale, interna ed esterna, è assicurata mediante un processo di zincatura a caldo, effettuato per immersione in bagno di zinco fuso, previo decapaggio tesò ad eliminare ogni scoria ed impurità.

Il processo di zincatura è realizzato in conformità alla norma UNI EN ISO 1461 o, a richiesta, secondo la norma CEI 7-6 fascicolo n. 239.




































Per l'inserimento all'interno del contesto urbano o per esigenze di rafforzare la protezione contro l'azione degli agenti atmosferici, il palo può essere sottoposto ad un ciclo di verniciatura.

*I pali sono progettati per la configurazione testa-palo.*

*Per esigenze illuminotecniche diversificate possono essere equipaggiati con sbracci o traverse.*

*Per la verifica l'idoneità dei pali, in conformità alla norma UNI EN 40/5, nelle diverse configurazioni consultare le "Tabelle di Portata".*

	↑	▽	⊙	↕	↔	↕	↔	↕	↔	↕	↔	↕	↔	↕	↔	↕	↔	↕	↔
CDI 3500/3	3.000	500	3	60x95	21	0,85	38x132	1500	350	750x700	200x500								
CDI 4000/3	3.500	500	3	60x100	25	1,00	38x132	1500	350	800x700	200x500								
CDI 4500/3	4.000	500	3	60x105	28	1,17	38x132	1500	350	800x700	250x500								
CDI 5000/3	4.500	500	3	60x110	32	1,33	38x132	1500	350	850x700	250x500								
CDI 5500/3	5.000	500	3	60x115	37	1,51	38x132	1500	350	850x700	250x500								
CDI 6800/3	6.000	800	3	60x128	48	2,01	46x186	1800	600	850x1000	300x800								
CDI 6800/4	6.000	800	4	60x128	63	2,01	46x186	1800	600	950x1000	300x800								
CDI 7800/3	7.000	800	3	60x138	58	2,42	46x186	1800	600	900x1000	300x800								
CDI 7800/4	7.000	800	4	60x138	77	2,42	46x186	1800	600	1000x1000	300x800								
CDI 8800/3	8.000	800	3	60x148	69	2,87	46x186	1800	600	950x1000	300x800								
CDI 8800/4	8.000	800	4	60x148	91	2,87	46x186	1800	600	1050x1000	300x800								
CDI 9300/3	8.500	800	3	60x153	75	3,11	46x186	1800	600	950x1000	300x800								
CDI 9300/4	8.500	800	4	60x153	99	3,11	46x186	1800	600	1050x1000	300x800								
CDI 9800/3	9.000	800	3	60x158	81	3,35	46x186	1800	600	1050x1000	300x800								
CDI 9800/4	9.000	800	4	60x158	107	3,35	46x186	1800	600	1000x1000	300x800								
CDI 10300/3	9.500	800	3	60x163	87	3,61	46x186	1800	600	1100x1000	300x800								
CDI 10300/4	9.500	800	4	60x163	114	3,61	46x186	1800	600	1000x1000	300x800								
CDI 10800/3	10.000	800	3	60x168	93	3,87	46x186	1800	600	1100x1000	350x800								
CDI 10800/4	10.000	800	4	60x168	123	3,87	46x186	1800	600	1050x1000	350x800								
CDI 11300/3	10.500	800	3	60x173	100	4,13	46x186	1800	600	1100x1000	350x800								
CDI 11300/4	10.500	800	4	60x173	132	4,13	46x186	1800	600	1050x1000	350x800								
CDI 11800/3	11.000	800	3	60x178	106	4,41	46x186	1800	600	1150x1000	350x800								
CDI 11800/4	11.000	800	4	60x178	141	4,41	46x186	1800	600	1050x1000	350x800								
CDI 12300/3	11.500	800	3	60x183	113	4,69	46x186	1800	600	1150x1000	350x800								
CDI 12300/4	11.500	800	4	60x183	150	4,69	46x186	1800	600	1100x1000	350x800								
CDI 12800/4	12.000	800	4	60x188	160	4,98	46x186	1800	600	1200x1000	350x800								

	altezza fuori terra (mm)		quota di posizionamento messa a terra da base palo (mm)
	interramento (mm)		numero tirafondi, diametro e lunghezza
	lunghezza puntale (mm)		interasse tirafondi
	alzata braccio (mm)		dimensioni dal plinto monoblocco lato x altezza (mm)
	avanzamento braccio (mm)		dimensioni del foro nel plinto di fondazione per innesto del palo diametro per altezza (mm)
	raggio di curvatura (mm)		dimensioni della platea di un plinto a risega lato x altezza (mm)
	diametro (mm)		dimensioni del pilastrino di un plinto a risega lato x altezza (mm)
	diametro di sommità (mm)		peso totale (kg)
	diametro di base (mm)		peso minimo e massimo per il sistema di movimentazione manuale con fune (kg)
	lunghezza (mm)		peso minimo e massimo per il sistema di movimentazione con argano manuale (kg)
	n° proiettori		
	spessore (mm)		
	spessore tronco di punta (mm)		
	spessore tronco di base (mm)		
	massimo tiro applicabile alla punta (mm)		
	dimensioni massime della bandiera per una velocità del vento di 100km/h; lato per altezza (mxm)		
	dimensioni asola entrata cavi e morsettiera (mmxmm)		
	quota di posizionamento asola morsettiera da base palo (mm)		
	quota di posizionamento asola entrata cavi da base palo (mm)		
			movimentazione: M: semi integrata manuale S: semi integrata elettrica P: portatile elettrica I: integrata C: carrellata
			superficie per la verniciatura (m2)
			calcoli conformi alla norma EN40 certificazione CE
			calcoli conformi al D.M. 17/01/2018
			numero di bracci
			angolo di inclinazione





## Certificato di costanza delle prestazioni

### 1608 CPR P189

In conformità al Regolamento 305/2011/EU del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 (Regolamento Prodotti da Costruzione o CPR), questo certificato si applica al prodotto da costruzione:

#### **Pali di acciaio per illuminazione pubblica**

le cui caratteristiche sono riportate in allegato,

immesso sul mercato sotto il nome o marchio di

#### **Tecnopali Srl**

Str. Pizzolese, 46/A - 43122 Parma PR - IT

e fabbricato nello stabilimento/i di produzione:

Parma PR - IT

Questo certificato attesta che tutte le disposizioni riguardanti la valutazione e la verifica della costanza delle prestazioni prescritte nell'Allegato ZA della norma

#### **EN 40-5:2002**

nell'ambito del sistema 1 per le prestazioni definite in questo certificato sono applicate e che il controllo della produzione in fabbrica condotto dal fabbricante è stato verificato per assicurare

#### **la costanza delle prestazioni dei prodotti da costruzione.**

Questo certificato è stato emesso per la prima volta il **03/04/2017** e ha validità sino a che la norma armonizzata, il prodotto da costruzione, il metodo di AVCP o le condizioni di produzione nello stabilimento non siano modificate in maniera significativa, a meno che non sia sospeso o ritirato dall'organismo notificato di certificazione del prodotto.

Emissione corrente: **03/04/2017**

Il Direttore  
Ing. Dario Agalbato

## ALLEGATO AL CERTIFICATO 1608 CPR P189

### Caratteristiche di Pali di acciaio per illuminazione pubblica secondo EN 40-5

Famiglia di prodotti	Altezza totale (m)	Configurazione (posizione dell'apparecchio illuminante)	Resistenza ai carichi orizzontali			Sicurezza passiva	Durabilità
			Velocità di riferimento del vento (m/sec)	Area esposta al vento max. (m <sup>2</sup> )	Peso dell'apparecchio illuminante max. (kg)		
Pali conici circolari	Fino a 12,8 m	Testa palo	27	0,42	31,5	Classe 0	Rivestimento di zinco secondo EN ISO 1461
Pali conici circolari	Fino a 12,8 m	Braccio singolo	27	0,21	15,75		
Pali conici ottagonali	Fino a 12,8 m	Testa palo	27	0,19	12		
Pali conici ottagonali	Fino a 12,8 m	Braccio singolo	27	0,1	10		
Pali cilindrici rastremati	Fino a 11,8 m	Testa palo	27	0,31	18		
Pali cilindrici rastremati	Fino a 11,8 m	Braccio singolo	27	0,11	10		

prima emissione: **03/04/2017**  
emissione corrente: **03/04/2017**

Il Direttore  
Ing. Dario Agalbato  
*Dario Agalbato*



Redattore Ati Project s.r.l.  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Indice

<b>S. Biagio - Via delle Torri</b>	
Indice	1
<b>Scena esterna 1</b>	
Lista pezzi lampade	2
Lampade (planimetria)	3
Lampade (lista coordinate)	4
<b>Scene luce</b>	
<b>    Illuminazione Parcheggio</b>	
<b>        Superfici esterne</b>	
<b>            Parcheggio 1</b>	
Isolinee (E, perpendicolare)	6
<b>            Parcheggio 2</b>	
Isolinee (E, perpendicolare)	7
<b>            Parcheggio 3</b>	
Isolinee (E, perpendicolare)	8
<b>    Illuminazione Parco</b>	
<b>        Superfici esterne</b>	
<b>            Area verde</b>	
Isolinee (E, perpendicolare)	9



Redattore Ati Project s.r.l.  
Telefono  
Fax  
e-Mail

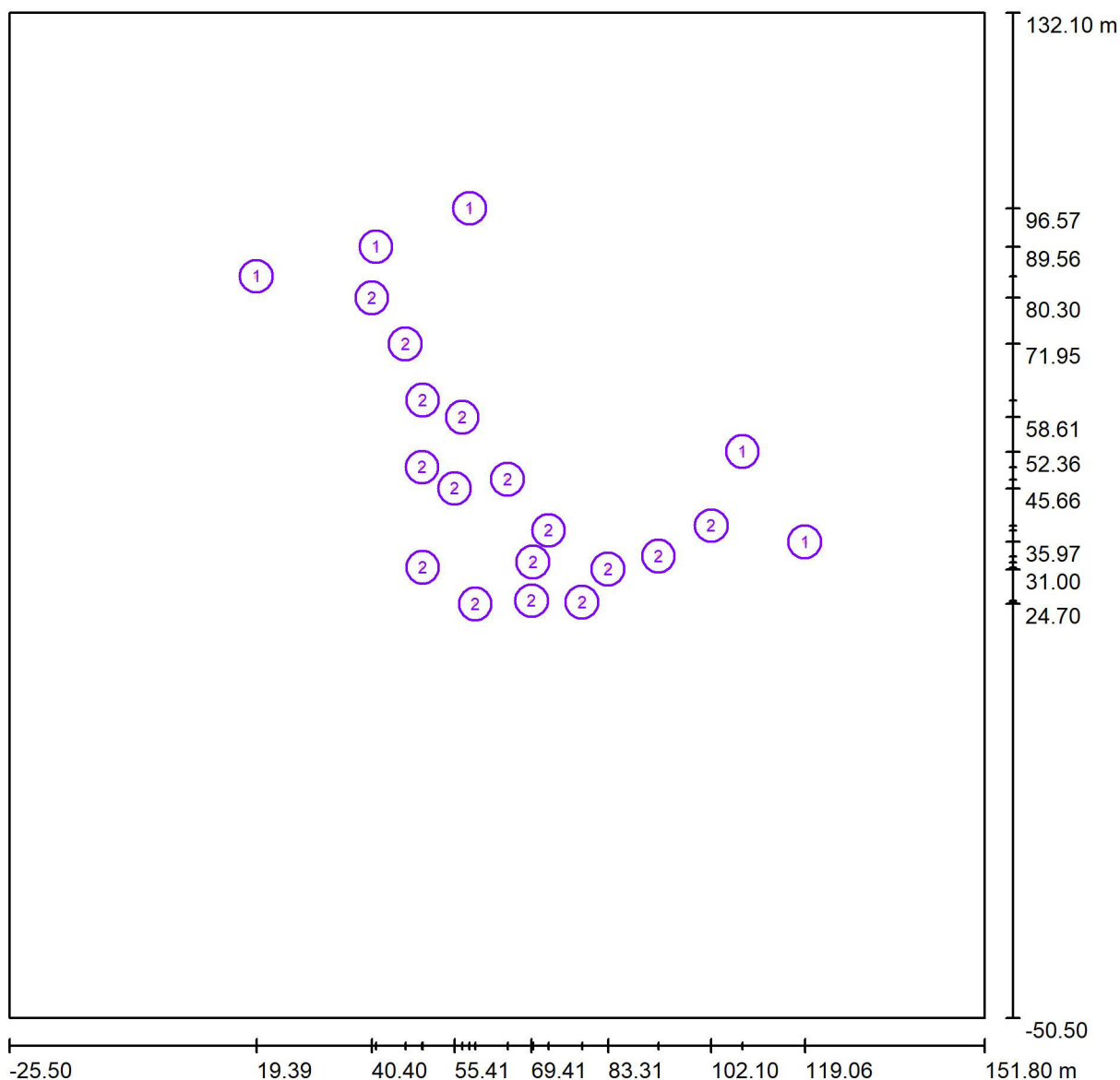
## Scena esterna 1 / Lista pezzi lampade

- |          |  |   |  |
|----------|--|---|--|
| 5 Pezzo  | <p>AEC ILLUMINAZIONE SRL I-TRON Zero B 2W8<br/>STU-M 4.40-2M I-TRON Zero B 2W8 STU-M<br/>4.40-2M<br/>Articolo No.: I-TRON Zero B 2W8 STU-M 4.40-<br/>2M<br/>Flusso luminoso (Lampada): 5660 lm<br/>Flusso luminoso (Lampadine): 5660 lm<br/>Potenza lampade: 41.5 W<br/>Classificazione lampade secondo CIE: 100<br/>CIE Flux Code: 45 79 97 100 100<br/>Dotazione: 1 x L-ITR-2W8-4000-400-2M-70-25<br/>(Fattore di correzione 1.000).</p> | <p>Per un'immagine della<br/>lampada consultare il<br/>nostro catalogo<br/>lampade.</p> |  |
| 16 Pezzo | <p>Disano Illuminazione SpA 3352 8 LED 14W 4K<br/>CLD 3352 Garda 3 - ciclabile<br/>Articolo No.: 3352 8 LED 14W 4K CLD<br/>Flusso luminoso (Lampada): 1790 lm<br/>Flusso luminoso (Lampadine): 1790 lm<br/>Potenza lampade: 14.0 W<br/>Classificazione lampade secondo CIE: 100<br/>CIE Flux Code: 40 77 98 100 100<br/>Dotazione: 1 x Led_fx_3352_8 (Fattore di<br/>correzione 1.000).</p>  | <p>Per un'immagine della<br/>lampada consultare il<br/>nostro catalogo<br/>lampade.</p> |  |



Redattore Ati Project s.r.l.  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Scena esterna 1 / Lampade (planimetria)**



Scala 1 : 1268

**Distinta lampade**

No.	Pezzo	Denominazione
1	5	AEC ILLUMINAZIONE SRL I-TRON Zero B 2W8 STU-M 4.40-2M I-TRON Zero B 2W8 STU-M 4.40-2M
2	16	Disano Illuminazione SpA 3352 8 LED 14W 4K CLD 3352 Garda 3 - ciclabile

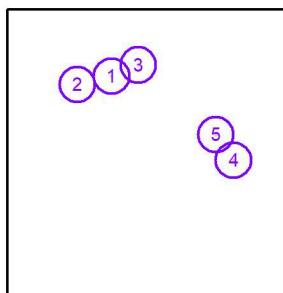


Redattore Ati Project s.r.l.  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Scena esterna 1 / Lampade (lista coordinate)

### AEC ILLUMINAZIONE SRL I-TRON Zero B 2W8 STU-M 4.40-2M I-TRON Zero B 2W8 STU-M 4.40-2M

5660 lm, 41.5 W, 1 x 1 x L-ITR-2W8-4000-400-2M-70-25 (Fattore di correzione 1.000).



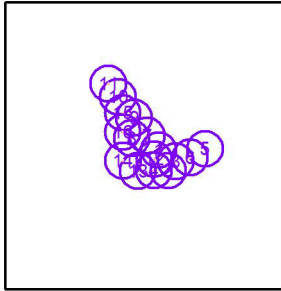
No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	41.161	89.563	8.110	0.0	0.0	20.0
2	19.392	84.223	8.110	0.0	0.0	-20.0
3	58.170	96.574	8.110	0.0	0.0	20.0
4	119.060	35.966	8.110	0.0	0.0	30.0
5	107.718	52.362	8.110	0.0	0.0	-150.0



Redattore Ati Project s.r.l.  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

## Scena esterna 1 / Lampade (lista coordinate)

**Disano Illuminazione SpA 3352 8 LED 14W 4K CLD 3352 Garda 3 - ciclabile**  
 1790 lm, 14.0 W, 1 x 1 x Led\_fx\_3352\_8 (Fattore di correzione 1.000).

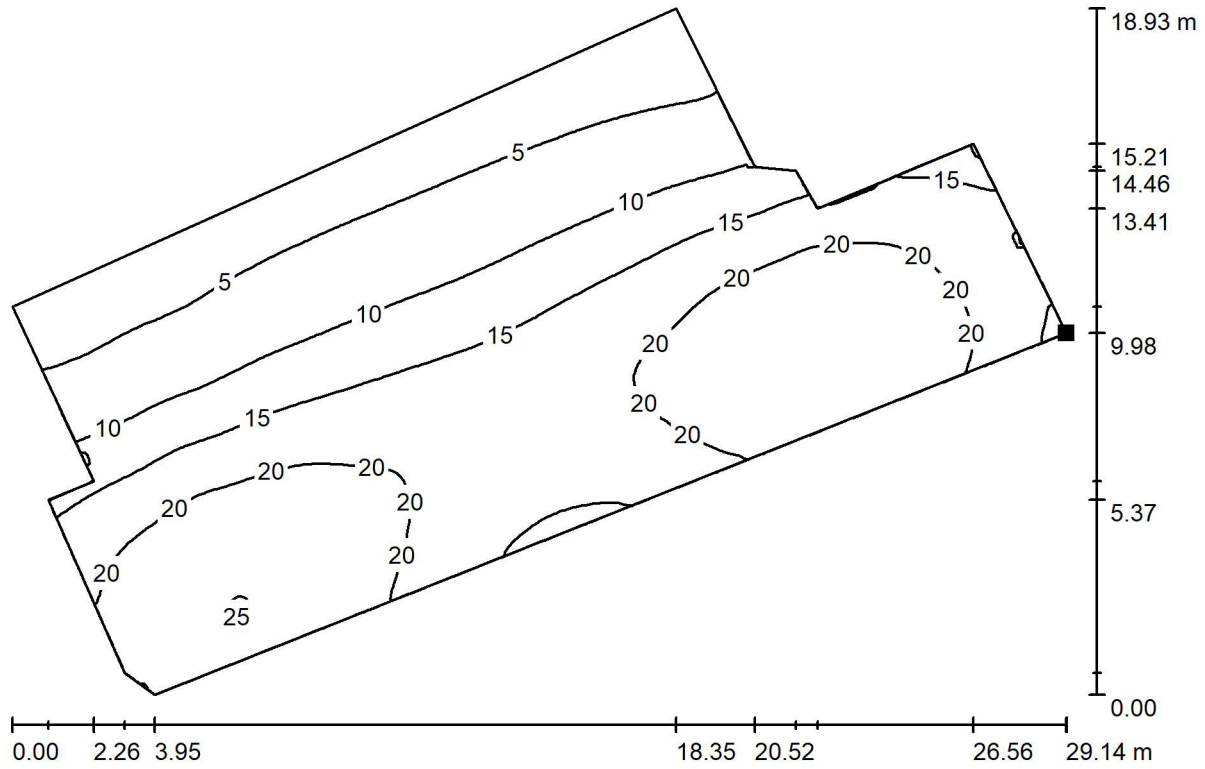


No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	72.520	38.034	4.000	0.0	0.0	-55.0
2	78.600	25.000	4.000	0.0	0.0	-175.0
3	83.309	30.997	4.000	0.0	0.0	130.0
4	69.413	25.264	4.000	0.0	0.0	-145.0
5	102.100	38.900	4.000	0.0	0.0	-145.0
6	92.498	33.356	4.000	0.0	0.0	-145.0
7	65.053	47.310	4.000	0.0	0.0	-55.0
8	55.412	45.662	4.000	0.0	0.0	40.0
9	56.815	58.606	4.000	0.0	0.0	-55.0
10	46.487	71.948	4.000	0.0	0.0	-55.0
11	40.400	80.300	4.000	0.0	0.0	-55.0
12	69.686	32.298	4.000	0.0	0.0	-90.0
13	59.188	24.700	4.000	0.0	0.0	180.0
14	49.638	31.306	4.000	0.0	0.0	90.0
15	49.625	61.716	4.000	0.0	0.0	90.0
16	49.500	49.547	4.000	0.0	0.0	90.0



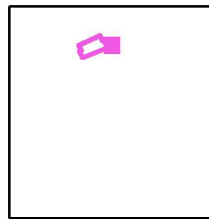
Redattore Ati Project s.r.l.  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Scena esterna 1 / Illuminazione Parcheggio / Parcheggio 1 / Isolinee (E, perpendicolare)**



Valori in Lux, Scala 1 : 209

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato:  
 (63.779 m, 98.167 m, 0.000 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

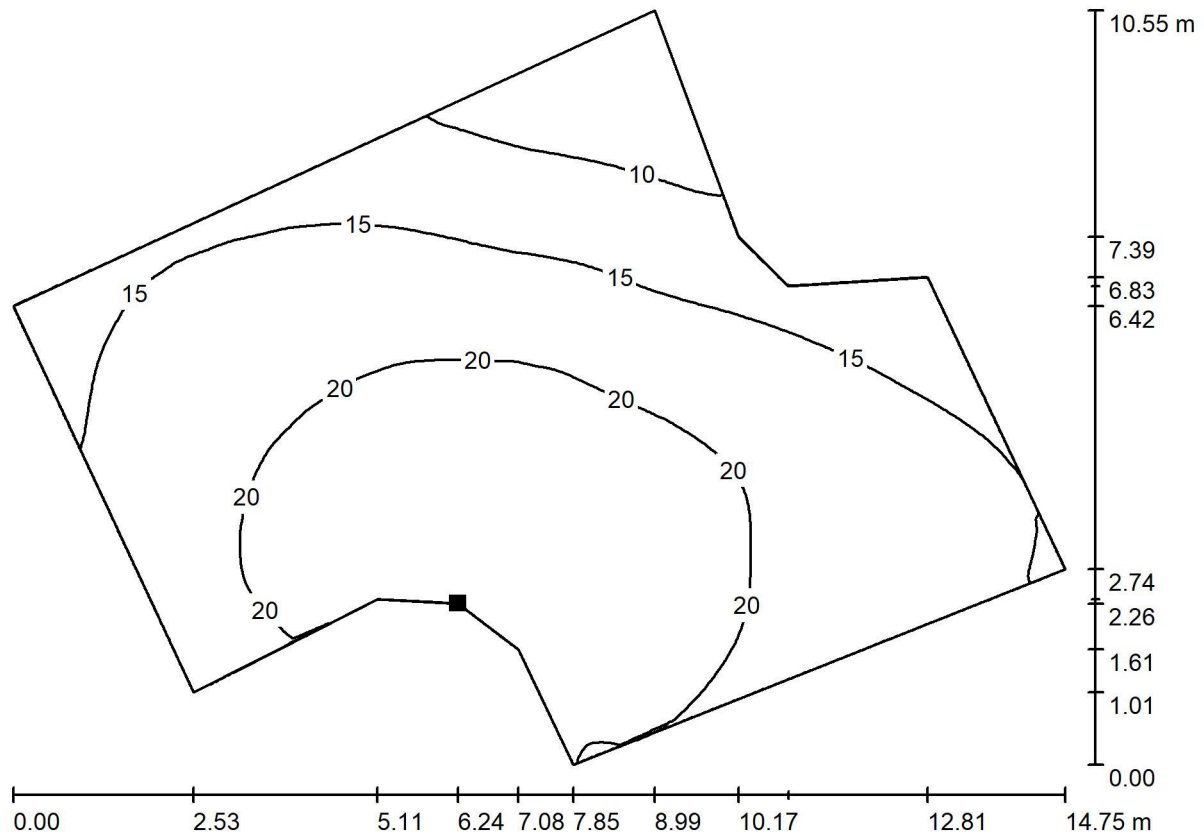
$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
15	2.51	25	0.172	0.100





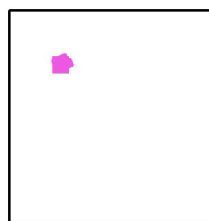
Redattore Ati Project s.r.l.  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Scena esterna 1 / Illuminazione Parcheggio / Parcheggio 2 / Isolinee (E, perpendicolare)**



Valori in Lux, Scala 1 : 106

Posizione della superficie nella scena esterna:  
 Punto contrassegnato:  
 (19.614 m, 84.734 m, 0.000 m)



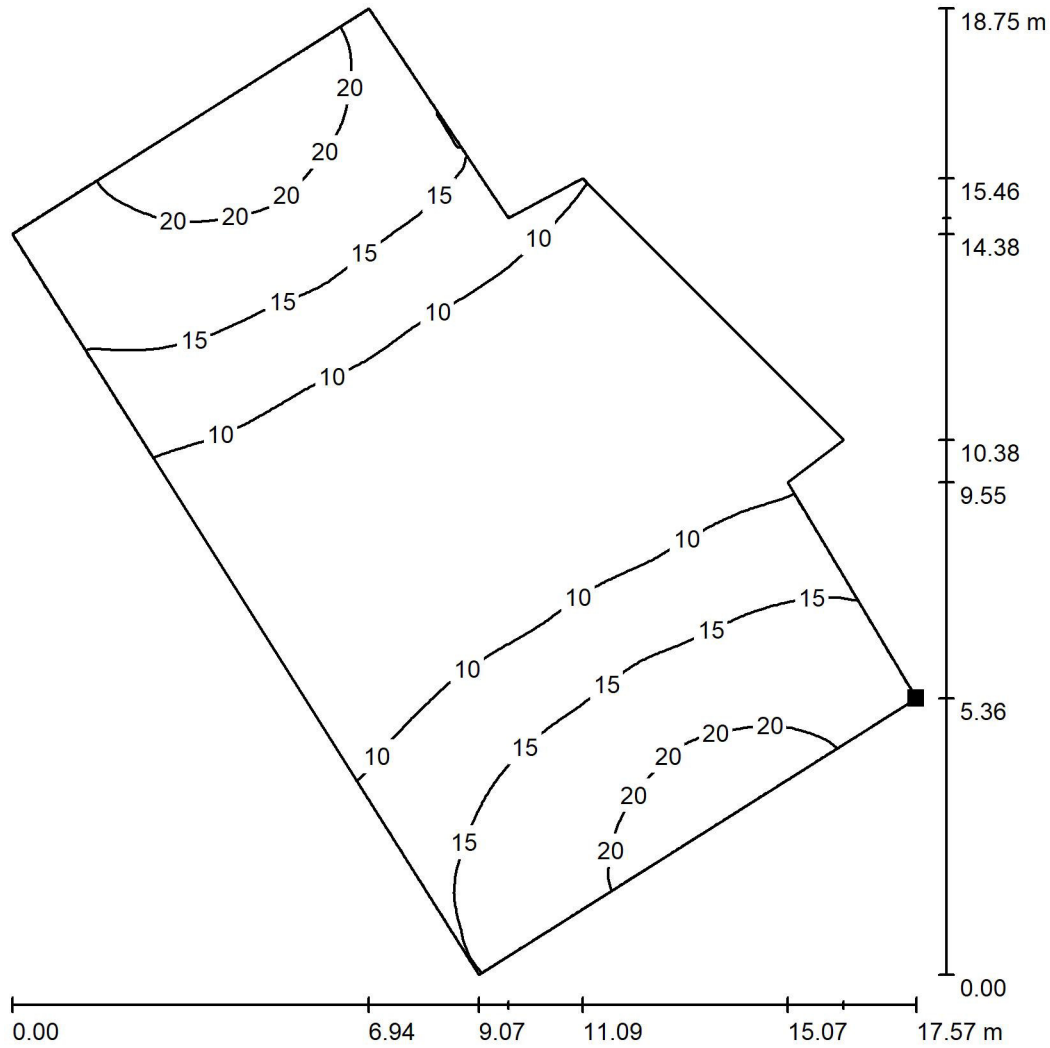
Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
17	5.39	24	0.309	0.224



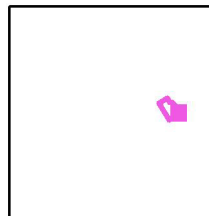
Redattore Ati Project s.r.l.  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Scena esterna 1 / Illuminazione Parcheggio / Parcheggio 3 / Isolinee (E, perpendicolare)**



Valori in Lux, Scala 1 : 147

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato:  
 (121.873 m, 39.808 m, 0.000 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$  [lx]  
12

$E_{min}$  [lx]  
5.75

$E_{max}$  [lx]  
23

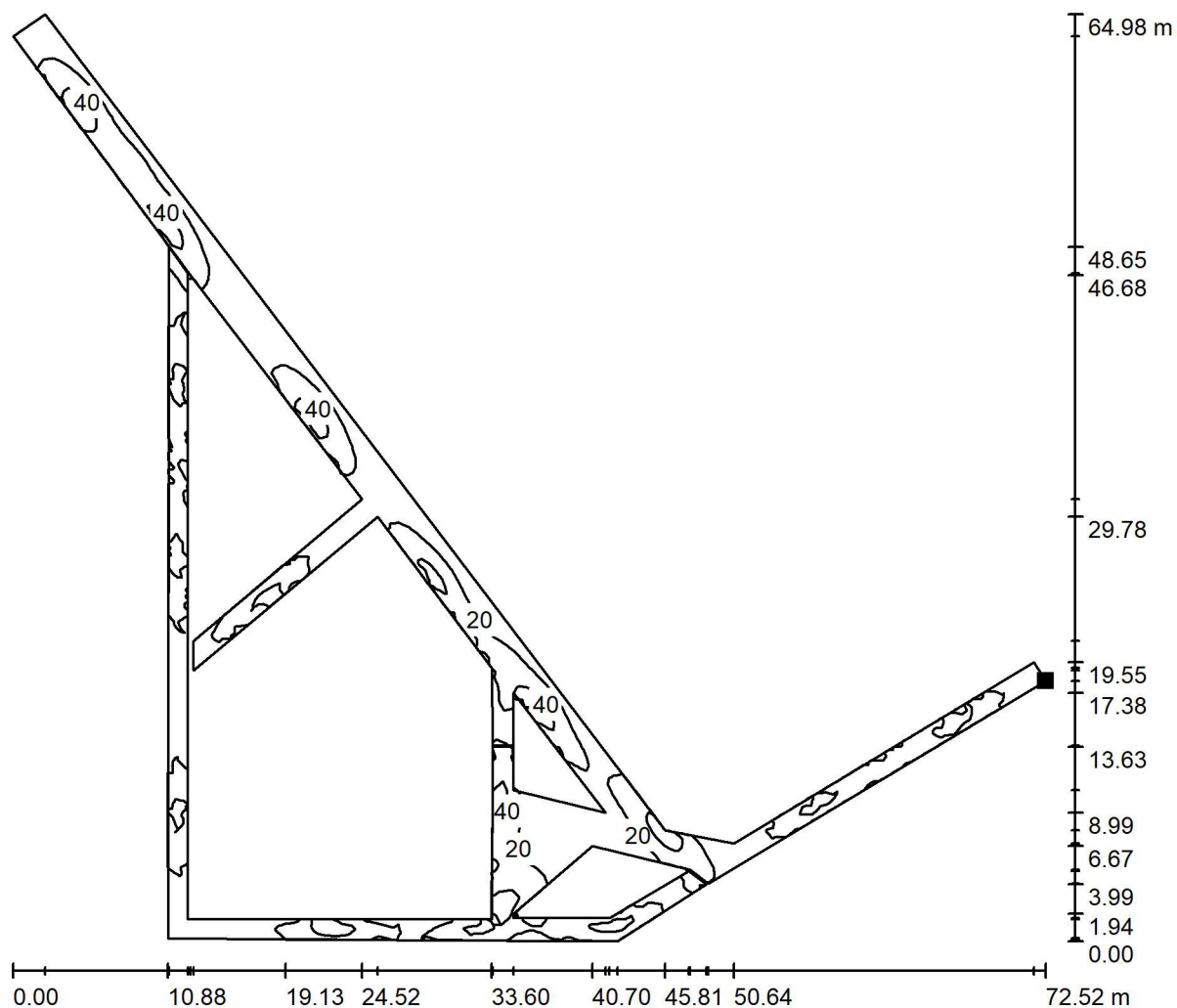
$E_{min} / E_m$   
0.461

$E_{min} / E_{max}$   
0.252



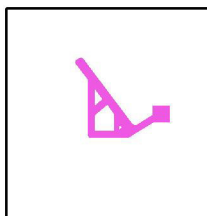
Redattore Ati Project s.r.l.  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Scena esterna 1 / Illuminazione Parco / Area verde / Isolinee (E, perpendicolare)**



Valori in Lux, Scala 1 : 519

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato:  
 (109.218 m, 40.807 m, 0.001 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$  [lx]  
24

$E_{min}$  [lx]  
4.17

$E_{max}$  [lx]  
56

$E_{min} / E_m$   
0.173

$E_{min} / E_{max}$   
0.074

## Contenuto

Contenuto .....	1
-----------------	---

### Scheda prodotto

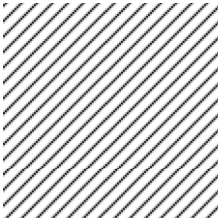
AEC ILLUMINAZIONE SRL - I-TRON Zero B 2W8 STU-M 4.40-2M (1x L-ITR-2W8-4000-400-2M-70-25) .....	2
--	---

### Strada ingresso complesso - Tratto pubblico · Alternativa 1

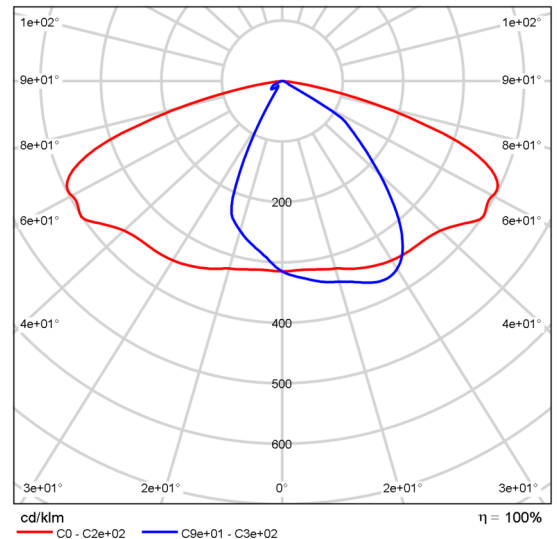
Riepilogo (in direzione EN 13201:2015) .....	3
Marciapiede 2 (P2) .....	7
Carreggiata 1 (M4) .....	9
Marciapiede 1 (P2) .....	15

### Scheda tecnica prodotto

AEC ILLUMINAZIONE SRL I-TRON Zero B 2W8 STU-M 4.40-2M



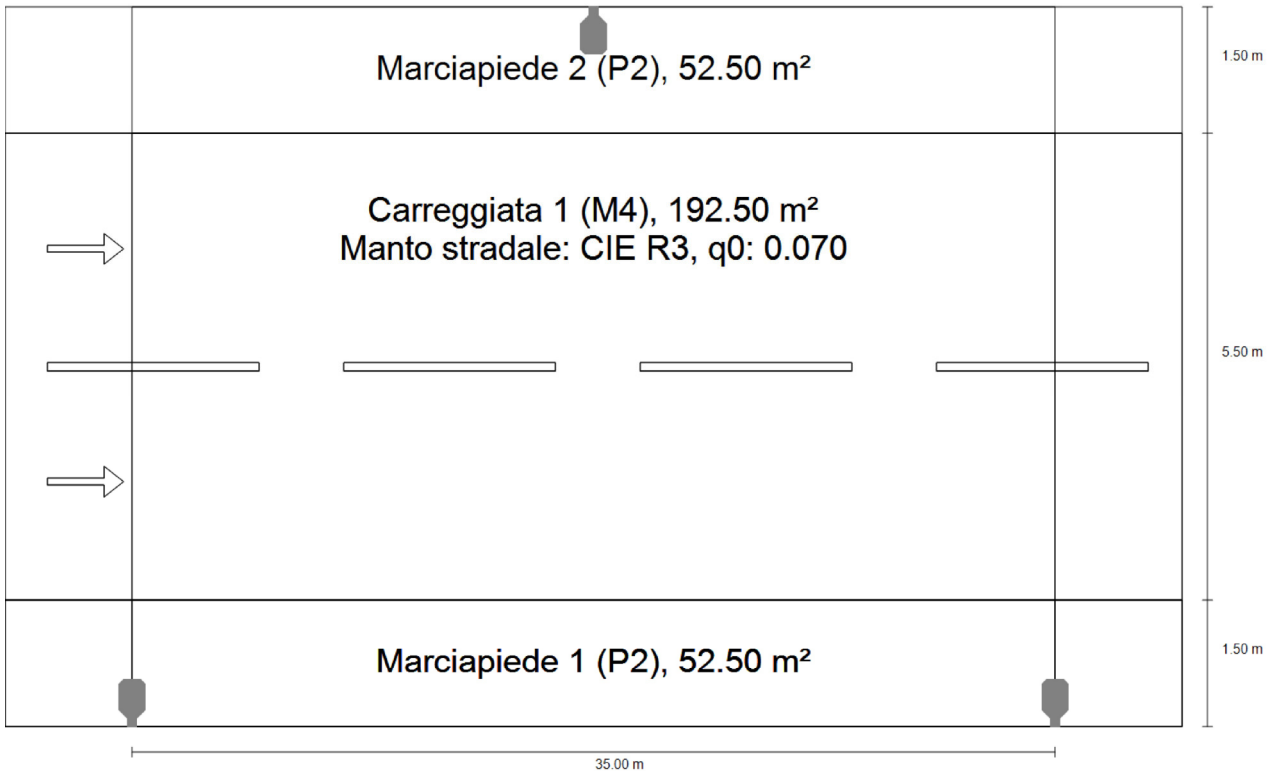
Articolo No.	I-TRON Zero B 2W8 STU-M 4.40-2M
P	41.5 W
$\Phi_{Lampadina}$	5660 lm
$\Phi_{Lampada}$	5660 lm
$\eta$	100.00 %
Efficienza	136.4 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



CDL polare

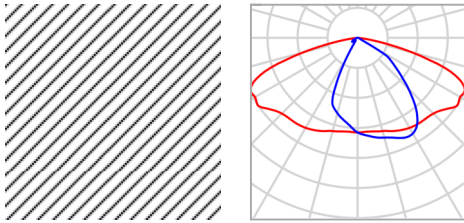
Strada ingresso complesso - Tratto pubblico

**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**



Strada ingresso complesso - Tratto pubblico

**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**

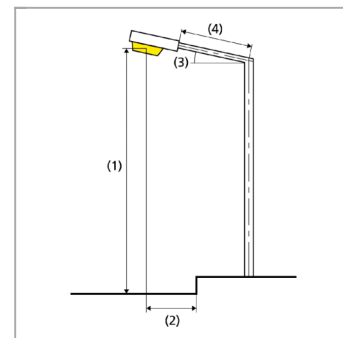


Produttore	AEC ILLUMINAZIONE SRL	P	41.5 W
Articolo No.	I-TRON Zero B 2W8 STU-M 4.40-2M	$\Phi_{Lampadina}$	5660 lm
Nome articolo	I-TRON Zero B 2W8 STU-M 4.40-2M	$\Phi_{Lampada}$	5660 lm
Dotazione	1x L- ITR-2W8-4000-400-2	$\eta$	100.00 %

Strada ingresso complesso - Tratto pubblico  
**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**

I-TRON Zero B 2W8 STU-M 4.40-2M (su entrambi i lati sfasata)

Distanza pali	35.000 m
(1) Altezza fuochi	8.000 m
(2) Distanza fuochi	-1.200 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.300 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 41.5 W
Consumo	2407.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	≥ 70°: 433 cd/klm ≥ 80°: 91.5 cd/klm ≥ 90°: 0.00 cd/klm
Classe intensità luminose I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	G*4
Classe indici di abbagliamento	D.4





Strada ingresso complesso - Tratto pubblico  
**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**

Risultati per i campi di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Marciapiede 2 (P2)	$E_m$	13.89 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	$E_{min}$	8.42 lx	$\geq 2.00$ lx	✓
Carreggiata 1 (M4)	$L_m$	1.06 cd/m <sup>2</sup>	$\geq 0.75$ cd/m <sup>2</sup>	✓
	$U_o$	0.86	$\geq 0.40$	✓
	$U_l$	0.81	$\geq 0.60$	✓
	TI	7 %	$\leq 15$ %	✓
	$R_{E1}^{(1)}$	0.74	-	-
Marciapiede 1 (P2)	$E_m$	13.89 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	$E_{min}$	8.42 lx	$\geq 2.00$ lx	✓

(1) Informazione, non fa parte della valutazione

Per l'installazione è stato previsto un fattore di manutenzione di 0.67.

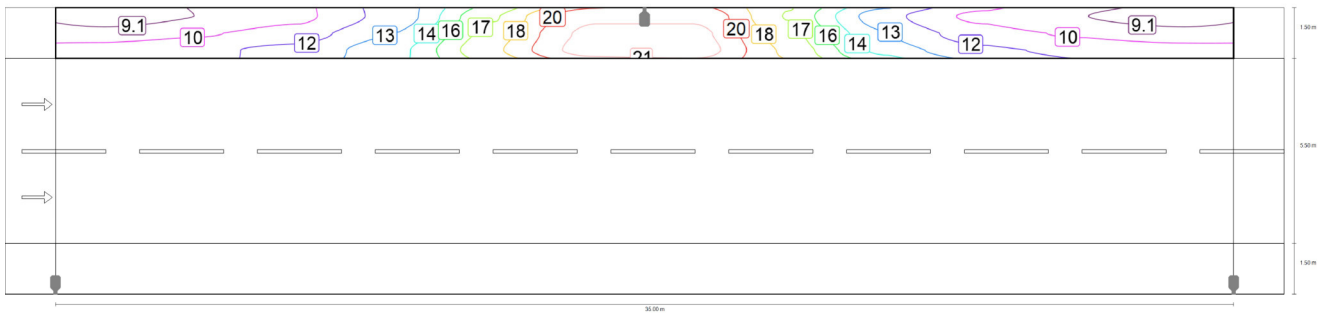
Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo
Strada ingresso complesso - Tratto pubblico	$D_p$	0.017 W/lx*m <sup>2</sup>	-
I-TRON Zero B 2W8 STU-M 4.40-2M (su entrambi i lati sfasata)	$D_e$	1.1 kWh/m <sup>2</sup> anno,	332.0 kWh/anno

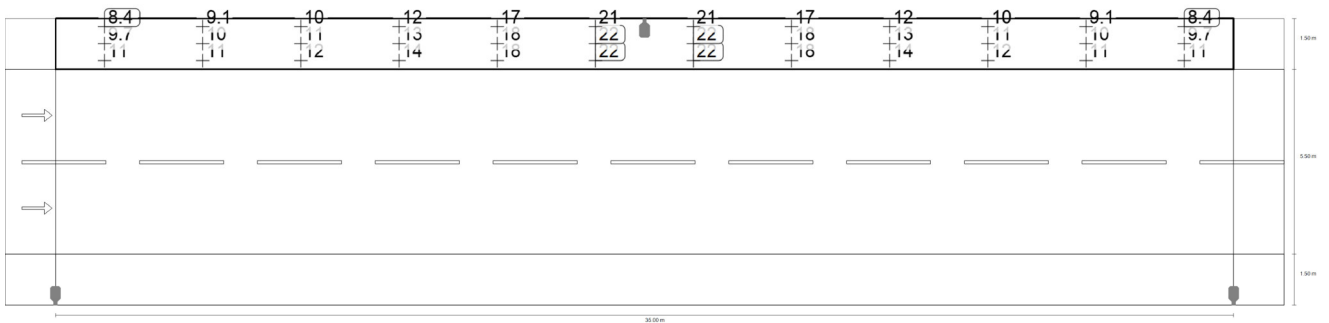
Strada ingresso complesso - Tratto pubblico  
**Marciapiede 2 (P2)**

Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Marciapiede 2 (P2)	$E_m$	13.89 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	$E_{min}$	8.42 lx	$\geq 2.00$ lx	✓



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



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

Strada ingresso complesso - Tratto pubblico

**Marciapiede 2 (P2)**

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
8.250	8.42	9.10	10.10	12.26	17.03	20.96	20.96	17.03	12.26	10.10	9.10	8.42
7.750	9.66	10.24	11.09	13.18	17.72	21.54	21.54	17.72	13.18	11.09	10.24	9.66
7.250	11.05	11.49	12.11	14.06	18.23	21.84	21.84	18.23	14.06	12.11	11.49	11.05

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

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	13.9 lx	8.42 lx	21.8 lx	0.606	0.385

Strada ingresso complesso - Tratto pubblico

**Carreggiata 1 (M4)**

Risultati per campo di valutazione

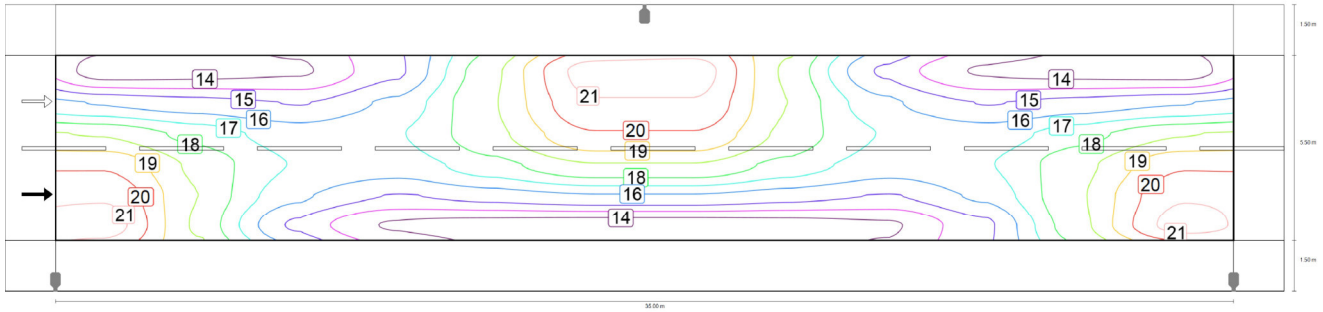
	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M4)	L <sub>m</sub>	1.06 cd/m <sup>2</sup>	≥ 0.75 cd/m <sup>2</sup>	✓
	U <sub>o</sub>	0.86	≥ 0.40	✓
	U <sub>i</sub>	0.81	≥ 0.60	✓
	TI	7 %	≤ 15 %	✓
	R <sub>El</sub> <sup>(1)</sup>	0.74	-	-

Risultati per osservatore

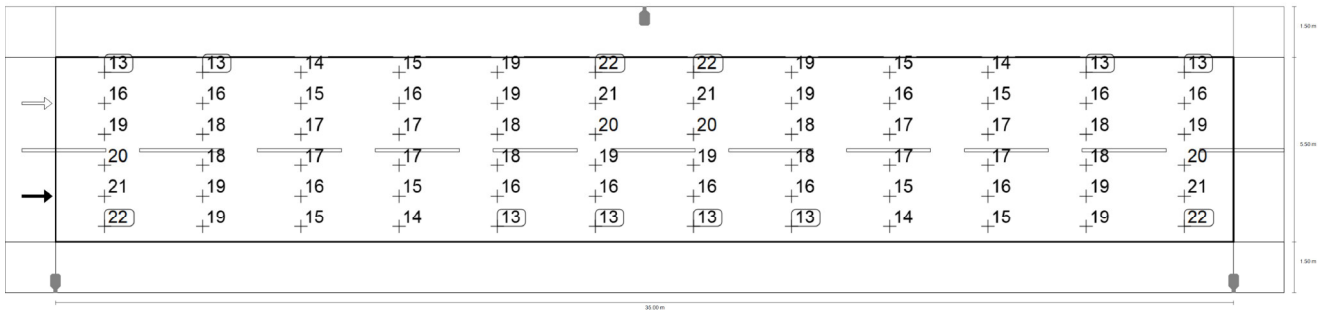
	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 2.875 m, 1.500 m	L <sub>m</sub>	1.06 cd/m <sup>2</sup>	≥ 0.75 cd/m <sup>2</sup>	✓
	U <sub>o</sub>	0.86	≥ 0.40	✓
	U <sub>i</sub>	0.81	≥ 0.60	✓
	TI	7 %	≤ 15 %	✓
Osservatore 2 Posizione: -60.000 m, 5.625 m, 1.500 m	L <sub>m</sub>	1.06 cd/m <sup>2</sup>	≥ 0.75 cd/m <sup>2</sup>	✓
	U <sub>o</sub>	0.86	≥ 0.40	✓
	U <sub>i</sub>	0.81	≥ 0.60	✓
	TI	7 %	≤ 15 %	✓

(1) Informazione, non fa parte della valutazione

Strada ingresso complesso - Tratto pubblico  
**Carreggiata 1 (M4)**



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



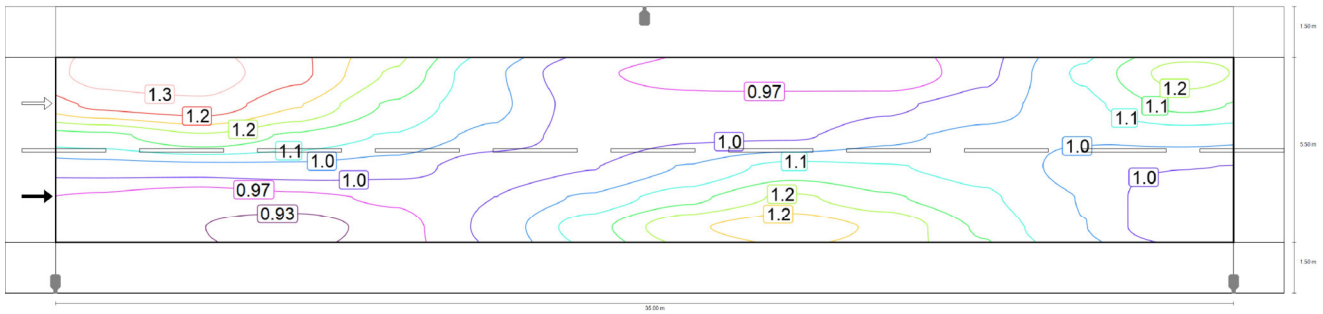
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Raster dei valori)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
6.542	13.29	13.40	13.60	15.19	18.51	21.57	21.57	18.51	15.19	13.60	13.40	13.29
5.625	16.12	15.71	15.32	16.38	18.65	21.06	21.06	18.65	16.38	15.32	15.71	16.12
4.708	18.61	17.54	16.59	16.96	18.45	20.24	20.24	18.45	16.96	16.59	17.54	18.61
3.792	20.24	18.45	16.96	16.59	17.54	18.61	18.61	17.54	16.59	16.96	18.45	20.24
2.875	21.06	18.65	16.38	15.32	15.71	16.12	16.12	15.71	15.32	16.38	18.65	21.06
1.958	21.57	18.51	15.19	13.60	13.40	13.29	13.29	13.40	13.60	15.19	18.51	21.57

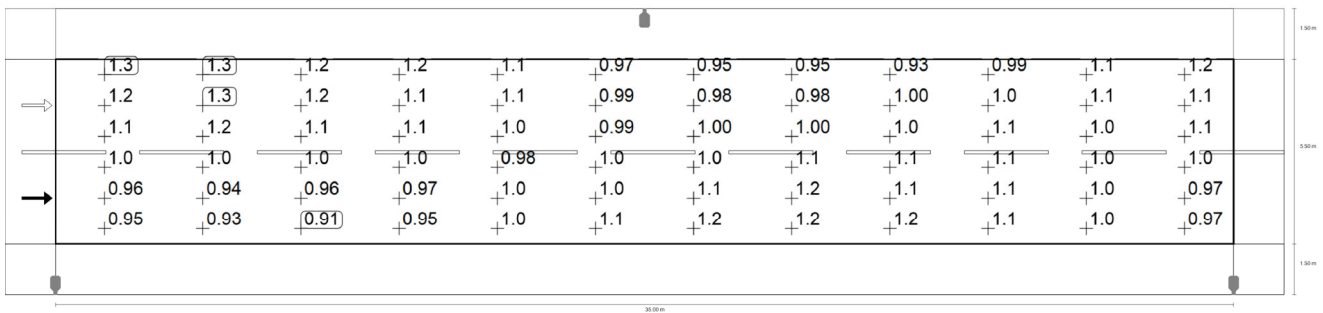
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Tabella valori)

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	17.1 lx	13.3 lx	21.6 lx	0.779	0.616

Strada ingresso complesso - Tratto pubblico  
**Carreggiata 1 (M4)**



Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [ $\text{cd}/\text{m}^2$ ] (Curve isolux)



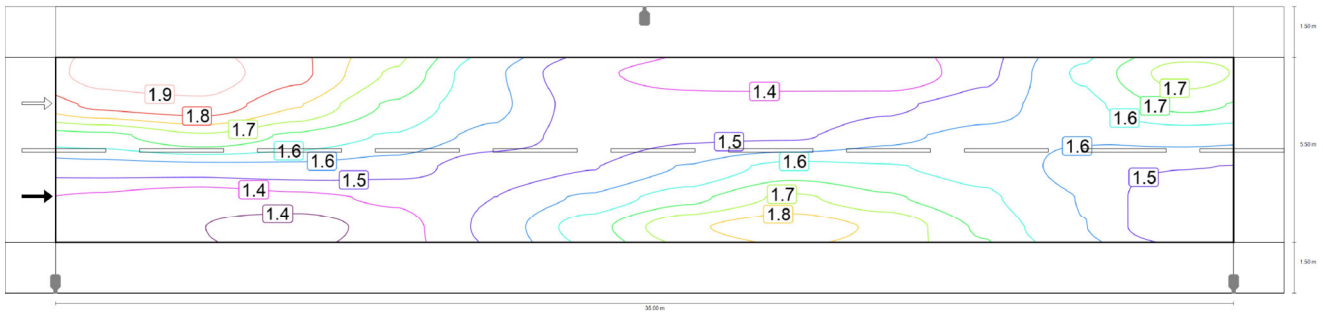
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [ $\text{cd}/\text{m}^2$ ] (Raster dei valori)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
6.542	1.28	1.29	1.24	1.15	1.05	0.97	0.95	0.95	0.93	0.99	1.09	1.17
5.625	1.24	1.26	1.20	1.11	1.05	0.99	0.98	0.98	1.00	1.03	1.07	1.13
4.708	1.11	1.15	1.11	1.08	1.03	0.99	1.00	1.00	1.03	1.05	1.05	1.06
3.792	1.02	1.03	1.03	1.02	0.98	1.00	1.05	1.09	1.08	1.07	1.03	1.01
2.875	0.96	0.94	0.96	0.97	1.00	1.05	1.11	1.16	1.13	1.09	1.04	0.97
1.958	0.95	0.93	0.91	0.95	1.01	1.10	1.19	1.22	1.19	1.11	1.04	0.97

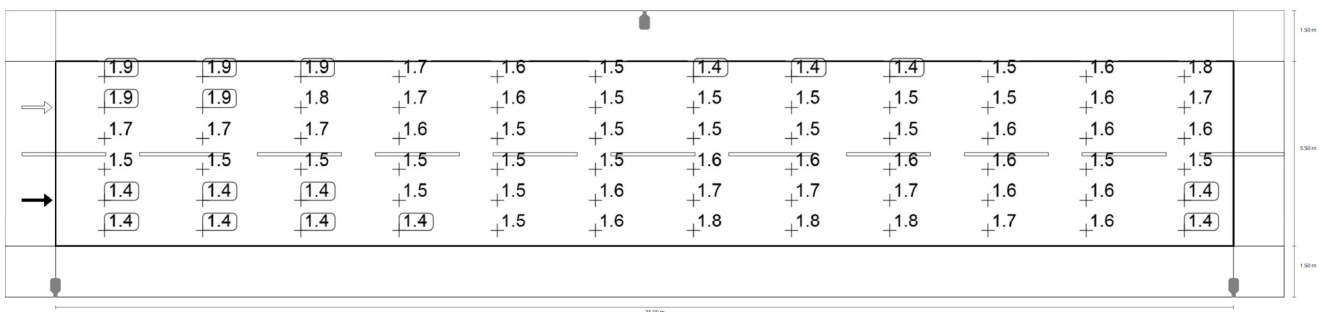
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [ $\text{cd}/\text{m}^2$ ] (Tabella valori)

	$L_m$	$L_{min}$	$L_{max}$	$g_1$	$g_2$
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.06 $\text{cd}/\text{m}^2$	0.91 $\text{cd}/\text{m}^2$	1.29 $\text{cd}/\text{m}^2$	0.861	0.706

Strada ingresso complesso - Tratto pubblico  
**Carreggiata 1 (M4)**



Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m<sup>2</sup>] (Curve isolux)



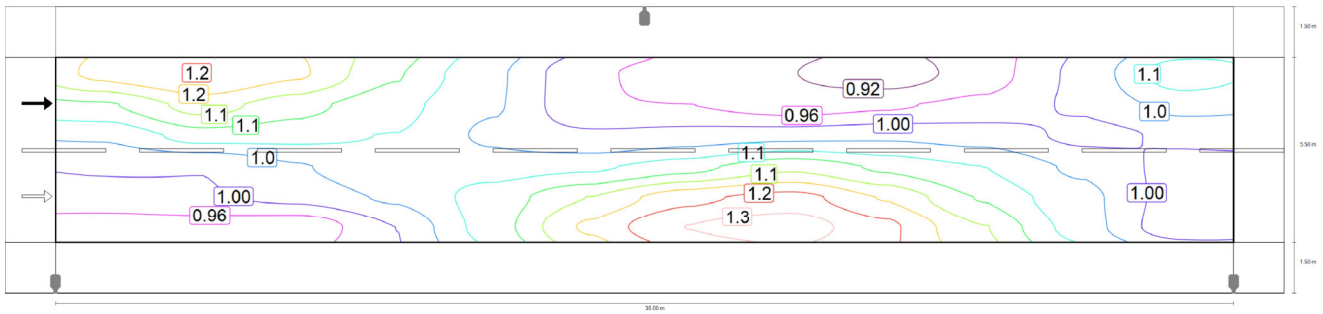
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m<sup>2</sup>] (Raster dei valori)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
6.542	1.92	1.92	1.85	1.72	1.57	1.45	1.42	1.41	1.39	1.49	1.62	1.75
5.625	1.86	1.88	1.79	1.66	1.57	1.47	1.46	1.47	1.49	1.53	1.59	1.69
4.708	1.65	1.72	1.66	1.61	1.54	1.47	1.49	1.49	1.54	1.57	1.57	1.58
3.792	1.53	1.54	1.54	1.52	1.47	1.50	1.56	1.63	1.62	1.60	1.53	1.50
2.875	1.43	1.41	1.43	1.45	1.50	1.57	1.65	1.74	1.68	1.62	1.55	1.44
1.958	1.42	1.39	1.36	1.42	1.51	1.64	1.77	1.82	1.77	1.66	1.56	1.45

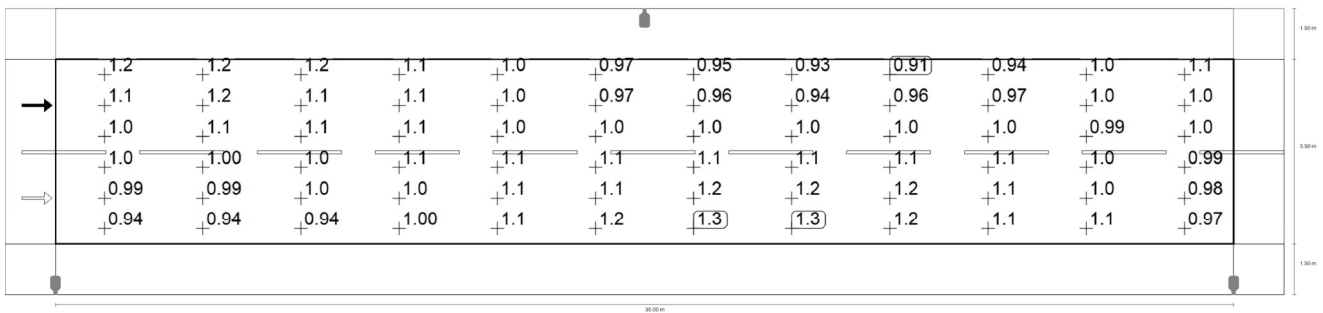
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m<sup>2</sup>] (Tabella valori)

	L <sub>m</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione	1.58 cd/m <sup>2</sup>	1.36 cd/m <sup>2</sup>	1.92 cd/m <sup>2</sup>	0.861	0.706

Strada ingresso complesso - Tratto pubblico  
**Carreggiata 1 (M4)**



Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m<sup>2</sup>] (Curve isolux)



Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m<sup>2</sup>] (Raster dei valori)

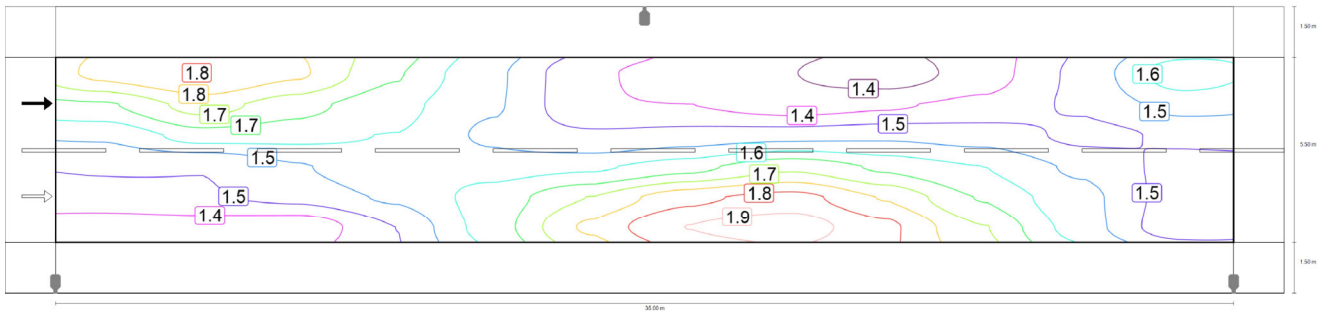
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
6.542	1.20	1.22	1.19	1.12	1.04	0.97	0.95	0.93	0.91	0.94	1.01	1.10
5.625	1.11	1.16	1.13	1.09	1.04	0.97	0.96	0.94	0.96	0.97	1.00	1.05
4.708	1.04	1.09	1.08	1.07	1.03	1.01	1.02	1.03	1.03	1.02	0.99	1.01
3.792	1.00	1.00	1.03	1.06	1.06	1.07	1.10	1.14	1.10	1.07	1.03	0.99
2.875	0.99	0.99	1.01	1.04	1.09	1.15	1.21	1.24	1.18	1.11	1.05	0.98
1.958	0.94	0.94	0.94	1.00	1.09	1.19	1.26	1.28	1.23	1.15	1.06	0.97

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

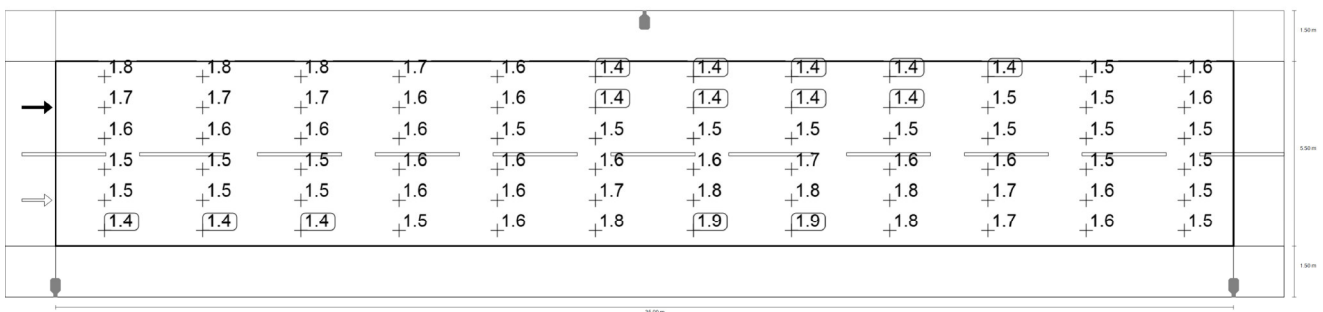
	L <sub>m</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.06 cd/m <sup>2</sup>	0.91 cd/m <sup>2</sup>	1.28 cd/m <sup>2</sup>	0.856	0.707



Strada ingresso complesso - Tratto pubblico  
**Carreggiata 1 (M4)**



Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m<sup>2</sup>] (Curve isolux)



Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m<sup>2</sup>] (Raster dei valori)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
6.542	1.79	1.83	1.78	1.66	1.56	1.45	1.41	1.38	1.35	1.41	1.50	1.64
5.625	1.65	1.74	1.68	1.62	1.55	1.44	1.43	1.41	1.43	1.45	1.50	1.57
4.708	1.55	1.63	1.62	1.60	1.53	1.51	1.52	1.53	1.54	1.53	1.48	1.50
3.792	1.49	1.49	1.54	1.58	1.58	1.59	1.64	1.70	1.65	1.60	1.54	1.47
2.875	1.47	1.48	1.51	1.56	1.62	1.72	1.81	1.85	1.77	1.65	1.57	1.47
1.958	1.40	1.41	1.40	1.49	1.63	1.78	1.88	1.91	1.84	1.72	1.58	1.45

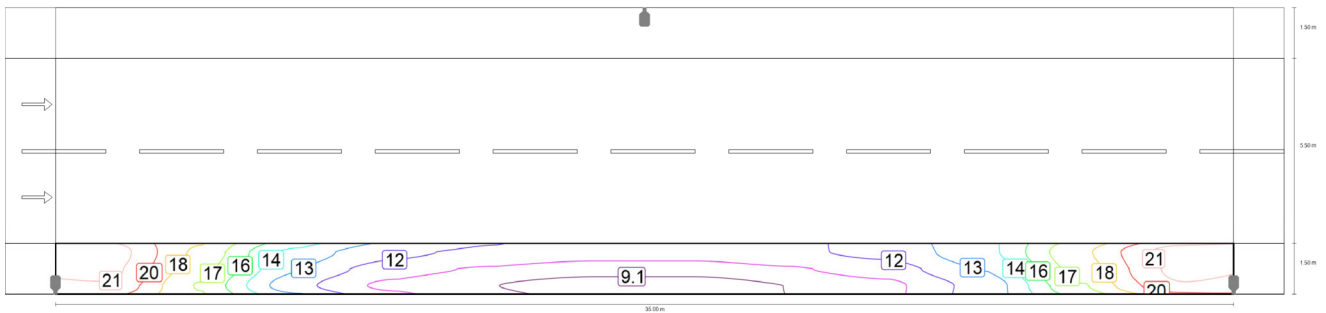
Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m<sup>2</sup>] (Tabella valori)

	L <sub>m</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>
Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione	1.58 cd/m <sup>2</sup>	1.35 cd/m <sup>2</sup>	1.91 cd/m <sup>2</sup>	0.856	0.707

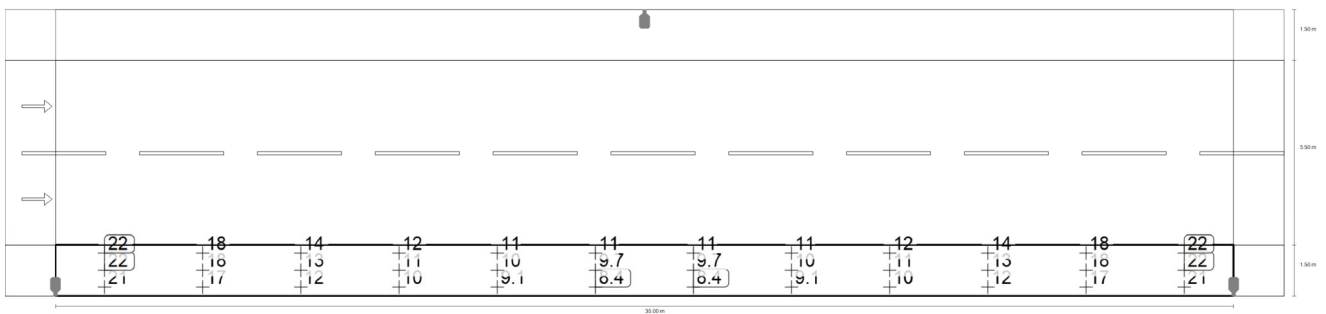
Strada ingresso complesso - Tratto pubblico  
**Marciapiede 1 (P2)**

Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Marciapiede 1 (P2)	$E_m$	13.89 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	$E_{min}$	8.42 lx	$\geq 2.00$ lx	✓



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



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

Strada ingresso complesso - Tratto pubblico

**Marciapiede 1 (P2)**

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
1.250	21.84	18.23	14.06	12.11	11.49	11.05	11.05	11.49	12.11	14.06	18.23	21.84
0.750	21.54	17.72	13.18	11.09	10.24	9.66	9.66	10.24	11.09	13.18	17.72	21.54
0.250	20.96	17.03	12.26	10.10	9.10	8.42	8.42	9.10	10.10	12.26	17.03	20.96

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

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	13.9 lx	8.42 lx	21.8 lx	0.606	0.385

## Contenuto

Contenuto .....	1
-----------------	---

### Scheda prodotto

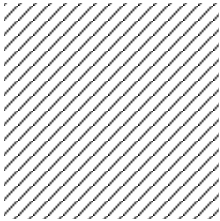
AEC ILLUMINAZIONE SRL - I-TRON Zero B 2W8 STU-M 4.40-2M (1x L-ITR-2W8-4000-400-2M-70-25) .....	2
--	---

### Strada 1 · Alternativa 1

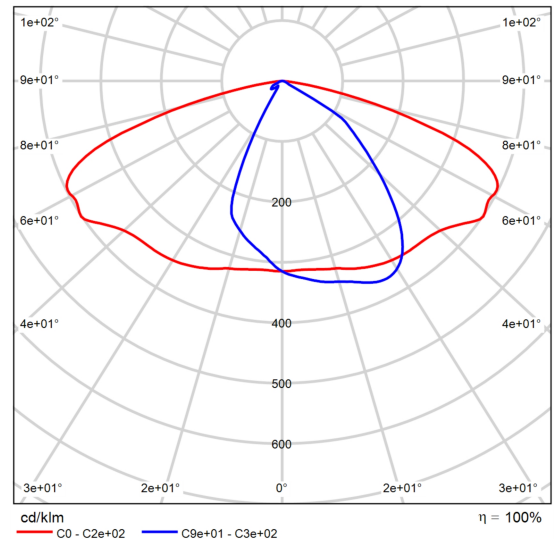
Riepilogo (in direzione EN 13201:2015) .....	3
Marciapiede 2 (P2) .....	7
Carreggiata 1 (C3) .....	9
Marciapiede 1 (P2) .....	11

## Scheda tecnica prodotto

AEC ILLUMINAZIONE SRL I-TRON Zero B 2W8 STU-M 4.40-2M



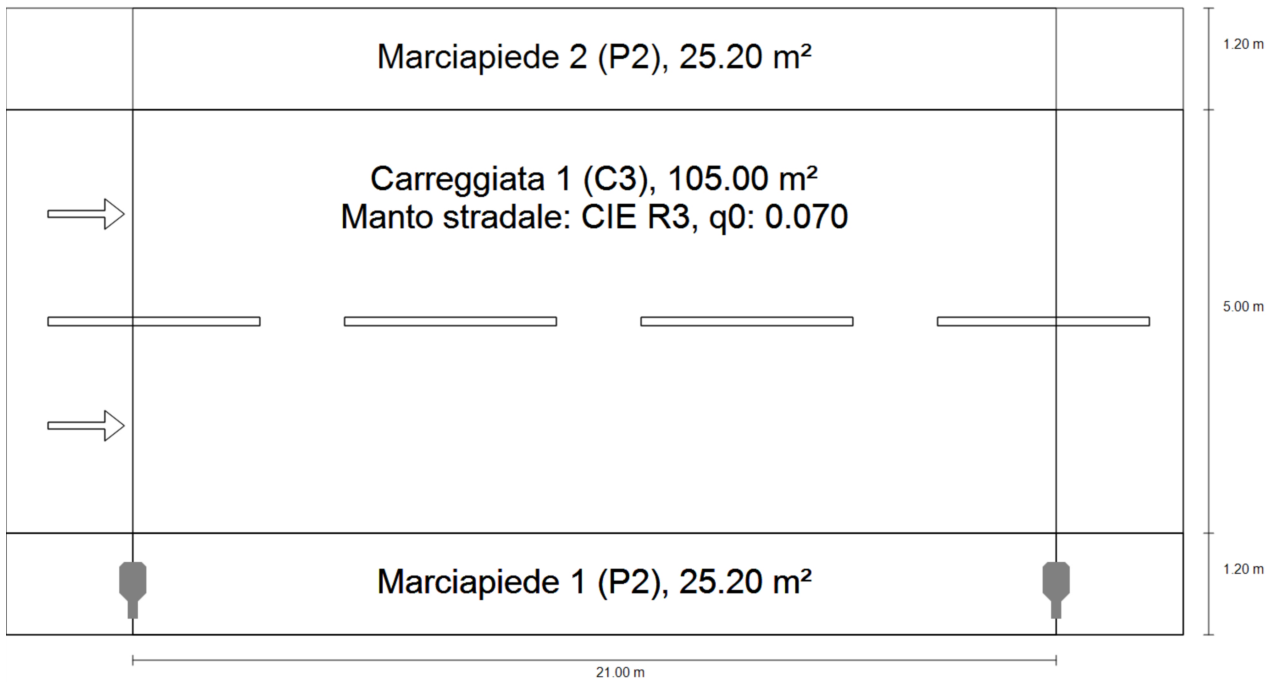
Articolo No.	I-TRON Zero B 2W8 STU-M 4.40-2M
P	41.5 W
$\Phi_{Lampadina}$	5660 lm
$\Phi_{Lampada}$	5660 lm
$\eta$	100.00 %
Efficienza	136.4 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



CDL polare

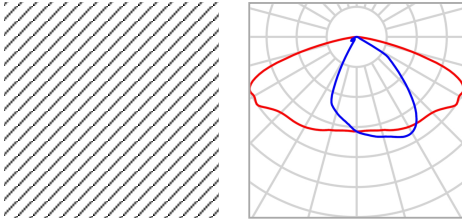
Strada 1

**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**



Strada 1

**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**



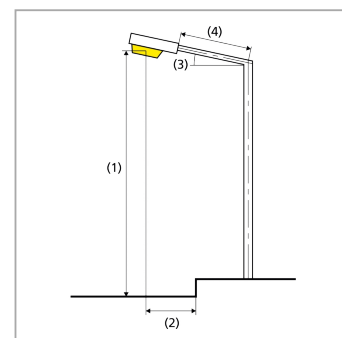
Produttore	AEC ILLUMINAZIONE SRL	P	41.5 W
Articolo No.	I-TRON Zero B 2W8 STU-M 4.40-2M	$\Phi_{Lampadina}$	5660 lm
Nome articolo	I-TRON Zero B 2W8 STU-M 4.40-2M	$\Phi_{Lampada}$	5660 lm
Dotazione	1x L-ITR-2W8-4000- 400-2M-70-25	$\eta$	100.00 %

Strada 1

**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**

I-TRON Zero B 2W8 STU-M 4.40-2M (su un lato sotto)

Distanza pali	21.000 m
(1) Altezza fuochi	8.100 m
(2) Distanza fuochi	-0.600 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.400 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 41.5 W
Consumo	1992.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	≥ 70°: 433 cd/klm ≥ 80°: 91.5 cd/klm ≥ 90°: 0.00 cd/klm
Classe intensità luminose I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	G*4
Classe indici di abbagliamento	D.4





Strada 1

**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**

Risultati per i campi di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Marciapiede 2 (P2)	E <sub>m</sub>	10.35 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	E <sub>min</sub>	8.64 lx	≥ 2.00 lx	✓
Carreggiata 1 (C3)	E <sub>m</sub>	15.14 lx	≥ 15.00 lx	✓
	U <sub>o</sub>	0.74	≥ 0.40	✓
Marciapiede 1 (P2)	E <sub>m</sub>	14.99 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	E <sub>min</sub>	10.06 lx	≥ 2.00 lx	✓

Per l'installazione è stato previsto un fattore di manutenzione di 0.67.

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

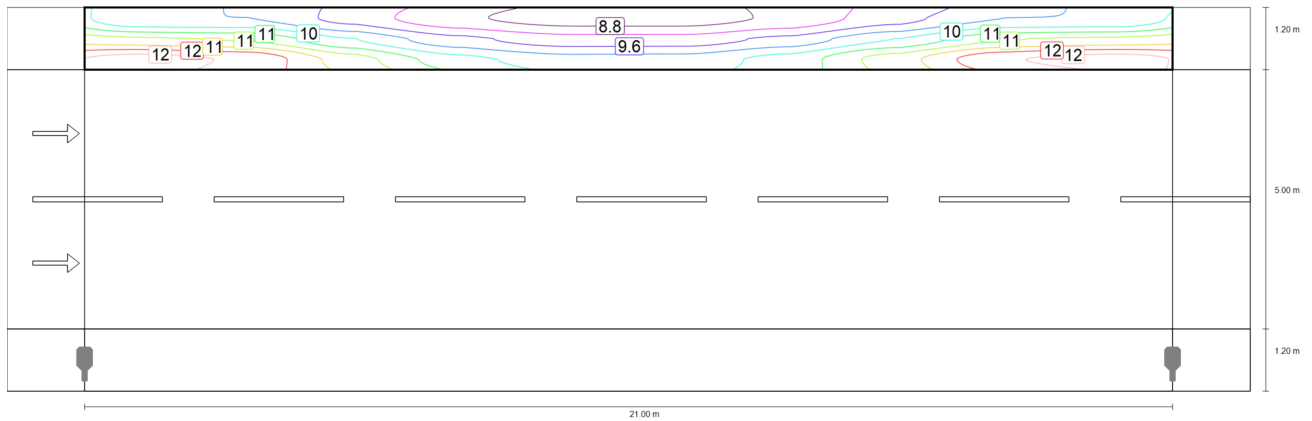
	Unità	Calcolato	Consumo
Strada 1	D <sub>p</sub>	0.019 W/lx*m <sup>2</sup>	-
I-TRON Zero B 2W8 STU-M 4.40-2M (su un lato sotto)	D <sub>e</sub>	1.1 kWh/m <sup>2</sup> anno,	166.0 kWh/anno

Strada 1

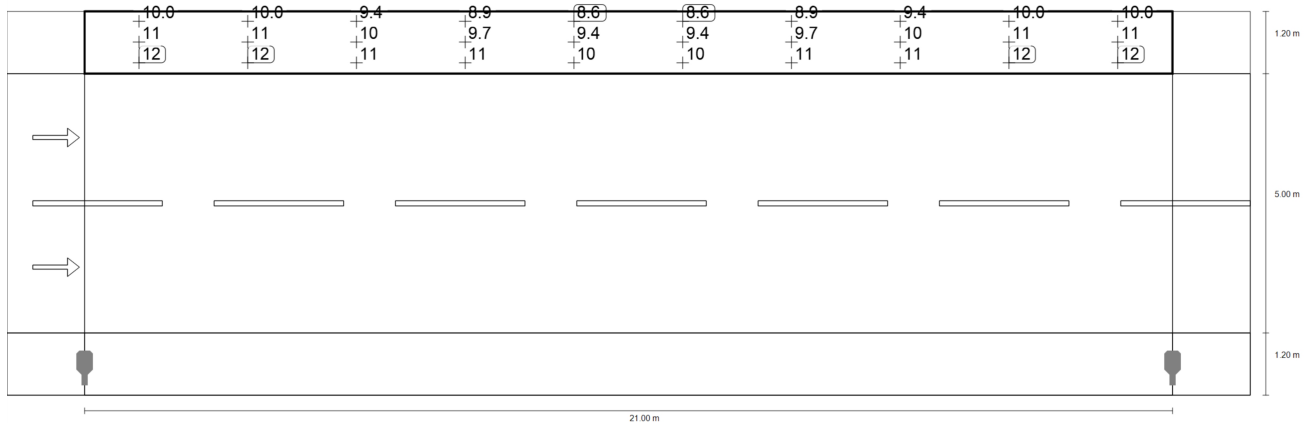
### Marciapiede 2 (P2)

Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Marciapiede 2 (P2)	$E_m$	10.35 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	$E_{min}$	8.64 lx	$\geq 2.00$ lx	✓



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



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

m	1.050	3.150	5.250	7.350	9.450	11.550	13.650	15.750	17.850	19.950
	7.200	9.99	9.97	9.44	8.91	8.64	8.64	8.91	9.44	9.97

Strada 1

## Marciapiede 2 (P2)

m	1.050	3.150	5.250	7.350	9.450	11.550	13.650	15.750	17.850	19.950
6.800	11.20	11.08	10.36	9.71	9.38	9.38	9.71	10.36	11.08	11.20
6.400	12.44	12.20	11.30	10.51	10.14	10.14	10.51	11.30	12.20	12.44

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

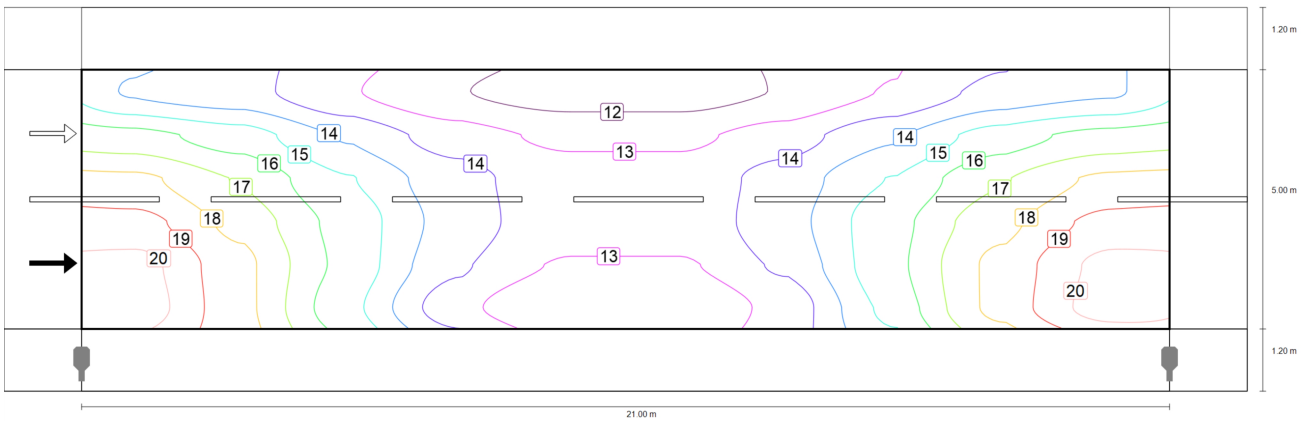
	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	10.4 lx	8.64 lx	12.4 lx	0.835	0.694

Strada 1

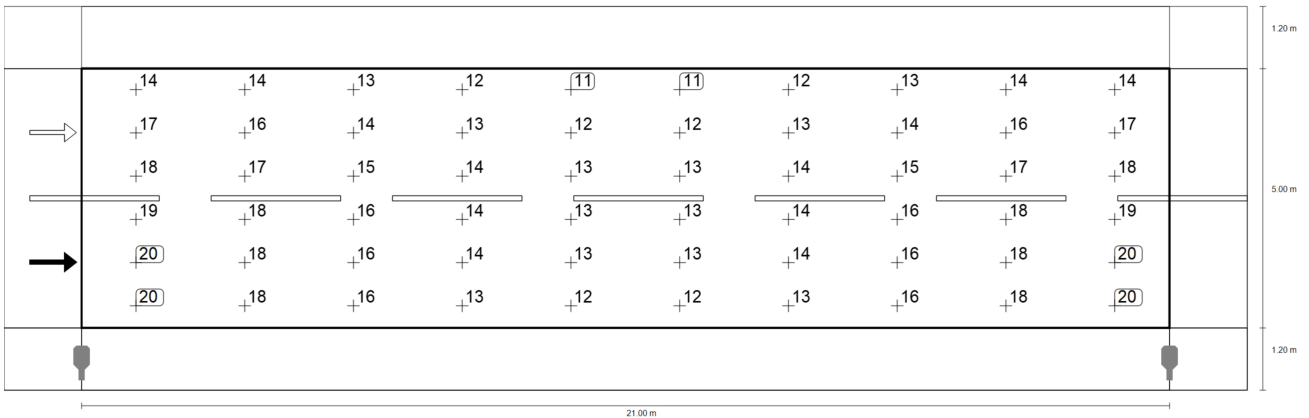
### Carreggiata 1 (C3)

Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (C3)	$E_m$	15.14 lx	$\geq 15.00$ lx	✓
	$U_o$	0.74	$\geq 0.40$	✓



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



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

m	1.050	3.150	5.250	7.350	9.450	11.550	13.650	15.750	17.850	19.950	
	5.783	14.34	13.87	12.72	11.78	11.28	11.28	11.78	12.72	13.87	14.34

Strada 1

**Carreggiata 1 (C3)**

m	1.050	3.150	5.250	7.350	9.450	11.550	13.650	15.750	17.850	19.950
4.950	16.62	15.82	14.35	13.10	12.45	12.45	13.10	14.35	15.82	16.62
4.117	18.30	17.12	15.41	13.92	13.00	13.00	13.92	15.41	17.12	18.30
3.283	19.34	17.81	15.95	14.07	12.97	12.97	14.07	15.95	17.81	19.34
2.450	20.19	18.35	16.03	13.70	12.53	12.53	13.70	16.03	18.35	20.19
1.617	20.37	18.39	15.64	12.96	11.75	11.75	12.96	15.64	18.39	20.37

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

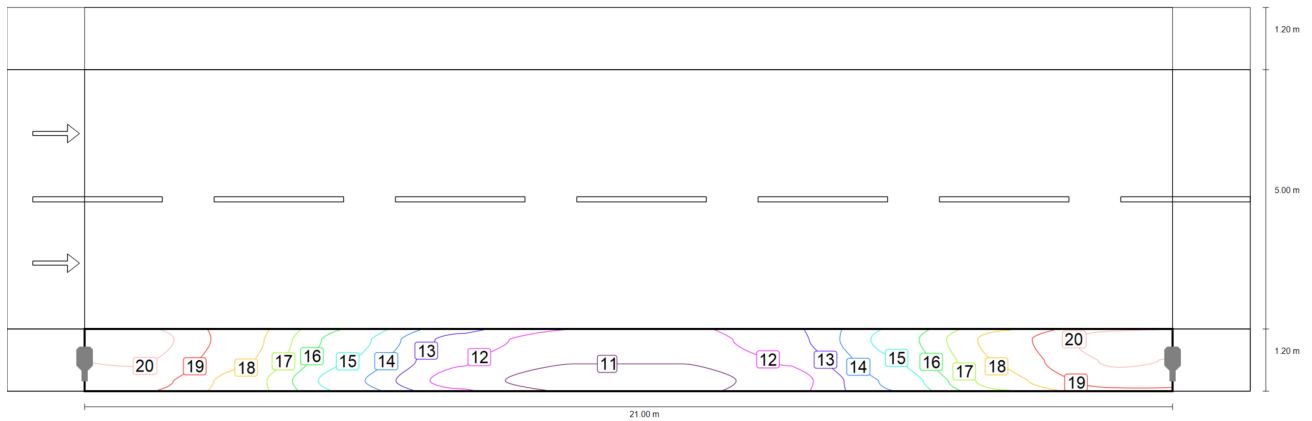
	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	15.1 lx	11.3 lx	20.4 lx	0.745	0.554

Strada 1

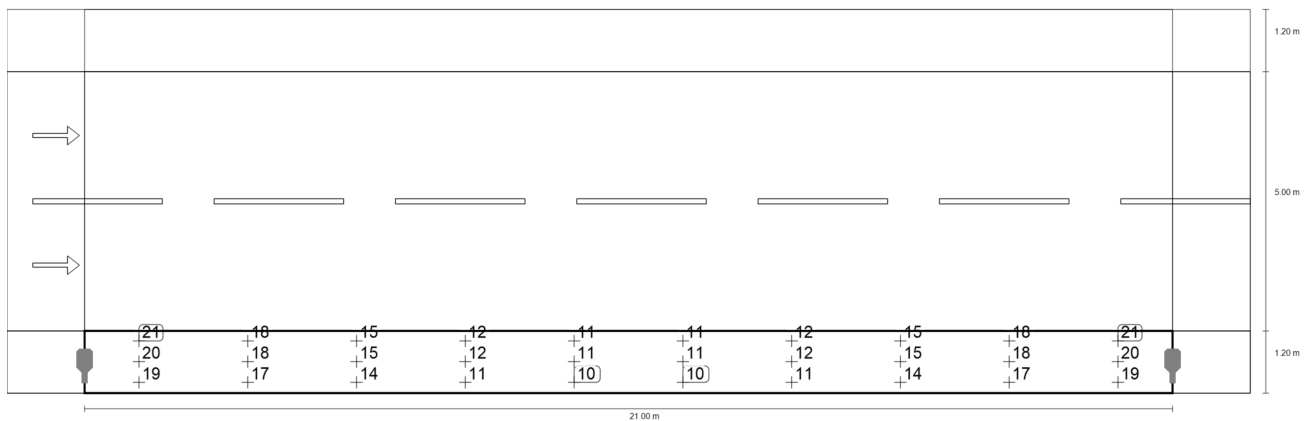
### Marciapiede 1 (P2)

Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Marciapiede 1 (P2)	$E_m$	14.99 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	$E_{min}$	10.06 lx	$\geq 2.00$ lx	✓



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



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

m	1.050	3.150	5.250	7.350	9.450	11.550	13.650	15.750	17.850	19.950
1.000	20.52	18.37	15.21	12.28	11.12	11.12	12.28	15.21	18.37	20.52

Strada 1

### Marciapiede 1 (P2)

m	1.050	3.150	5.250	7.350	9.450	11.550	13.650	15.750	17.850	19.950
0.600	20.11	18.08	14.72	11.74	10.63	10.63	11.74	14.72	18.08	20.11
0.200	19.42	17.44	13.97	11.14	10.06	10.06	11.14	13.97	17.44	19.42

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

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	15.0 lx	10.1 lx	20.5 lx	0.671	0.490