

Romano Ing. Salvatore
Progettazione Impianti Elettrici
via Marangoni 11, 27100 Pavia (PV)
cell. 335.5829440, email ing.romano@tin.it

Oscuramento firma
autografa al fine del rispetto
delle vigenti norme in
materia di Privacy.
Origgio, lì 31/07/2025

Il Responsabile dell'Area 3
Tecnica
Arch. Claudio Zerbi



COMUNE DI ORIGGIO
AMBITO DI PROGETTAZIONE COORDINATA APC 03
VIA SAN PIETRO

DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO ILLUMINOTECNICO

ILLUMINAZIONE PUBBLICA

VIA SAN PIETRO & PARCHEGGI

ORIGGIO (VA)

Progetto n. C052024
AGGIORNAMENTO Ottobre 2024



SALVATORE
ROMANO
Ordine degli
Ingegneri di
Pavia
Ingegnere
03.10.2024
23:10:46
GMT+02:00

Committente
STUDIO TECNICO
DOTT. ING MARIO BIANCHI
VIA AI BOSCHI 44, ORIGGIO (VA)

Progettista
Romano Ing. Salvatore
N. Iscr. 1448
via Marangoni 11, 27100 Pavia (PV)





Contenuti

- 1 Oggetto e scopo**
- 2 Documentazione di progetto**
- 3 Riferimenti normativi e legislativi**
- 4 Requisiti illuminotecnici**
 - 4.1 Zone di studio**
 - 4.2 Categorie illuminotecniche**
- 5 Apparecchi di illuminazione**
- 6 Pali**
 - 6.1 Basamenti**
- 7 Regolatore di flusso e telegestione**
- 8 Protezione contro i fulmini**
- 9 Manutenzione e verifiche periodiche**
 - 9.1 Apparecchi di illuminazione**
 - 9.2 Sostegni**
- 10. Calcoli DIALux**
- 11. Planimetria**



1 Oggetto e scopo

Il presente progetto prevede il calcolo illuminotecnico dell'impianto di illuminazione pubblica di via San Pietro (intersezione con via Milani) e dei relativi parcheggi, in Origgio (VA).

Il progetto illuminotecnico comprende aspetti fotometrici, ergonomici ed energetici.

Non è previsto il calcolo del palo e del plinto di fondazione, che dovranno essere conformi alle norme tecniche per le costruzioni (DM 14/01/2008).

L'impianto di illuminazione deve essere progettato in modo da garantire un adeguato livello di illuminamento, tenendo conto delle caratteristiche della zona da illuminare e nel rispetto dei parametri indicati dalle Norme UNI. Devono essere individuate le prestazioni illuminotecniche atte a contribuire alla sicurezza degli utenti della strada/parcheggi, alle buone condizioni di visibilità durante i periodi di oscurità, al buon smaltimento del traffico ed alla sicurezza pubblica, per quanto queste esigenze possano dipendere dall'illuminazione della strada/parcheggi.

L'efficienza dell'impianto di illuminazione esterna deve essere perseguita attraverso l'impiego di sorgenti luminose a ridotto consumo ed elevate prestazioni illuminotecniche. Le superfici illuminate non devono presentare eccessivi sovradimensionamenti rispetto ai livelli minimi previsti dalle norme tecniche di riferimento, a meno di situazioni inevitabili.

Il presente documento ha lo scopo di descrivere le caratteristiche tecniche ed i criteri di calcolo adottati nel dimensionamento dell'impianto di illuminazione.

La presente relazione contiene le prescrizioni di progetto, di montaggio e di verifica dell'impianto di illuminazione, aventi lo scopo di assicurare il corretto funzionamento dell'impianto per l'uso previsto.

La documentazione non comprende le modalità di installazione di singoli componenti legate alla specificità dei componenti stessi, per le quali si rinvia alle istruzioni del costruttore od alla documentazione prodotta dall'installatore.

2 Documentazione di progetto

Il progetto è illustrato nella planimetria e nei dati fotometrici allegati alla presente relazione.

Nella planimetria sono indicati il posizionamento dei pali di sostegno dei corpi illuminanti, i pozzetti di smistamento delle linee ed i percorsi delle tubazioni.

La conformità ai requisiti normativi minimi dei risultati dei calcoli illuminotecnici è riportata nel calcolo illuminotecnico allegato.

Inesattezze palesi od omissioni nei disegni e/o nella descrizione non giustificheranno esecuzioni difettose o arbitrarie essendo un obbligo preciso dell'Impresa installatrice quello di rendere gli impianti elettrici completi, funzionanti e completamente rispondenti alle norme e leggi vigenti. Sarà altresì obbligo dell'Impresa installatrice segnalare tempestivamente eventuali deficienze e richiedere chiarimenti o elementi integrativi.

L'Impresa installatrice deve attenersi alle istruzioni fornite dai rispettivi fabbricanti dei componenti.

Qualunque variazione sull'impianto apportata in fase costruttiva rispetto ai criteri generali e di dettaglio oggetto del presente progetto, deve essere in ogni caso portata a conoscenza ed approvata dal progettista;



interventi effettuati in assenza di approvazione da parte del progettista fanno decadere ogni responsabilità dello stesso.

Si intendono esclusi dal progetto gli espletamenti legislativi e operativi per il coordinamento in materia di sicurezza durante la progettazione e l'esecuzione delle opere ai sensi del "Testo unico sulla sicurezza sul lavoro": Testo integrato del D. Lgs 81/08 e D. Lgs 106/09.

3 Riferimenti normativi e legislativi

Nella progettazione, realizzazione e verifica dell'impianto di illuminazione in oggetto, il rispetto della normativa è inteso nel modo più restrittivo, con riferimento alle vigenti Norme UNI e CEI e Leggi dello Stato.

Norme UNI

- UNI CEN/TS 17165: Luce e illuminazione. Processo di progettazione degli impianti di illuminazione
- UNI 11630: Luce e illuminazione. Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico
- UNI 11248: Illuminazione stradale. Selezione delle categorie illuminotecniche
- UNI EN 13201-2: Illuminazione stradale. Requisiti prestazionali
- UNI EN 13201-3: Illuminazione stradale. Calcolo delle prestazioni
- UNI EN 13201-4: Illuminazione stradale. Metodi di misura delle prestazioni fotometriche
- UNI EN 13201-5: Illuminazione stradale. Indicatori delle prestazioni energetiche
- UNI 10819: Luce e illuminazione. Impianti di illuminazione esterna. Grandezze illuminotecniche e procedure di calcolo per la valutazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
- UNI EN 40-5: Pali per illuminazione pubblica. Requisiti per pali per illuminazione pubblica di acciaio
- Norme UNI e UNEL per i materiali unificati

Norme CEI

- Norma CEI 64-19: Guida agli impianti di illuminazione esterna

Leggi nazionali e regionali

- Legge Regionale 5 ottobre 2015 n31 (Lombardia): Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso

La marcatura CE è obbligatoria e tutti i prodotti devono essere rispondenti alla Direttiva BT per il materiale elettrico di bassa tensione 2014/35/UE, ed alla Direttiva EMC sulla compatibilità elettromagnetica 2014/30/UE. Devono essere rispettati i principi generali di prevenzione in materia di salute e sicurezza al momento delle scelte progettuali e tecniche e devono essere scelte attrezzature, componenti e dispositivi di protezione rispondenti alle disposizioni legislative e regolamentari in materia.

4 Requisiti illuminotecnici

L'area in oggetto è suddivisa in due settori, via San Pietro (intersezione con via Milani) e parcheggi ad uso pubblico.

L'illuminazione deve essere realizzata in modo da assicurare le condizioni di sicurezza per quanto attiene alla circolazione, ed un grado di uniformità il più possibile conforme alle prescrizioni.



Al fine di soddisfare l'esigenza di contenere il flusso luminoso emesso verso l'alto, il presente progetto garantisce l'assenza di quest'ultimo, compatibilmente con le condizioni illuminotecniche previste.

Il progetto illuminotecnico è redatto mediante il software DIALux, utilizzando le curve illuminotecniche caratteristiche fornite dal costruttore degli apparecchi di illuminazione.

La geometria dell'area e l'altezza di installazione sono riportate nel calcolo illuminotecnico e nella planimetria allegati.

Se in sede di realizzazione dei lavori si intendesse installare una tipologia di corpi illuminanti analoghi o migliorativi per caratteristiche, ma di costruttore differente, o risultasse necessario variare i parametri geometrici dell'area, occorrerà eseguire nuovamente i calcoli di verifica e confrontare i nuovi risultati ottenuti.

Ai fini del risparmio energetico è necessario inoltre evitare sprechi di energia. La riduzione dei consumi energetici è un obiettivo che, pur secondario rispetto alle esigenze che l'impianto deve garantire, deve essere perseguito. Eventuali sovradimensionamenti devono essere contenuti entro il 25%.

Il valore minimo per l'indice generale di resa dei colori è 20.

4.1 Zone di studio

Per la strada a traffico veicolare la zona da prendere in considerazione corrisponde alla carreggiata.

Marciapiedi, attraversamenti pedonali, piste ciclabili laterali, costituiscono zona di studio separata.

L'illuminazione stradale è oggetto della Norma UNI EN 13201-2 e della Norma UNI 11248.

La Norma UNI EN 13201-2 stabilisce le prestazioni illuminotecniche delle diverse categorie illuminotecniche.

4.2 Categorie illuminotecniche

La strada è costituita da più zone di studio. Per ogni zona di studio deve essere selezionata la categoria illuminotecnica di ingresso e di progetto e le categorie illuminotecniche di esercizio.

La Norma UNI 11248, in base alla valutazione del rischio, indica la procedura per individuare la relativa categoria illuminotecnica, l'illuminamento orizzontale.

Con l'utilizzo delle indicazioni della Norma UNI 11248 è possibile definire, per ciascuna area, una categoria illuminotecnica di ingresso, in base alle caratteristiche dell'area, che per il caso in esame sono:

- Tipo di strada F, strada locale urbana, 50km/h, categoria illuminotecnica di ingresso M4 (ME4a, Norma EN 13201-2);
- Tipo di strada Fbis, itinerari ciclo-pedonali, categoria illuminotecnica di ingresso P2 (S2, Norma EN 13201-2).

La classificazione permette di definire i parametri per la progettazione illuminotecnica delle aree in funzione delle categorie illuminotecniche di ingresso, di progetto, di esercizio, individuando i parametri di influenza applicabili attraverso la valutazione dei rischi, per garantire la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti dell'area, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione e l'impatto ambientale.

Si decide di mantenere la categoria di progetto invariata rispetto alla categoria di ingresso.



Per le aree in oggetto, categoria illuminotecnica ME4a:

- Luminanza del manto stradale: minima mantenuta 0,75 cd m²
uniformità minima 0,4
uniformità minima bagnato 0,15
- Abbagliamento debilitante massimo 15%
- Illuminazione di contiguità minima 0,30

Per le aree in oggetto, categoria illuminotecnica S2:

- Illuminamento medio orizzontale 10lux
- Illuminamento minimo orizzontale 3lux

Inoltre, illuminamento verticale Classe ES4:

- illuminamento semicilindrico minimo mantenuto 3lx
favorisce la percezione della sicurezza e la riduzione della propensione al crimine.

I valori dei parametri illuminotecnici specifici di ogni categoria illuminotecnica sono valori che devono essere mantenuti durante tutto il periodo di vita utile dell'impianto di illuminazione. Illuminamenti e luminanze previsti dal progetto devono essere dunque maggiori di quelli previsti dalla categoria illuminotecnica individuata, ma non più del 35% per contenere i consumi energetici.

Per ottimizzare il risparmio energetico durante le ore notturne di minore presenza di persone e veicoli, gli apparecchi devono poter essere programmati secondo un determinato profilo (personalizzabile a richiesta). La riduzione del flusso deve avvenire attraverso un processo di auto-apprendimento dell'apparecchio che in funzione alle accensioni e spegnimenti pregressi, determina l'ipotetica "mezzanotte virtuale", media tra l'istante di accensione (tramonto) e quello di spegnimento (alba). Il dispositivo deve essere integrato nel LED driver e di conseguenza non deve richiedere alcuna modifica sull'impianto. Affinché il sistema funzioni correttamente è necessario che l'impianto venga regolato da un dispositivo che accenda e spenga l'impianto regolarmente ogni giorno.

5 Apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi di illuminazione devono essere conformi alle relative Norme tecniche di prodotto, serie Norme CEI EN 60598. I componenti principali degli apparecchi di illuminazione devono essere cablati a cura del costruttore dell'apparecchio stesso, in modo da garantire la loro compatibilità.

Per la tipologia degli apparecchi di illuminazione previsti, tecnologia LED, fare riferimento al calcolo illuminotecnico allegato.

Il numero e la posizione degli apparecchi illuminanti devono essere tali da garantire un adeguato livello ed uniformità di illuminamento.

Devono essere evitati fenomeni di abbagliamento sia diretto che indiretto e garantito l'indice di resa del colore. Gli apparecchi di illuminazione devono avere grado di protezione elevato per mantenere nel tempo le caratteristiche.

Gli apparecchi di illuminazione devono essere tenuti costantemente in buone condizioni di pulizia e efficienza.



Nei corpi illuminanti deve essere completamente integrato, in modo da non richiedere nuovi cablaggi o dispositivi esterni, il sistema di controllo automatico della mezzanotte virtuale. Studiato per ridurre il flusso luminoso secondo un programma preimpostato con un massimo di 5 fasi (fasce orarie) per ciclo di funzionamento, ciascuna personalizzabile con un diverso livello di riduzione. Il funzionamento è basato sul calcolo di una mezzanotte virtuale (punto medio di accensione) che viene utilizzato come riferimento di mezzanotte per lo scenario di riduzione programmato.

Qualora necessario, l'impianto di illuminazione deve essere previsto per essere alimentato tramite regolatore di flusso centralizzato con funzione di regolazione e stabilizzazione di tensione. Questa tipologia impiantistica permette di ottenere un buon rendimento dell'impianto garantendo una buona uniformità al suolo.

In relazione all'impianto di illuminazione in progetto:

- viste le considerazioni precedentemente riportate in merito ai requisiti illuminotecnici prestazionali minimi previsti dalle norme applicabili,
- vista la tipologia degli apparecchi di illuminazione scelti e la tipologia di installazione,
- visti i risultati ottenuti dalla simulazione di calcolo,

si può concludere che l'installazione prevista in progetto è conforme ai requisiti prestazionali illuminotecnici minimi previsti dalle norme UNI 11248 e EN 13201-2, a meno della pista ciclabile, i cui requisiti prestazionali illuminotecnici sono subordinati a quelli della strada via San Pietro (sovradimensionamento superiore al 35%).

6 Pali

I pali di sostegno per gli apparecchi di illuminazione, in acciaio zincato a caldo, di sezione circolare, devono essere diritti e conici e conformi alla Norma UNI EN 40, del tipo ad infissione, con sbraccio e protetti alla base contro la corrosione mediante l'applicazione di una fasciatura con guaina termo-restringente della lunghezza di almeno 400mm, applicata nella mezzera dell'incastro nella fondazione (15÷20cm sopra, 20÷25cm sotto).

I pali devono essere posizionati in modo da non arrecare intralcio alla circolazione ed al passaggio dei pedoni, anche diversamente abili, nel rispetto della legge sulle barriere architettoniche.

I pali di sostegno non devono essere collegati all'impianto di terra. L'impianto di terra a valle del quadro elettrico di protezione, comando e controllo dell'illuminazione non deve essere realizzato. La protezione contro i contatti indiretti è garantita mediante componenti elettrici di Classe II.

Sono previsti pali di sostegno di altezza fuori terra 10m e sbraccio lungo 1m per installazione testa-palo.

Devono essere completi di portella in alluminio completa di morsettiera e fusibili.

L'ubicazione dei sostegni rispetto ai marciapiedi ed alla carreggiata deve essere conforme alle prescrizioni di legge.

La distanza di rispetto tra i sostegni ed i conduttori delle linee elettriche aeree deve essere:

- 1m per le linee a tensione $\leq 1000V$,
- $(3+0,015U)m$ per le linee a tensione $> 1000V$ (U tensione di esercizio della linea in kV), $\geq 5m$.



6.1 Basamenti

L'ancoraggio dei pali deve essere realizzato attraverso la posa in idonei plinti di fondazione (il cui calcolo è escluso dal presente elaborato), realizzati in opera, nell'esecuzione dei quali devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e delle norme tecniche per le costruzioni (DM 14/01/08), nonché secondo le indicazioni del produttore dei pali stessi.

I chiusini dei pozzetti devono essere comunque posti a livello del suolo in modo da risultare accessibili e tale da non creare insidie di sorta.

Il raccordo fra il pozzetto di derivazione esterno al basamento e il basamento di fondazione stesso, per la posa del cavo di alimentazione del corpo illuminante, deve essere realizzato mediante tubo in PVC flessibile del diametro interno di 63÷90mm ed a profondità da concordare; tale raccordo deve avere leggera pendenza verso il palo.

7 Regolatore di flusso e telegestione

Qualora necessario, l'impianto di illuminazione deve essere previsto per essere alimentato tramite regolatore di flusso centralizzato con funzione di regolazione e stabilizzazione di tensione. Questa tipologia impiantistica permette di ottenere un buon rendimento dell'impianto garantendo una buona uniformità al suolo.

Deve essere previsto un gateway per il telecontrollo dei parametri del quadro, da installare all'interno del quadro trifase di illuminazione pubblica, completo di:

- Modulo e-DIM (o similare) per l'acquisizione dei parametri elettrici del quadro ed invio al software di telegestione Maestro (o similare) attivato e configurato da personale specializzato, regolarmente mantenuto;
- Alimentatore 230/24V 36W e caricabatteria UPS con batteria;
- Router 5G NBloT/2G (o similare) integrato nel modulo e-DIM (o similare);
- Orologio astronomico integrato nell'e-DIM (o similare) settabile da remoto;
- Modulo Metering (MID) (o similare) in versione trifase, per le misure dei parametri elettrici della linea di alimentazione e la loro lettura da remoto;
- 5 ingressi / 3 uscite digitali;
- 3 relè con contatti 250V/6° per interfaccia delle uscite digitali;
- Seriali per inter-collegamento.

Il dispositivo e-DIM (o similare) permette la gestione del quadro di comando per l'impianto di illuminazione pubblica implementando gli automatismi di impianto (accensione, spegnimento, riarmo). L'accensione e lo spegnimento sono gestibili grazie all'orologio astronomico integrato. La connettività 5G permette la notifica degli allarmi in tempo reale, l'intervento da remoto, lo scarico delle misure. Configurazione su pc, tablet o smartphone.

8 Protezione contro i fulmini

Considerando le altezze dei pali di sostegno degli apparecchi di illuminazione, non esiste in generale la



necessità di proteggere dai fulmini i pali di illuminazione.

L'impianto di illuminazione si assume sia autoprotetto contro i fulmini.

Gli apparecchi di illuminazione devono essere completi di dispositivo di protezione conforme alla Norma EN 61547 contro i fenomeni impulsivi atto a proteggere il modulo LED e il relativo alimentatore. Deve operare nella modalità modo comune surge tra i conduttori di alimentazione, L/N, verso il corpo dell'apparecchio, in classe II e installato su palo metallico.

9 Manutenzione e verifiche periodiche

Ad impianto ultimato il costruttore deve fornire al committente uno schema elettrico dell'impianto ed una planimetria nella quale siano indicate almeno:

- ubicazione e caratteristiche degli apparecchi di illuminazione e relativi accessori;
- posizione, caratteristiche e schemi degli apparecchi di comando;
- ubicazione e caratteristiche delle linee di alimentazione.

L'impianto deve avere i disegni aggiornati ed i diagrammi di funzionamento sul posto. Questi disegni e schemi devono consentire al personale di esercizio e della manutenzione di eseguire nell'impianto interventi sicuri ed efficienti.

I costruttori dei principali componenti di un impianto forniscono i manuali di funzionamento e di manutenzione, i rapporti di prova e di funzionamento. Questi documenti devono essere prontamente disponibili per l'uso, se necessario.

Le attività manutentive, sia quelle programmate che quelle occasionali o straordinarie, devono essere verbalizzate e documentate su schede apposite, ad es. quelle indicate nella Norma CEI 64-19, in cui devono essere riportati i guasti o le carenze riscontrate e gli eventuali accorgimenti o azioni correttive intraprese.

L'attività di manutenzione deve essere eseguita da personale addestrato e qualificato e preventivamente definita predisponendo ed adottando tutti gli accorgimenti e le procedure necessarie al fine di garantire la sicurezza degli operatori, sia nei confronti dei rischi dovuti ad attività all'esterno con presenza di traffico veicolare e sia adottando le prescrizioni di sicurezza relativamente ad interventi da eseguire con impianti in tensione.

Gli interventi devono essere studiati e messi in atto in modo da evitare disagi e non pregiudicare la sicurezza dei fruitori del parcheggio e del relativo passaggio pedonale.

9.1 Apparecchi di illuminazione

Il flusso luminoso prodotto dagli apparecchi di illuminazione tende a ridursi nel tempo e tale riduzione è particolarmente accentuata se gli apparecchi non sono sottoposti ad un'idonea manutenzione.

Il livello di illuminamento previsto dalla norma deve essere garantito indipendentemente dall'età dell'impianto, quindi, il fattore di manutenzione (MF) previsto deve essere mantenuto nel tempo adottando un programma di manutenzione completo, che comprenda la frequenza di ricambio delle lampade, gli intervalli di pulizia degli



apparecchi di illuminazione, il metodo di pulizia, secondo le istruzioni del costruttore, valutando i seguenti parametri:

- durata della vita della lampada,
- cicli di accensione,
- situazioni ambientali.

In particolar modo si deve provvedere alla:

- verifica dello stato di decadimento della lampada,
- verifica del tempo di accensione,
- verifica dello stato di conservazione dell'apparecchio e degli elementi che lo compongono,
- verifica del funzionamento e dello stato di conservazione degli elementi accessori (eventuali).

9.2 Sostegni

La manutenzione deve essere finalizzata a prevenire eventuali criticità dei sostegni e dei pali (caduta del centro luminoso) ed a garantire la vita minima degli stessi (≥ 20 anni).

La manutenzione, da eseguire con verifiche a vista programmate, ha il fine di:

- verificare lo stato di conservazione dei sostegni e dei pali,
- verificare l'assenza di punti di corrosione,
- verificare l'assenza di punti di impatto o di urti che ne pregiudichino l'integrità alla corrosione e la resistenza meccanica,
- verificare l'uso improprio degli stessi, eliminando elementi estranei all'impianto,
- verificare lo stato di conservazione strutturale del suolo e degli elementi strutturali quali i collarini cementizi, al fine di prevenire disallineamenti dei punti luce o cedimenti strutturali.

10. Calcoli DIALux

Vedi pagine successive.

11. Planimetria

Vedi allegato.



C052024

COMUNE DI ORIGGIO
AMBITO DI PROGETTAZIONE COORDINATA APC 03
VIA SAN PIETRO



Descrizione

Il presente progetto prevede il calcolo illuminotecnico dell'impianto di illuminazione pubblica di via San Pietro (intersezione con via Milani) e dei relativi parcheggi, in Origgio (VA).

STRADA

Lista lampade

Φ_{totale} 69500 lm	P_{totale} 545.0 W	Efficienza 127.5 lm/W
------------------------------------	--------------------------------	--------------------------

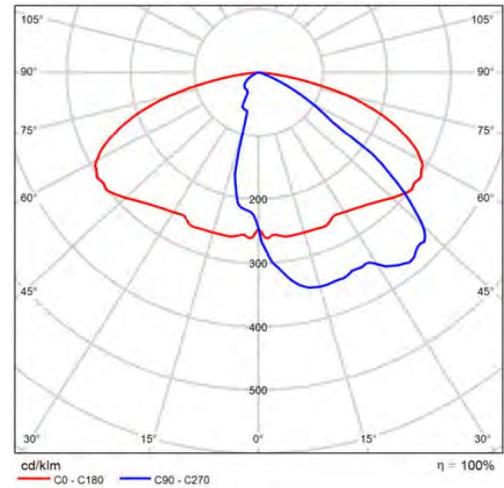
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
5	Beghelli SpA	S150EXSD	STRA LED EX 1X150 SD 4K	109.0 W	13900 lm	127.5 lm/W

Scheda tecnica prodotto

Beghelli SpA - STRA LED EX 1X150 SD 4K



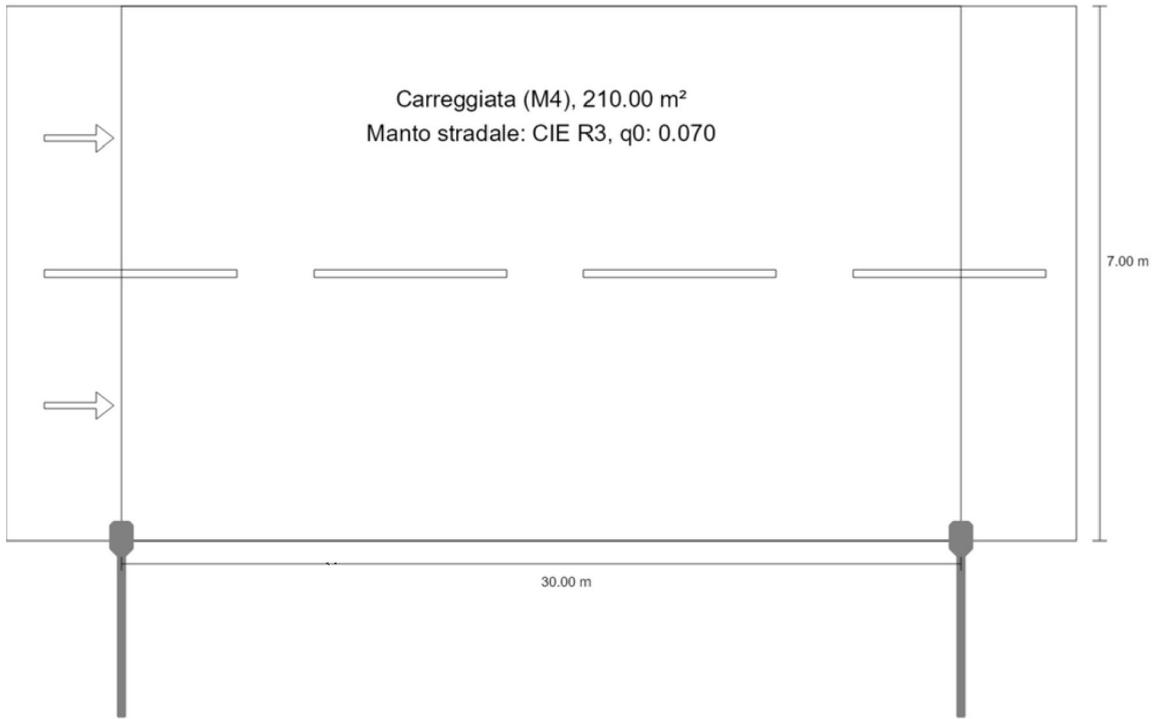
Articolo No.	S150EXSD
P	109.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	13900 lm
$\Phi_{Lampada}$	13900 lm
η	100.00 %
Efficienza	127.5 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



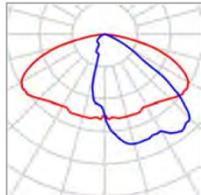
CDL polare

via San Pietro, Origgio

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)



via San Pietro, Origgio

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

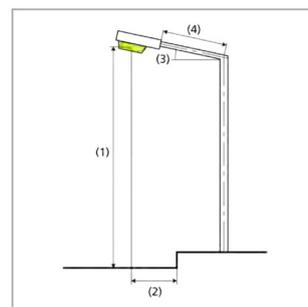
Produttore	Beghelli SpA	P	109.0 W
Articolo No.	S150EXSD	$\Phi_{Lampadina}$	13900 lm
Nome articolo	STRA LED EX 1X150 SD 4K	$\Phi_{Lampada}$	13900 lm
Dotazione	1x S150EXSDo	η	100.00 %

via San Pietro, Origgio

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

STRA LED EX 1X150 SD 4K (su un lato sotto)

Distanza pali	30.000 m
(1) Altezza fuochi	10.000 m
(2) Distanza fuochi	0.000 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	2.300 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 109.0 W
Potenza / percorso	3597.0 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°: 504 cd/klm ≥ 80°: 146 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*2
Classe indici di abbagliamento	D.2
MF	0.80



via San Pietro, Origgio

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Risultati per i campi di valutazione

Per l'installazione è stato previsto un fattore di manutenzione di 0.80.

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata (M4)	L _m	1.37 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U _o	0.70	≥ 0.40	✓
	U _l	0.88	≥ 0.60	✓
	TI	8 %	≤ 15 %	✓
	R _{EI}	0.69	≥ 0.30	✓

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo di energia
via San Pietro, Origgio	D _p	0.023 W/lx*m ²	-
STRA LED EX 1X150 SD 4K (su un lato sotto)	D _e	2.1 kWh/m ² anno	436.0 kWh/anno

via San Pietro, Origgio

Carreggiata (M4)

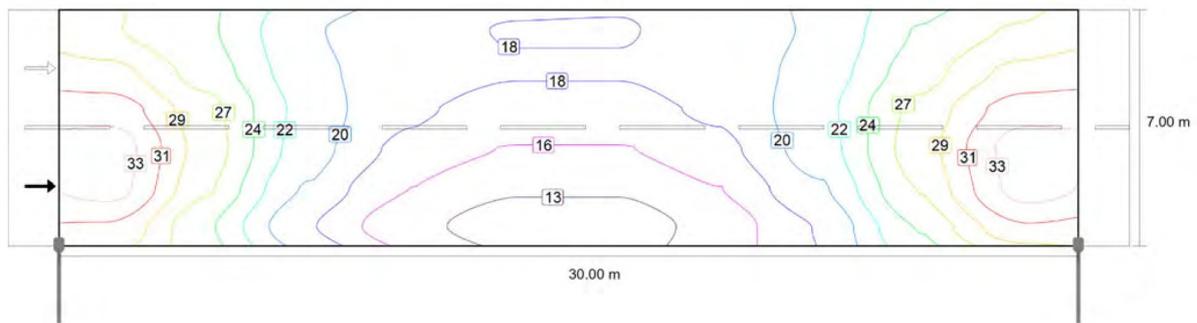
Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata (M4)	L_m	1.37 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.70	≥ 0.40	✓
	U_l	0.88	≥ 0.60	✓
	TI	8 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.69	≥ 0.30	✓

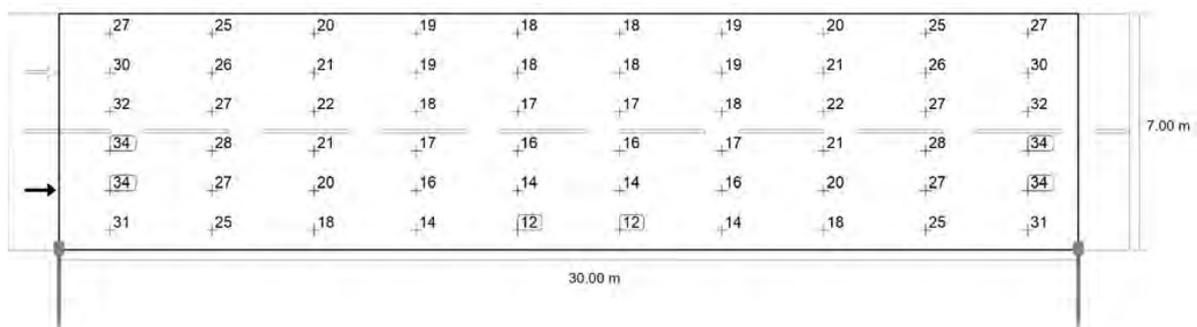
Risultati per osservatore

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 1.750 m, 1.500 m	L_m	1.37 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.71	≥ 0.40	✓
	U_l	0.90	≥ 0.60	✓
	TI	8 %	≤ 15 %	✓
Osservatore 2 Posizione: -60.000 m, 5.250 m, 1.500 m	L_m	1.49 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.70	≥ 0.40	✓
	U_l	0.88	≥ 0.60	✓
	TI	8 %	≤ 15 %	✓

via San Pietro, Origgio
Carreggiata (M4)



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



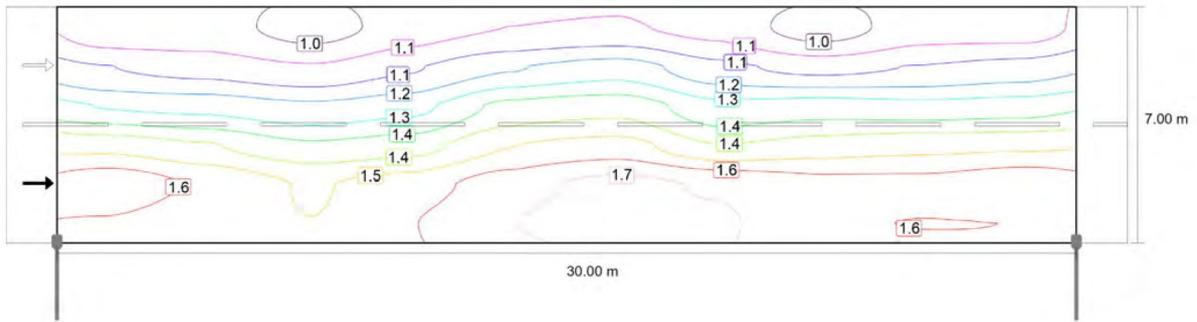
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Raster dei valori)

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
6.417	26.98	24.71	20.37	18.58	17.81	17.81	18.58	20.37	24.71	26.98
5.250	29.59	25.65	20.91	18.63	17.99	17.99	18.63	20.91	25.65	29.59
4.083	32.33	27.35	21.53	18.23	17.24	17.24	18.23	21.53	27.35	32.33
2.917	34.37	27.84	21.16	17.22	15.60	15.60	17.22	21.16	27.84	34.37
1.750	34.12	26.87	19.81	15.67	13.72	13.72	15.67	19.81	26.87	34.12
0.583	30.73	24.69	18.01	14.29	12.40	12.40	14.29	18.01	24.69	30.73

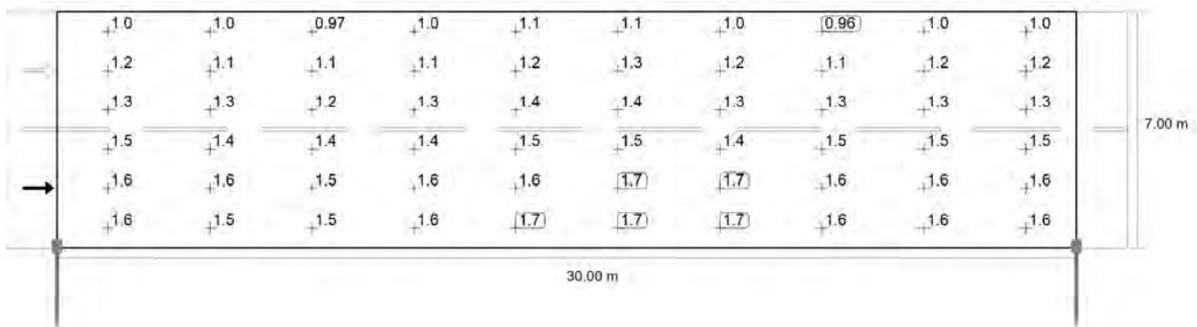
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Tabella valori)

	E_m	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	22.1 lx	12.4 lx	34.4 lx	0.56	0.36

via San Pietro, Origgio
Carreggiata (M4)



Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²] (Curve isolux)



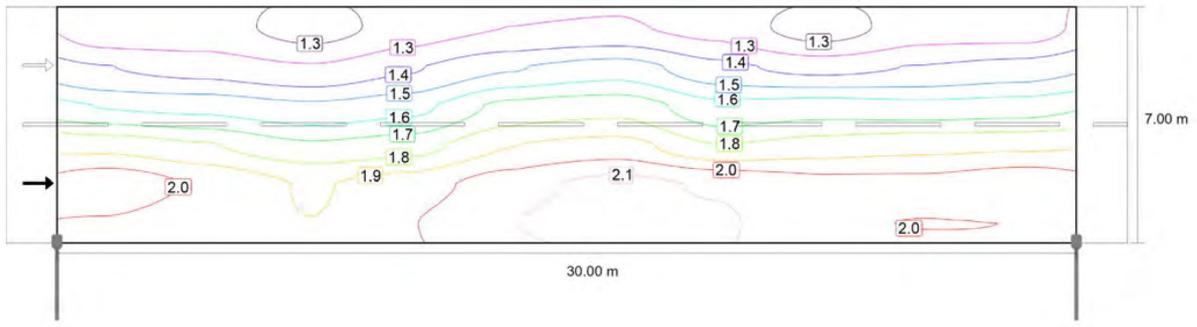
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²] (Raster dei valori)

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
6.417	1.02	1.03	0.97	1.04	1.08	1.08	1.05	0.96	1.04	1.03
5.250	1.15	1.12	1.08	1.14	1.21	1.26	1.17	1.13	1.15	1.18
4.083	1.29	1.28	1.24	1.27	1.39	1.42	1.32	1.34	1.32	1.34
2.917	1.50	1.45	1.38	1.41	1.52	1.55	1.44	1.48	1.50	1.50
1.750	1.64	1.58	1.51	1.55	1.63	1.69	1.66	1.61	1.61	1.64
0.583	1.58	1.55	1.52	1.59	1.66	1.70	1.68	1.60	1.59	1.59

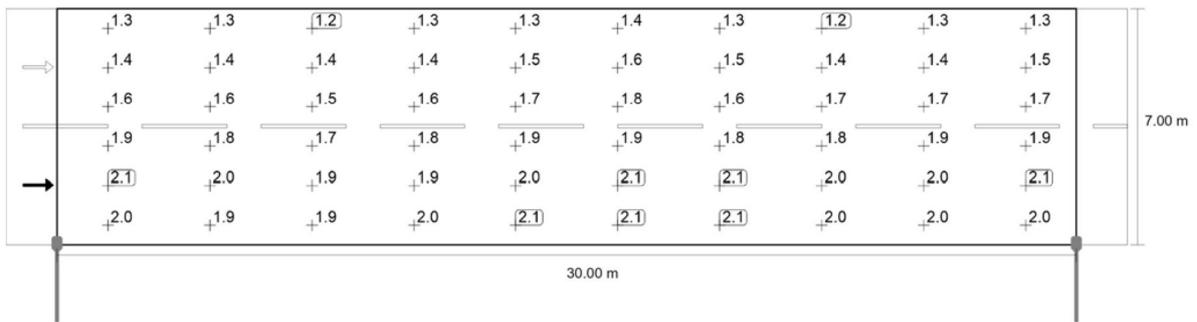
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²] (Tabella valori)

	L _m	L _{min}	L _{max}	U _o (g ₁)	g ₂
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.37 cd/m ²	0.96 cd/m ²	1.70 cd/m ²	0.71	0.57

via San Pietro, Origgio
Carreggiata (M4)



Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Curve isolux)



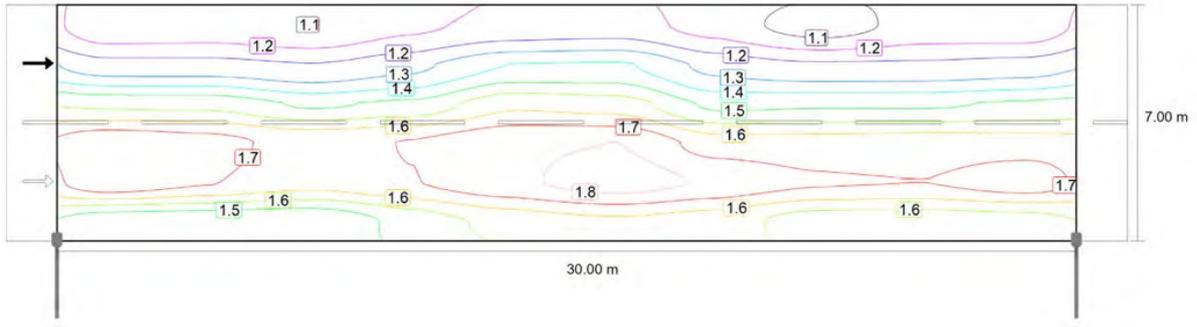
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Raster dei valori)

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
6.417	1.27	1.28	1.21	1.29	1.34	1.35	1.31	1.21	1.30	1.29
5.250	1.44	1.40	1.35	1.43	1.52	1.57	1.46	1.41	1.44	1.48
4.083	1.61	1.59	1.55	1.59	1.74	1.77	1.65	1.67	1.65	1.67
2.917	1.87	1.81	1.73	1.77	1.89	1.93	1.81	1.85	1.87	1.88
1.750	2.05	1.97	1.89	1.94	2.04	2.11	2.07	2.01	2.01	2.05
0.583	1.98	1.94	1.90	1.99	2.08	2.13	2.10	2.00	1.99	1.99

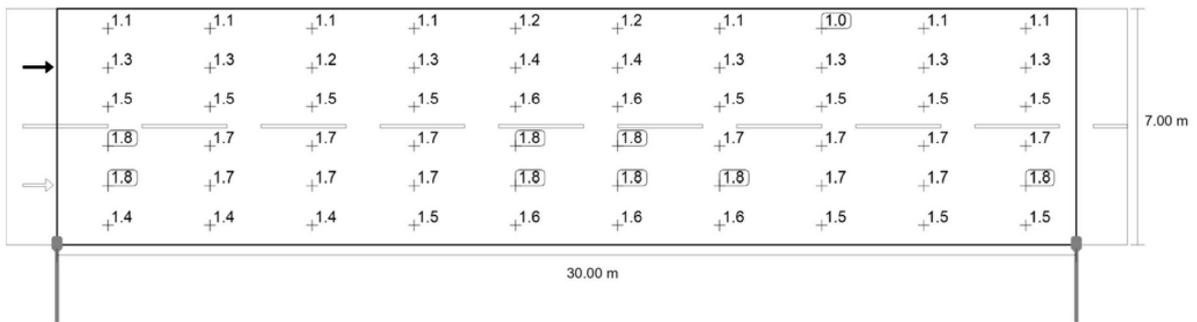
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Tabella valori)

	L_m	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione	1.71 cd/m ²	1.21 cd/m ²	2.13 cd/m ²	0.71	0.57

via San Pietro, Origgio
Carreggiata (M4)



Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²] (Curve isolux)



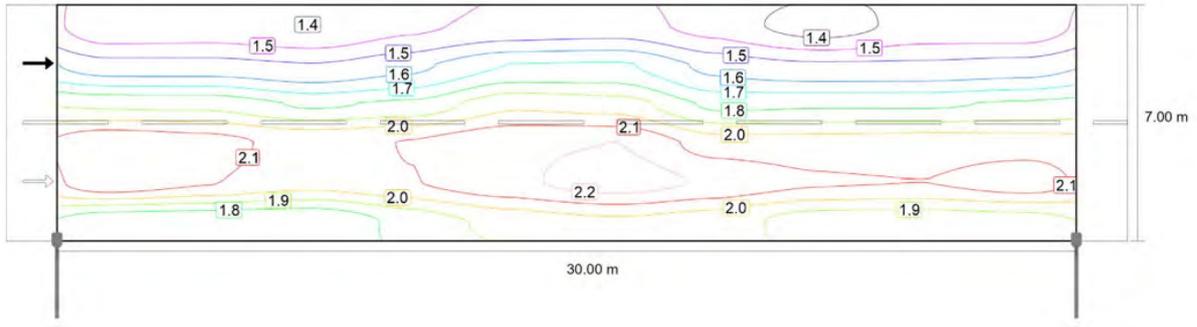
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²] (Raster dei valori)

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
6.417	1.10	1.11	1.08	1.14	1.18	1.20	1.13	1.04	1.11	1.11
5.250	1.27	1.27	1.24	1.30	1.40	1.41	1.29	1.25	1.26	1.27
4.083	1.54	1.54	1.46	1.50	1.62	1.60	1.46	1.47	1.47	1.49
2.917	1.77	1.74	1.69	1.72	1.78	1.80	1.68	1.67	1.68	1.68
1.750	1.78	1.72	1.67	1.71	1.78	1.84	1.78	1.73	1.72	1.76
0.583	1.43	1.42	1.41	1.50	1.58	1.62	1.59	1.52	1.51	1.53

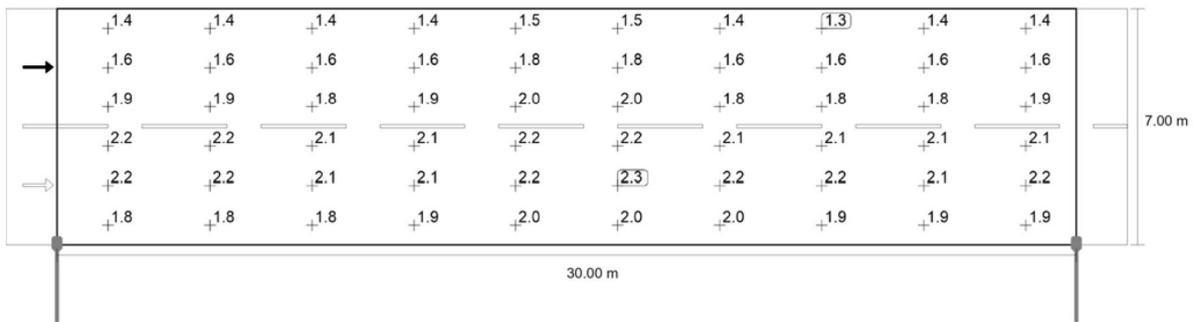
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²] (Tabella valori)

	L _m	L _{min}	L _{max}	U _o (g ₁)	g ₂
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.49 cd/m ²	1.04 cd/m ²	1.84 cd/m ²	0.70	0.57

via San Pietro, Origgio
Carreggiata (M4)



Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Curve isolux)



Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Raster dei valori)

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
6.417	1.38	1.39	1.35	1.43	1.48	1.49	1.41	1.30	1.39	1.38
5.250	1.59	1.59	1.55	1.62	1.75	1.76	1.62	1.56	1.57	1.59
4.083	1.93	1.92	1.83	1.87	2.03	2.00	1.82	1.83	1.83	1.86
2.917	2.21	2.18	2.11	2.15	2.22	2.24	2.10	2.09	2.10	2.10
1.750	2.22	2.15	2.08	2.14	2.22	2.29	2.23	2.16	2.15	2.20
0.583	1.79	1.78	1.77	1.88	1.98	2.03	1.99	1.90	1.89	1.91

Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Tabella valori)

	L _m	L _{min}	L _{max}	U _o (g ₁)	g ₂
Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione	1.86 cd/m ²	1.30 cd/m ²	2.29 cd/m ²	0.70	0.57



Descrizione

Il presente progetto prevede il calcolo illuminotecnico dell'impianto di illuminazione pubblica di via San Pietro (intersezione con via Milani) e dei relativi parcheggi, in Origgio (VA).

STRADA E PISTA CICLABILE

Lista lampade

Φ_{totale} 69500 lm	P_{totale} 545.0 W	Efficienza 127.5 lm/W
------------------------------------	--------------------------------	--------------------------

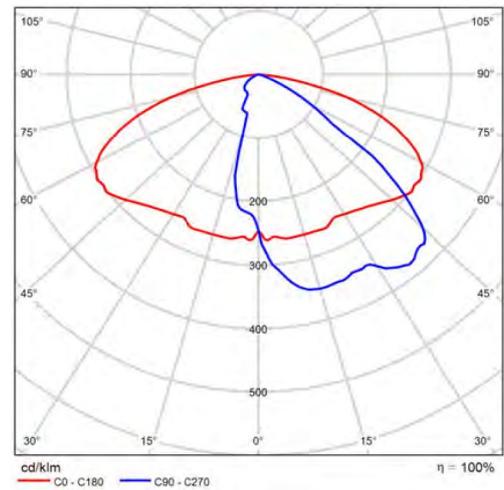
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
5	Beghelli SpA	S150EXSD	STRA LED EX 1X150 SD 4K	109.0 W	13900 lm	127.5 lm/W

Scheda tecnica prodotto

Beghelli SpA - STRA LED EX 1X150 SD 4K



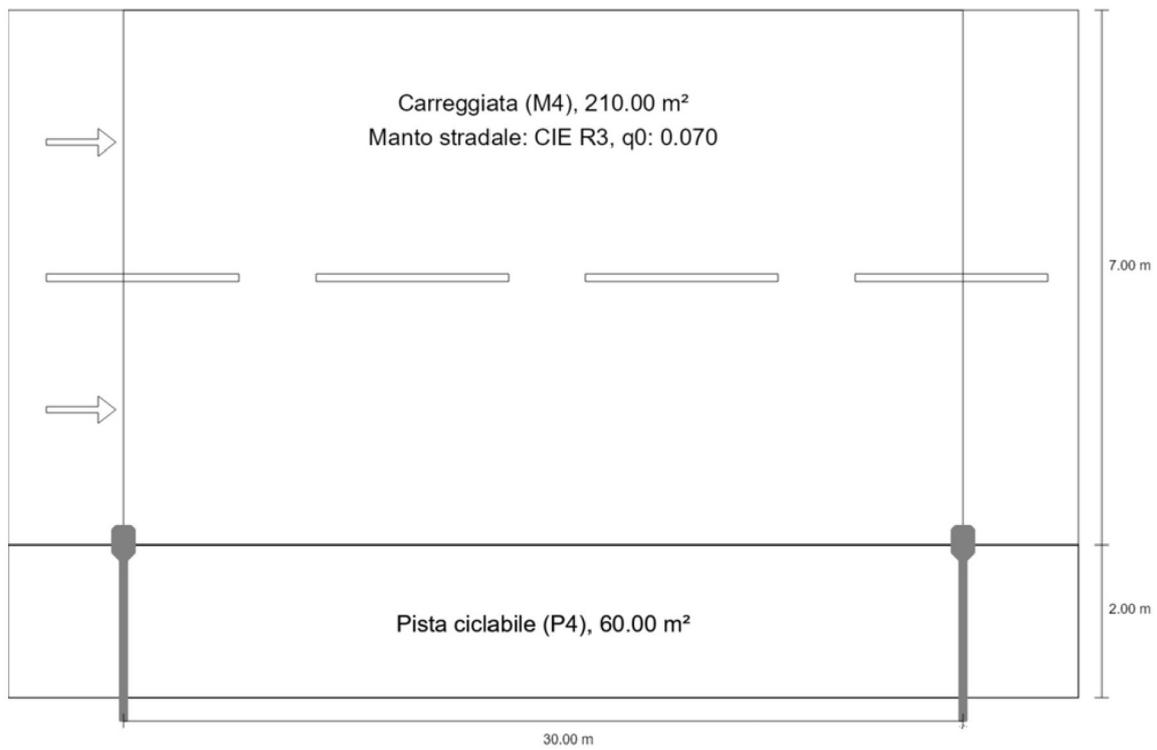
Articolo No.	S150EXSD
P	109.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	13900 lm
$\Phi_{Lampada}$	13900 lm
η	100.00 %
Efficienza	127.5 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



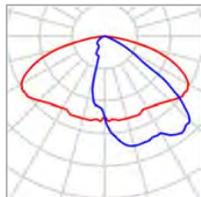
CDL polare

via San Pietro, Origgio

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)



via San Pietro, Origgio

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

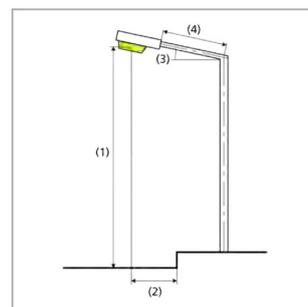
Produttore	Beghelli SpA	P	109.0 W
Articolo No.	S150EXSD	$\Phi_{Lampadina}$	13900 lm
Nome articolo	STRA LED EX 1X150 SD 4K	$\Phi_{Lampada}$	13900 lm
Dotazione	1x S150EXSDo	η	100.00 %

via San Pietro, Origgio

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

STRA LED EX 1X150 SD 4K (su un lato sotto)

Distanza pali	30.000 m
(1) Altezza fuochi	10.000 m
(2) Distanza fuochi	0.000 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	2.300 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 109.0 W
Potenza / percorso	3597.0 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°: 504 cd/klm ≥ 80°: 146 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*2
Classe indici di abbagliamento	D.2
MF	0.80



via San Pietro, Origgio

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Risultati per i campi di valutazione

Per l'installazione è stato previsto un fattore di manutenzione di 0.80.

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata (M4)	L_m	1.37 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.70	≥ 0.40	✓
	U_l	0.88	≥ 0.60	✓
	TI	8 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.80	≥ 0.30	✓
Pista ciclabile (P4)	E_m	17.70 lx	[5.00 - 7.50] lx	✗
	E_{min}	10.36 lx	≥ 1.00 lx	✓
	$E_{sc,min}$	1.44 lx	≥ 1.00 lx	✓
	$E_{v,min}$	1.97 lx	≥ 1.50 lx	✓

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo di energia
via San Pietro, Origgio	D_p	0.019 W/lx*m ²	-
STRA LED EX 1X150 SD 4K (su un lato sotto)	D_e	1.6 kWh/m ² anno	436.0 kWh/anno

via San Pietro, Origgio

Carreggiata (M4)

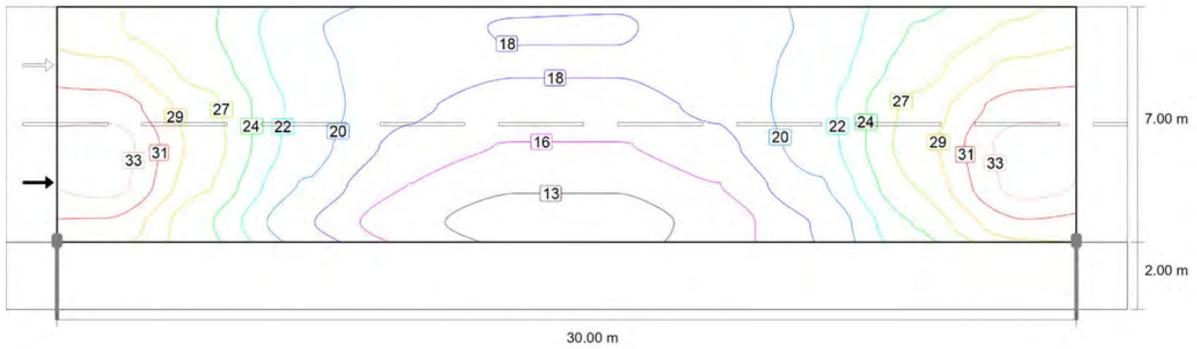
Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata (M4)	L_m	1.37 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.70	≥ 0.40	✓
	U_l	0.88	≥ 0.60	✓
	TI	8 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.80	≥ 0.30	✓

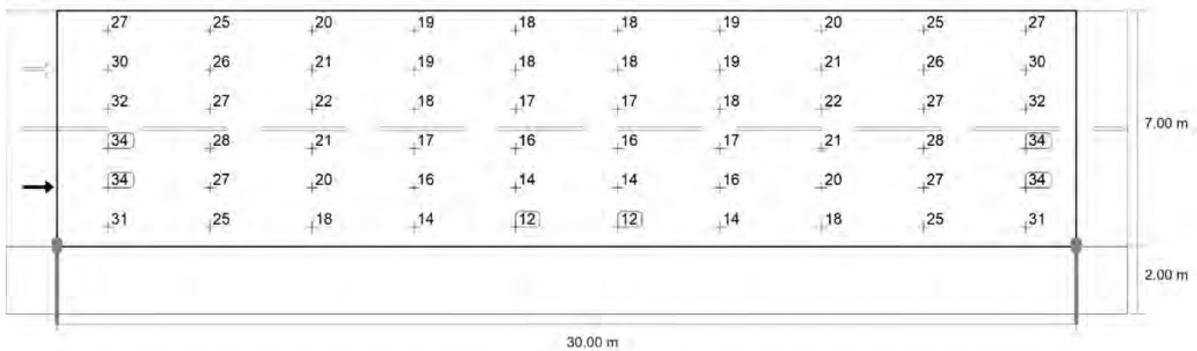
Risultati per osservatore

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 3.750 m, 1.500 m	L_m	1.37 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.71	≥ 0.40	✓
	U_l	0.90	≥ 0.60	✓
	TI	8 %	≤ 15 %	✓
Osservatore 2 Posizione: -60.000 m, 7.250 m, 1.500 m	L_m	1.49 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.70	≥ 0.40	✓
	U_l	0.88	≥ 0.60	✓
	TI	8 %	≤ 15 %	✓

via San Pietro, Origgio
Carreggiata (M4)



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



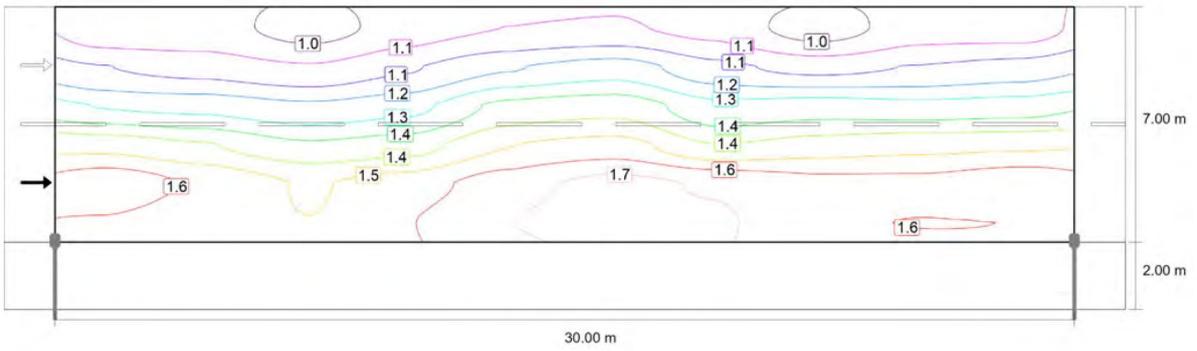
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Raster dei valori)

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
8.417	26.98	24.71	20.37	18.58	17.81	17.81	18.58	20.37	24.71	26.98
7.250	29.59	25.65	20.91	18.63	17.99	17.99	18.63	20.91	25.65	29.59
6.083	32.33	27.35	21.53	18.23	17.24	17.24	18.23	21.53	27.35	32.33
4.917	34.37	27.84	21.16	17.22	15.60	15.60	17.22	21.16	27.84	34.37
3.750	34.12	26.87	19.81	15.67	13.72	13.72	15.67	19.81	26.87	34.12
2.583	30.73	24.69	18.01	14.29	12.40	12.40	14.29	18.01	24.69	30.73

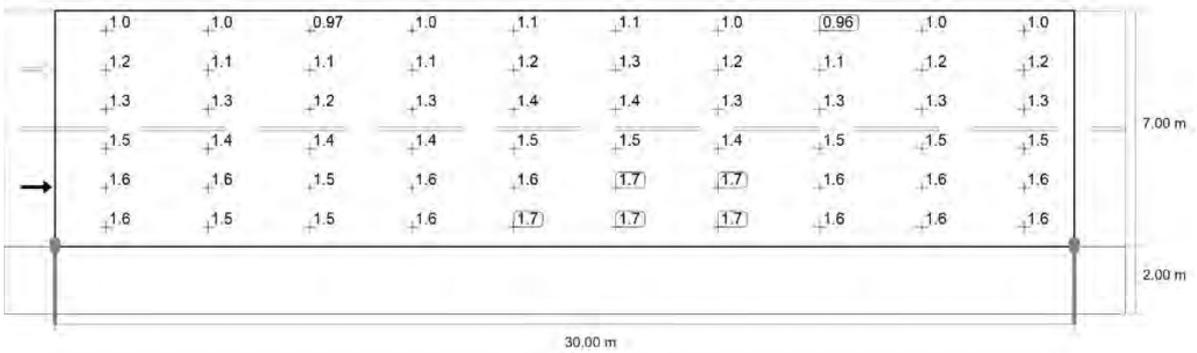
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Tabella valori)

	E_m	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	22.1 lx	12.4 lx	34.4 lx	0.56	0.36

via San Pietro, Origgio
Carreggiata (M4)



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



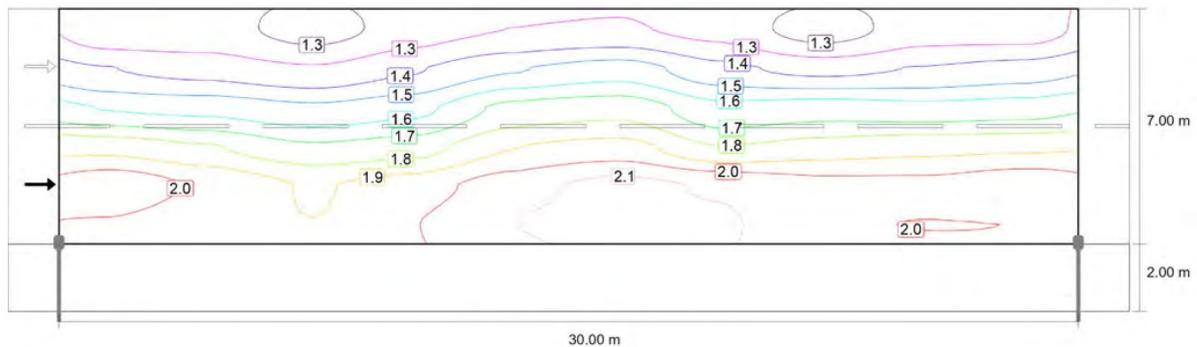
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Raster dei valori)

via San Pietro, Origgio
Carreggiata (M4)

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
8.417	1.02	1.03	0.97	1.04	1.08	1.08	1.05	0.96	1.04	1.03
7.250	1.15	1.12	1.08	1.14	1.21	1.26	1.17	1.13	1.15	1.18
6.083	1.29	1.28	1.24	1.27	1.39	1.42	1.32	1.34	1.32	1.34
4.917	1.50	1.45	1.38	1.41	1.52	1.55	1.44	1.48	1.50	1.50
3.750	1.64	1.58	1.51	1.55	1.63	1.69	1.66	1.61	1.61	1.64
2.583	1.58	1.55	1.52	1.59	1.66	1.70	1.68	1.60	1.59	1.59

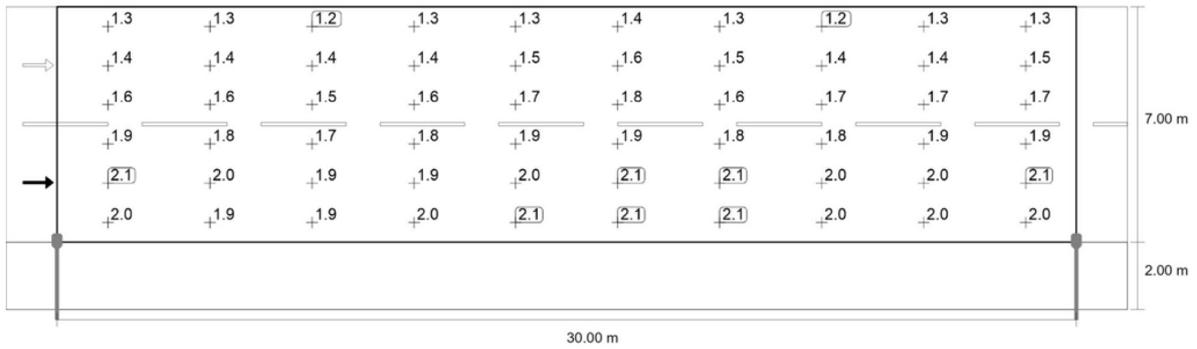
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Tabella valori)

	L_m	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.37 cd/m^2	0.96 cd/m^2	1.70 cd/m^2	0.71	0.57



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

via San Pietro, Origgio
Carreggiata (M4)

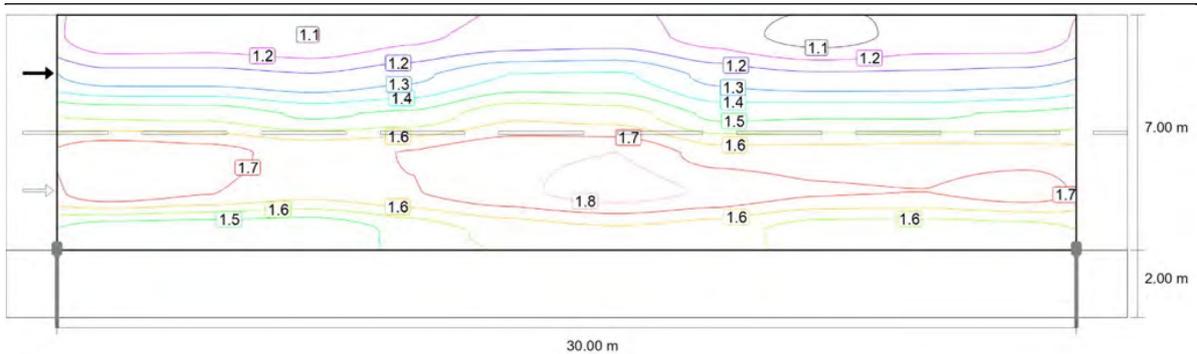


Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Raster dei valori)

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
8.417	1.27	1.28	1.21	1.29	1.34	1.35	1.31	1.21	1.30	1.29
7.250	1.44	1.40	1.35	1.43	1.52	1.57	1.46	1.41	1.44	1.48
6.083	1.61	1.59	1.55	1.59	1.74	1.77	1.65	1.67	1.65	1.67
4.917	1.87	1.81	1.73	1.77	1.89	1.93	1.81	1.85	1.87	1.88
3.750	2.05	1.97	1.89	1.94	2.04	2.11	2.07	2.01	2.01	2.05
2.583	1.98	1.94	1.90	1.99	2.08	2.13	2.10	2.00	1.99	1.99

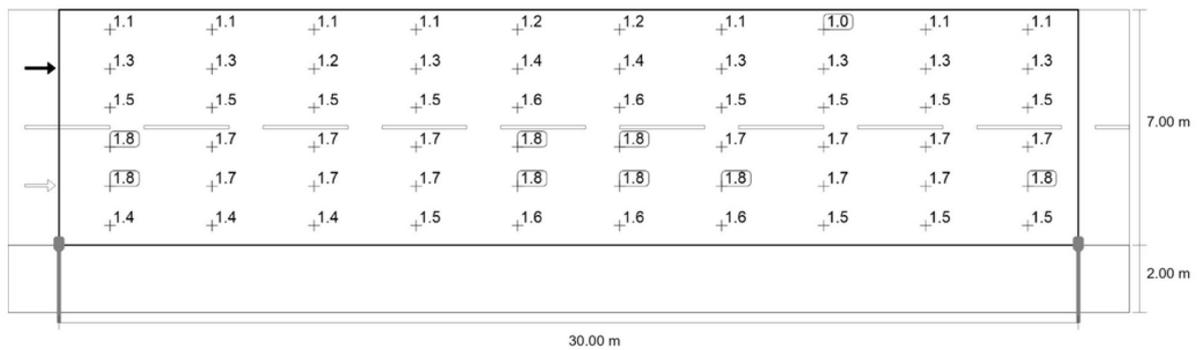
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Tabella valori)

	L_m	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione	1.71 cd/m²	1.21 cd/m²	2.13 cd/m²	0.71	0.57



Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²] (Curve isolux)

via San Pietro, Origgio
Carreggiata (M4)



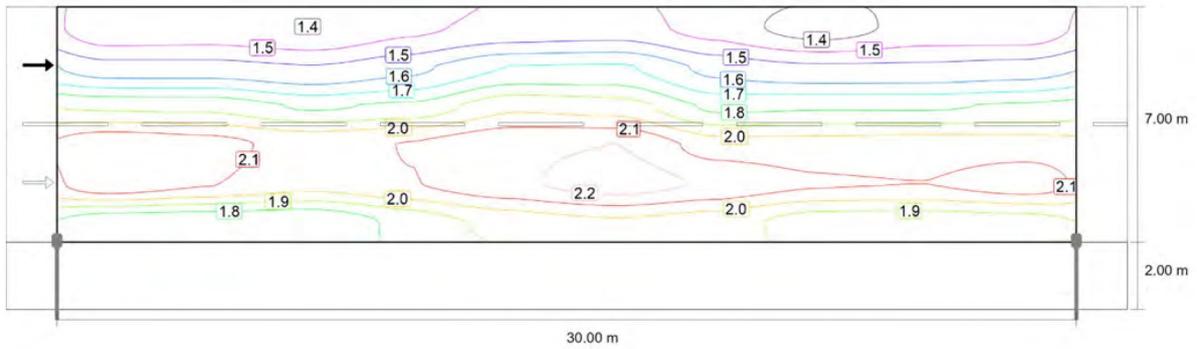
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Raster dei valori)

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
8.417	1.10	1.11	1.08	1.14	1.18	1.20	1.13	1.04	1.11	1.11
7.250	1.27	1.27	1.24	1.30	1.40	1.41	1.29	1.25	1.26	1.27
6.083	1.54	1.54	1.46	1.50	1.62	1.60	1.46	1.47	1.47	1.49
4.917	1.77	1.74	1.69	1.72	1.78	1.80	1.68	1.67	1.68	1.68
3.750	1.78	1.72	1.67	1.71	1.78	1.84	1.78	1.73	1.72	1.76
2.583	1.43	1.42	1.41	1.50	1.58	1.62	1.59	1.52	1.51	1.53

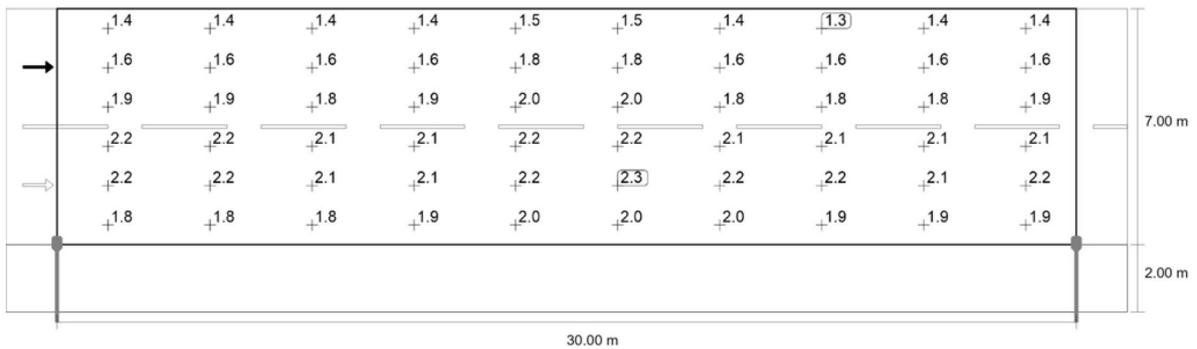
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Tabella valori)

	L_m	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.49 cd/m^2	1.04 cd/m^2	1.84 cd/m^2	0.70	0.57

via San Pietro, Origgio
Carreggiata (M4)



Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Curve isolux)



Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Raster dei valori)

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
8.417	1.38	1.39	1.35	1.43	1.48	1.49	1.41	1.30	1.39	1.38
7.250	1.59	1.59	1.55	1.62	1.75	1.76	1.62	1.56	1.57	1.59
6.083	1.93	1.92	1.83	1.87	2.03	2.00	1.82	1.83	1.83	1.86
4.917	2.21	2.18	2.11	2.15	2.22	2.24	2.10	2.09	2.10	2.10
3.750	2.22	2.15	2.08	2.14	2.22	2.29	2.23	2.16	2.15	2.20
2.583	1.79	1.78	1.77	1.88	1.98	2.03	1.99	1.90	1.89	1.91

Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Tabella valori)

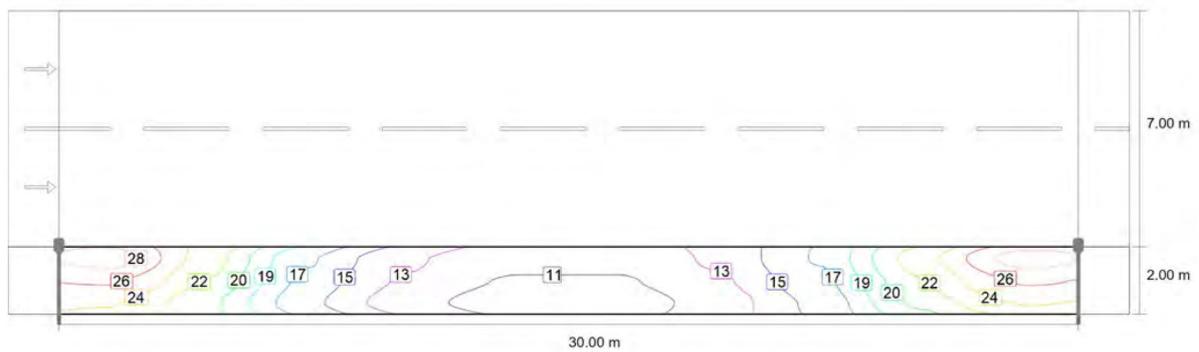
	L _m	L _{min}	L _{max}	U ₀ (g ₁)	g ₂
Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione	1.86 cd/m ²	1.30 cd/m ²	2.29 cd/m ²	0.70	0.57

via San Pietro, Origgio

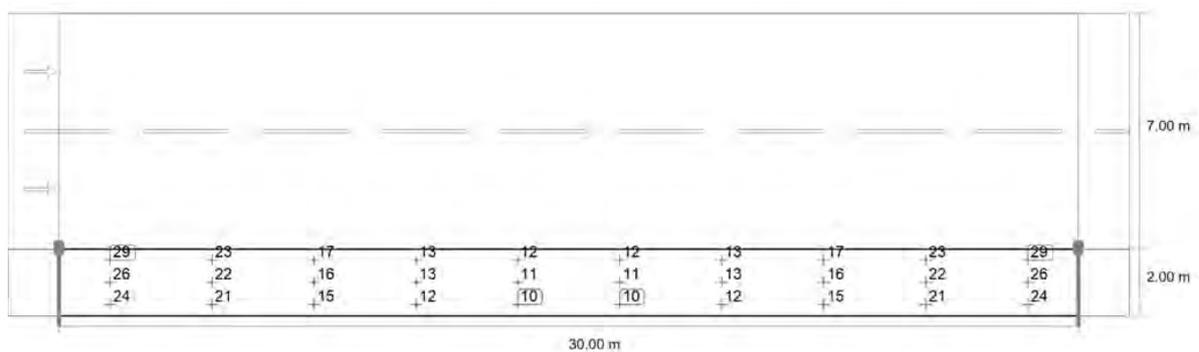
Pista ciclabile (P4)

Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Pista ciclabile (P4)	E_m	17.70 lx	[5.00 - 7.50] lx	✗
	E_{min}	10.36 lx	≥ 1.00 lx	✓
	$E_{sc,min}$	1.44 lx	≥ 1.00 lx	✓
	$E_{v,min}$	1.97 lx	≥ 1.50 lx	✓



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



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

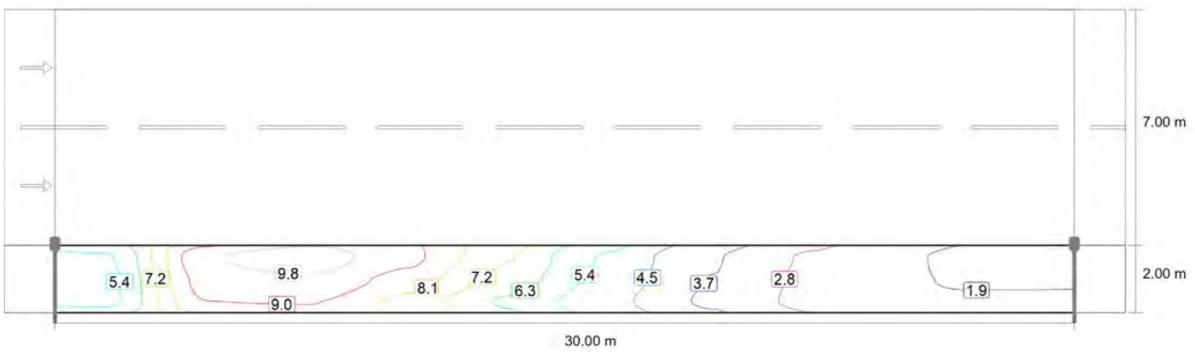
m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
---	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

via San Pietro, Origgio
Pista ciclabile (P4)

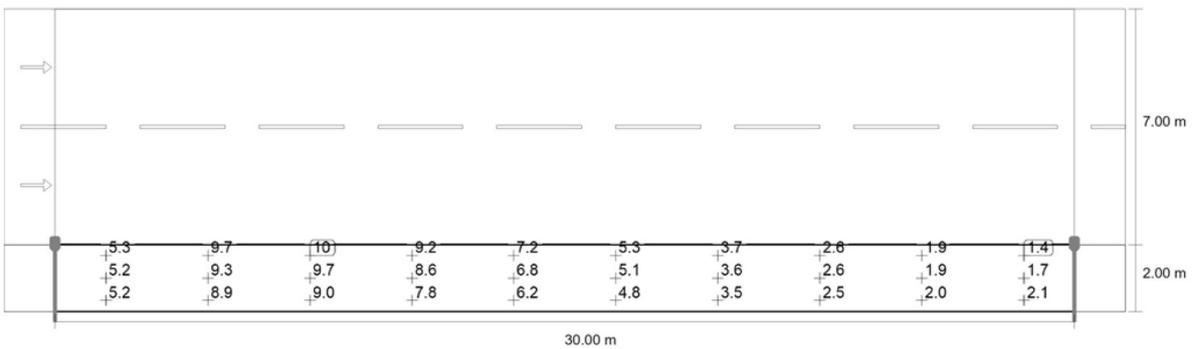
m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
1.667	28.77	23.27	16.99	13.43	11.65	11.65	13.43	16.99	23.27	28.77
1.000	26.17	22.17	16.21	12.78	11.11	11.11	12.78	16.21	22.17	26.17
0.333	24.28	20.93	15.41	12.02	10.36	10.36	12.02	15.41	20.93	24.28

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

	E_m	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	17.7 lx	10.4 lx	28.8 lx	0.59	0.36



Valore di manutenzione illuminamento semicilindrico (ovest) [lx] (Curve isolux)



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

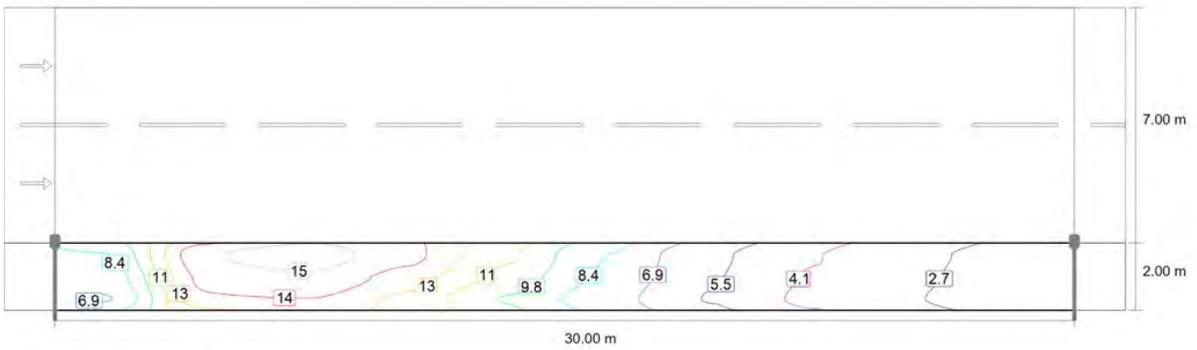
m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
---	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

via San Pietro, Origgio
Pista ciclabile (P4)

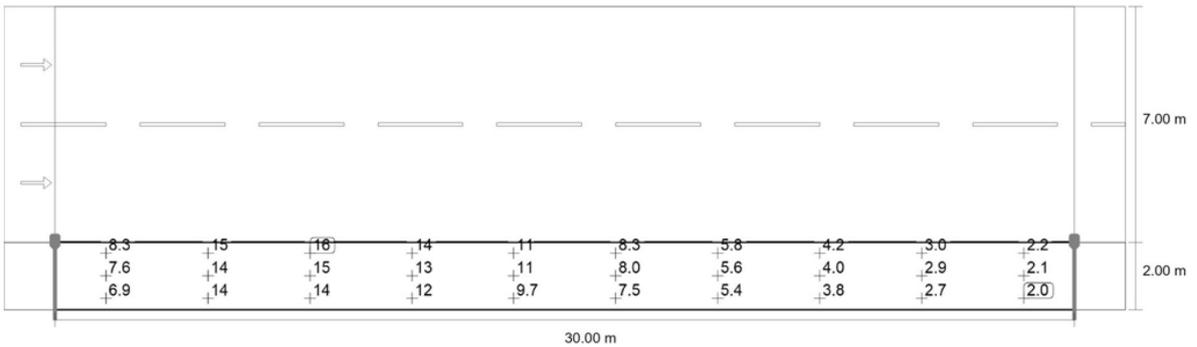
m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
1.667	5.33	9.70	10.29	9.19	7.21	5.29	3.72	2.65	1.91	1.44
1.000	5.21	9.33	9.68	8.56	6.85	5.10	3.61	2.58	1.92	1.71
0.333	5.22	8.95	9.00	7.82	6.18	4.80	3.50	2.52	1.99	2.11

Valore di manutenzione illuminamento semicilindrico (ovest) [lx] (Tabella valori)

	E_m	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Valore di manutenzione illuminamento semicilindrico (ovest)	5.45 lx	1.44 lx	10.3 lx	0.26	0.14



Valore di manutenzione illuminamento verticale (ovest) [lx] (Curve isolux)



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

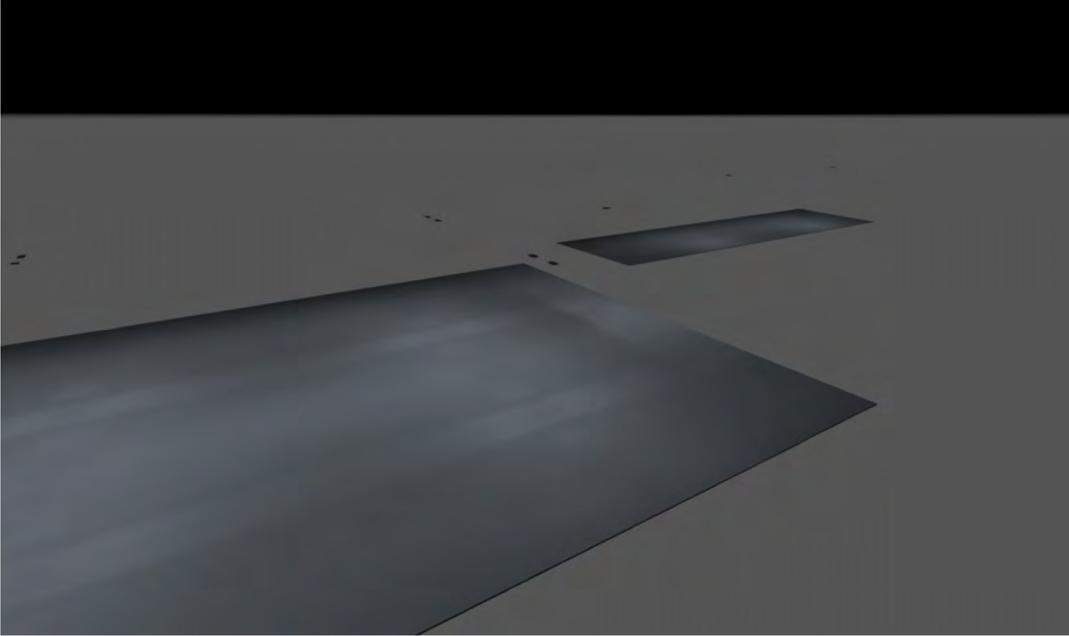
via San Pietro, Origgio

Pista ciclabile (P4)

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
1.667	8.29	15.21	16.15	14.43	11.32	8.30	5.85	4.15	2.99	2.18
1.000	7.57	14.49	15.15	13.41	10.74	7.99	5.64	3.98	2.85	2.08
0.333	6.86	13.64	13.97	12.20	9.66	7.49	5.41	3.80	2.71	1.97

Valore di manutenzione illuminamento verticale (ovest) [lx] (Tabella valori)

	E_m	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Valore di manutenzione illuminamento verticale (ovest)	8.35 lx	1.97 lx	16.2 lx	0.24	0.12



Descrizione

Il presente progetto prevede il calcolo illuminotecnico dell'impianto di illuminazione pubblica di via San Pietro (intersezione con via Milani) e dei relativi parcheggi, in Origgio (VA).

PARCHEGGI

Lista lampade

Φ_{totale} 222400 lm	P_{totale} 1744.0 W	Efficienza 127.5 lm/W
-------------------------------------	---------------------------------	--------------------------

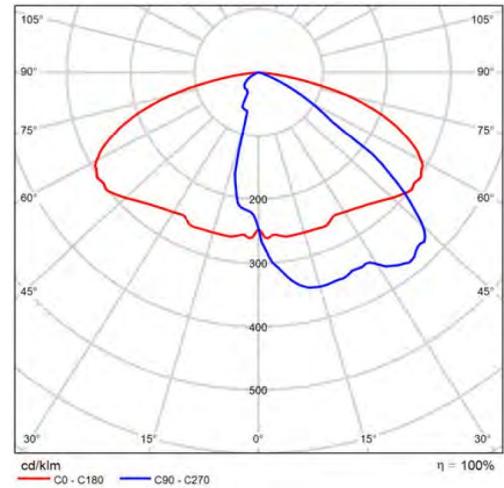
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
16	Beghelli SpA	S150EXSD	STRA LED EX 1X150 SD 4K	109.0 W	13900 lm	127.5 lm/W

Scheda tecnica prodotto

Beghelli SpA - STRA LED EX 1X150 SD 4K

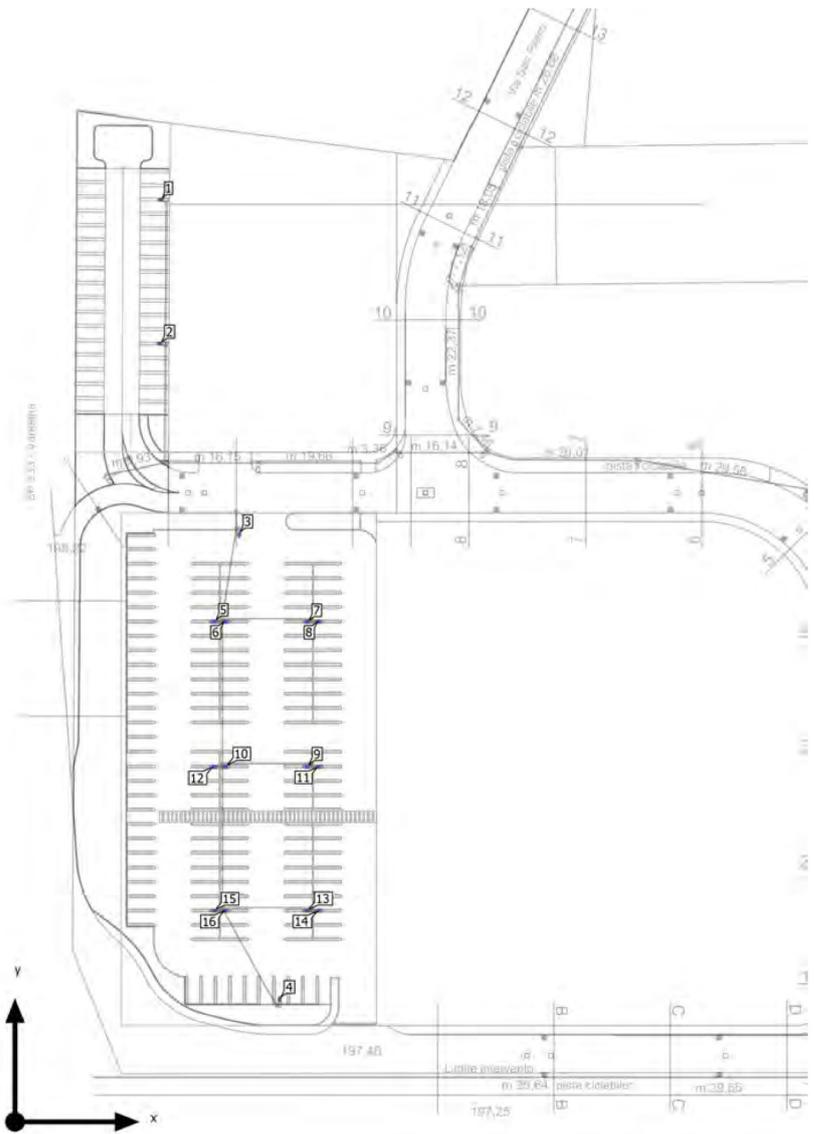


Articolo No.	S150EXSD
P	109.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	13900 lm
$\Phi_{Lampada}$	13900 lm
η	100.00 %
Efficienza	127.5 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70

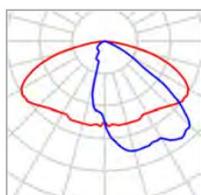


CDL polare

Parcheggi
Disposizione lampade



Parcheggi

Disposizione lampade

Produttore	Beghelli SpA	P	109.0 W
Articolo No.	S150EXSD	$\Phi_{Lampada}$	13900 lm
Nome articolo	STRA LED EX 1X150 SD 4K		
Dotazione	1x S150EXSDo		

Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
25.090 m	159.786 m	10.000 m	1
24.888 m	134.797 m	10.000 m	2
38.528 m	101.683 m	10.000 m	3
45.452 m	21.263 m	10.000 m	4
34.201 m	86.604 m	10.000 m	5
36.239 m	86.609 m	10.000 m	6
50.182 m	86.591 m	10.000 m	7
52.220 m	86.596 m	10.000 m	8
50.187 m	61.598 m	10.000 m	9
36.226 m	61.606 m	10.000 m	10
52.226 m	61.603 m	10.000 m	11
34.187 m	61.600 m	10.000 m	12
50.187 m	36.582 m	10.000 m	13

Parcheggi

Disposizione lampade

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
52.226 m	36.587 m	10.000 m	14
34.198 m	36.593 m	10.000 m	15
36.236 m	36.599 m	10.000 m	16

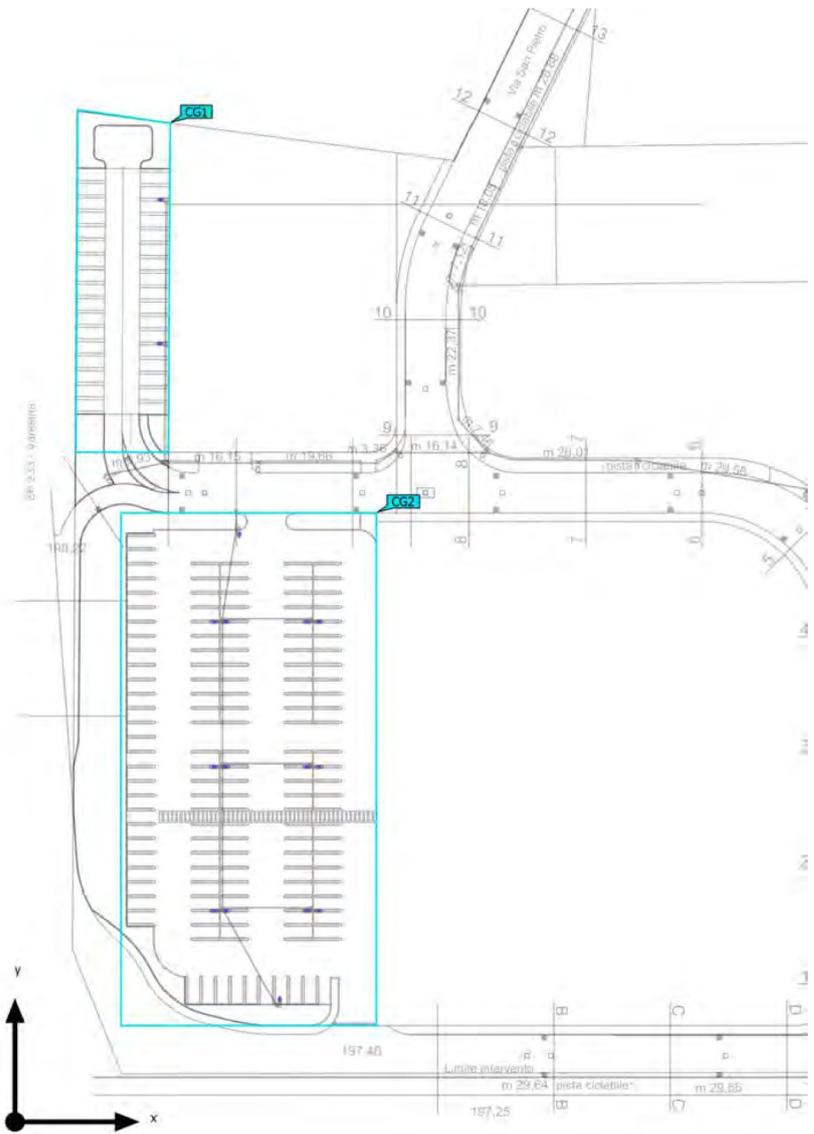
Parcheggi

Lista lampade

Φ_{totale} 222400 lm	P_{totale} 1744.0 W	Efficienza 127.5 lm/W
-------------------------------------	---------------------------------	--------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
16	Beghelli SpA	S150EXSD	STRA LED EX 1X150 SD 4K	109.0 W	13900 lm	127.5 lm/W

Parcheggi (Scena luce 1)
Oggetti di calcolo



Parcheggi (Scena luce 1)

Oggetti di calcolo

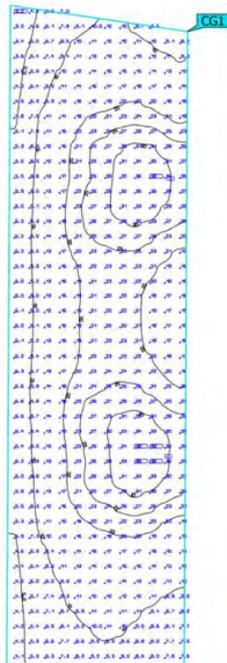
Superfici di calcolo

Proprietà	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_z	Indice
Superficie di calcolo 1 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	16.8 lx	3.02 lx	38.3 lx	0.18	0.079	CG1
Superficie di calcolo 2 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	33.8 lx	3.58 lx	63.3 lx	0.11	0.057	CG2

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Parcheeggi (Scena luce 1)

Superficie di calcolo 1

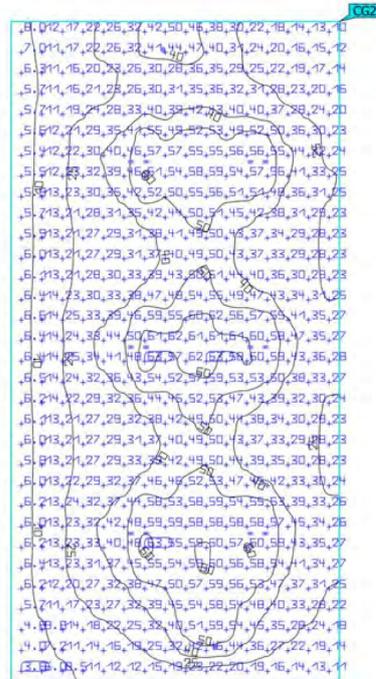


Proprietà	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{max}	$U_0 (g_1)$	g_2	Indice
Superficie di calcolo 1 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	16.8 lx	3.02 lx	38.3 lx	0.18	0.079	CG1

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Parcheggi (Scena luce 1)

Superficie di calcolo 2



Proprietà	\bar{E}	E_{min}	E_{max}	$U_0 (g_1)$	g_2	Indice
Superficie di calcolo 2 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	33.8 lx	3.58 lx	63.3 lx	0.11	0.057	CG2

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Glossario

A

A	Simbolo usato nelle formule per una superficie in geometria
Altezza libera	Denominazione per la distanza tra il bordo superiore del pavimento e il bordo inferiore del soffitto (quando un locale è stato smantellato).
Area circostante	L'area circostante è direttamente adiacente all'area del compito visivo e dovrebbe essere larga almeno 0,5 m secondo la UNI EN 12464-1. Si trova alla stessa altezza dell'area del compito visivo.
Area del compito visivo	L'area necessaria per l'esecuzione del compito visivo conformemente alla UNI EN 12464-1. L'altezza corrisponde a quella alla quale viene eseguito il compito visivo.
Autonomia della luce diurna	Descrive in che percentuale dell'orario di lavoro giornaliero l'illuminamento richiesto è soddisfatto dalla luce diurna. L'illuminamento nominale viene utilizzato dal profilo della stanza, a differenza di quanto descritto nella EN 17037. Il calcolo non viene eseguito al centro della stanza ma nel punto di misurazione del sensore posizionato. Una stanza è considerata sufficientemente rifornita di luce diurna se raggiunge almeno il 50% di autonomia della luce diurna.

C

CCT	<p>(ingl. correlated colour temperature)</p> <p>Temperatura del corpo di una lampada ad incandescenza che serve a descrivere il suo colore della luce. Unità: Kelvin [K]. Più è basso il valore numerico e più rossastro sarà il colore della luce, più è alto il valore numerico e più bluastrò sarà il colore della luce. La temperatura di colore delle lampade a scarica di gas e dei semiconduttori è detta "temperatura di colore più simile" a differenza della temperatura di colore delle lampade ad incandescenza.</p> <p>Assegnazione dei colori della luce alle zone di temperatura di colore secondo la UNI EN 12464-1:</p> <p>colore della luce - temperatura di colore [K] bianco caldo (bc) < 3.300 K bianco neutro (bn) ≥ 3.300 – 5.300 K bianco luce diurna (bld) > 5.300 K</p>
Coefficiente di riflessione	Il coefficiente di riflessione di una superficie descrive la quantità della luce presente che viene riflessa. Il coefficiente di riflessione viene definito dai colori della superficie.

Glossario

CRI	<p>(ingl. colour rendering index) Indice di resa cromatica di una lampada o di una lampadina secondo la norma DIN 6169: 1976 oppure CIE 13.3: 1995.</p> <p>L'indice generale di resa cromatica Ra (o CRI) è un indice adimensionale che descrive la qualità di una sorgente di luce bianca in merito alla sua somiglianza, negli spettri di remissione di 8 colori di prova definiti (vedere DIN 6169 o CIE 1974), con una sorgente di luce di riferimento.</p>
E	
Efficienza	<p>Rapporto tra potenza luminosa irradiata Φ [lm] e potenza elettrica assorbita P [W], unità: lm/W.</p> <p>Questo rapporto può essere composto per la lampadina o il modulo LED (rendimento luminoso lampadina o modulo), la lampadina o il modulo con dispositivo di controllo (rendimento luminoso sistema) e la lampada completa (rendimento luminoso lampada).</p>
Eta (η)	<p>(ingl. light output ratio) Il rendimento lampada descrive quale percentuale del flusso luminoso di una lampadina a irraggiamento libero (o modulo LED) lascia la lampada quando è montata.</p> <p>Unità: %</p>
F	
Fattore di diminuzione	Vedere MF
Fattore di luce diurna	<p>Rapporto dell'illuminamento in un punto all'interno, ottenuto esclusivamente con l'incidenza della luce diurna, rispetto all'illuminamento orizzontale all'esterno sotto un cielo non ostruito.</p> <p>Simbolo usato nelle formule: D (ingl. daylight factor) Unità: %</p>
Flusso luminoso	<p>Misura della potenza luminosa totale emessa da una sorgente luminosa in tutte le direzioni. Si tratta quindi di una "grandezza trasmettitore" che indica la potenza di trasmissione complessiva. Il flusso luminoso di una sorgente luminosa si può calcolare solo in laboratorio. Si fa distinzione tra il flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED e il flusso luminoso di una lampada.</p> <p>Unità: lumen Abbreviazione: lm Simbolo usato nelle formule: Φ</p>

Glossario

G

g_1	Spesso anche U_o (ingl. overall uniformity) Descrive l'uniformità complessiva dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di E_{min}/\bar{E} e viene richiesto anche dalle norme sull'illuminazione dei posti di lavoro.
g_2	Descrive più esattamente la "disuniformità" dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di E_{min}/E_{max} ed è rilevante di solito solo per la verifica della rispondenza alla UNI EN 1838 per l'illuminazione di emergenza.
Gruppo di controllo	Un gruppo di apparecchi regolabili e controllati insieme. Per ogni scena luminosa, un gruppo di controllo fornisce il proprio valore di attenuazione. Tutti gli apparecchi all'interno di un gruppo di controllo condividono questo valore di regolazione. I gruppi di comando con i relativi apparecchi di illuminazione vengono determinati automaticamente da DIALux sulla base degli scenari luminosi creati e dei relativi gruppi di apparecchi.

I

Illuminamento	Descrive il rapporto del flusso luminoso, che colpisce una determinata superficie, rispetto alle dimensioni di tale superficie ($lm/m^2 = lx$). L'illuminamento non è legato alla superficie di un oggetto ma può essere definito in qualsiasi punto di un locale (sia all'interno che all'esterno). L'illuminamento non è una caratteristica del prodotto, infatti si tratta di una grandezza ricevitore. Per la misurazione si utilizzano luxmetri. Unità: lux Abbreviazione: lx Simbolo usato nelle formule: E
Illuminamento, adattivo	Per determinare su una superficie l'illuminamento medio adattivo, la rispettiva griglia va suddivisa in modo da essere "adattiva". Nell'ambito di grandi differenze di illuminamento all'interno della superficie, la griglia è suddivisa più finemente mentre in caso di differenze minime la suddivisione è più grossolana.
Illuminamento, orizzontale	Illuminamento calcolato o misurato su un piano orizzontale (potrebbe trattarsi per es. della superficie di un tavolo o del pavimento). L'illuminamento orizzontale è contrassegnato di solito nelle formule da E_h .
Illuminamento, perpendicolare	Illuminamento calcolato o misurato perpendicolarmente ad una superficie. È da tener presente per le superfici inclinate. Se la superficie è orizzontale o verticale, non c'è differenza tra l'illuminamento perpendicolare e quello orizzontale o verticale.
Illuminamento, verticale	Illuminamento calcolato o misurato su un piano verticale (potrebbe trattarsi per es. della parte anteriore di uno scaffale). L'illuminamento verticale è contrassegnato di solito nelle formule da E_v .

Glossario

Intensità luminosa	<p>Descrive l'intensità della luce in una determinata direzione (grandezza trasmettitore). L'intensità luminosa è il flusso luminoso Φ che viene emesso in un determinato angolo solido Ω. La caratteristica dell'irraggiamento di una sorgente luminosa viene rappresentata graficamente in una curva di distribuzione dell'intensità luminosa (CDL). L'intensità luminosa è un'unità base SI.</p> <p>Unità: candela Abbreviazione: cd Simbolo usato nelle formule: I</p>
<hr/>	
L	
LENI	<p>(ingl. lighting energy numeric indicator) Parametro numerico di energia luminosa secondo UNI EN 15193</p> <p>Unità: kWh/m² anno</p>
<hr/>	
LLMF	<p>(ingl. lamp lumen maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine che tiene conto della diminuzione del flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di riduzione del flusso luminoso).</p>
<hr/>	
LMF	<p>(ingl. luminaire maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione lampade che tiene conto della sporcizia di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione lampade è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).</p>
<hr/>	
LSF	<p>(ingl. lamp survival factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di sopravvivenza lampadina che tiene conto dell'avaria totale di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di sopravvivenza lampadina è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (nessun guasto entro il lasso di tempo considerato o sostituzione immediata dopo il guasto).</p>
<hr/>	
Luminanza	<p>Misura per l'"impressione di luminosità" che l'occhio umano ha di una superficie. La superficie stessa può illuminare o riflettere la luce incidente (grandezza trasmettitore). Si tratta dell'unica grandezza fotometrica che l'occhio umano può percepire.</p> <p>Unità: candela / metro quadrato Abbreviazione: cd/m² Simbolo usato nelle formule: L</p>

Glossario

M

MF

(ingl. maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005
 Fattore di manutenzione come numero decimale compreso tra 0 e 1, che descrive il rapporto tra il nuovo valore di una grandezza fotometrica pianificata (per es. dell'illuminamento) e il fattore di manutenzione dopo un determinato periodo di tempo. Il fattore di manutenzione prende in considerazione la sporcizia di lampade e locali, la riduzione del riflesso luminoso e la défaillance di sorgenti luminose.
 Il fattore di manutenzione viene considerato in blocco oppure calcolato in modo dettagliato secondo CIE 97: 2005 utilizzando la formula $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$.

O

Osservatore UGR

Punto di calcolo nel locale per il quale DIALux determina il valore UGR. La posizione e l'altezza del punto di calcolo devono corrispondere alla posizione tipica dell'osservatore (posizione e altezza degli occhi dell'utente).

P

P

(ingl. power)
 Assorbimento elettrico

Unità: watt
 Abbreviazione: W

R

$R_{(UG)}$ max

(engl. rating unified glare)
 Misura dell'abbagliamento psicologico negli spazi interni.
 Oltre alla luminanza degli apparecchi, il livello del valore $R_{(UG)}$ dipende anche dalla posizione dell'osservatore, dalla direzione di osservazione e dalla luminanza ambientale. Il calcolo viene effettuato secondo il metodo delle tabelle, vedere CIE 117. Tra l'altro, la EN 12464-1:2021 specifica la $R_{(UG)}$ massima ammissibile - valori $R_{(UGL)}$ per vari luoghi di lavoro interni.

RMF

(ingl. room maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005
 Fattore di manutenzione locale che tiene conto della sporcizia delle superfici che racchiudono il locale durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione locale è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).

Glossario

S

Superficie utile	Superficie virtuale di misurazione o di calcolo all'altezza del compito visivo, che di solito segue la geometria del locale. La superficie utile può essere provvista anche di una zona marginale.
Superficie utile per fattori di luce diurna	Una superficie di calcolo entro la quale viene calcolato il fattore di luce diurna.

U

UGR (max)	(ingl. unified glare rating) Misura per l'effetto abbagliante psicologico negli interni. L'altezza del valore UGR, oltre che dalla luminanza della lampada, dipende anche dalla posizione dell'osservatore, dalla linea di mira e dalla luminanza dell'ambiente. Inoltre, nella EN 12464-1 vengono indicati i valori UGR massimi ammessi per diversi luoghi di lavoro in interni.
------------------	---

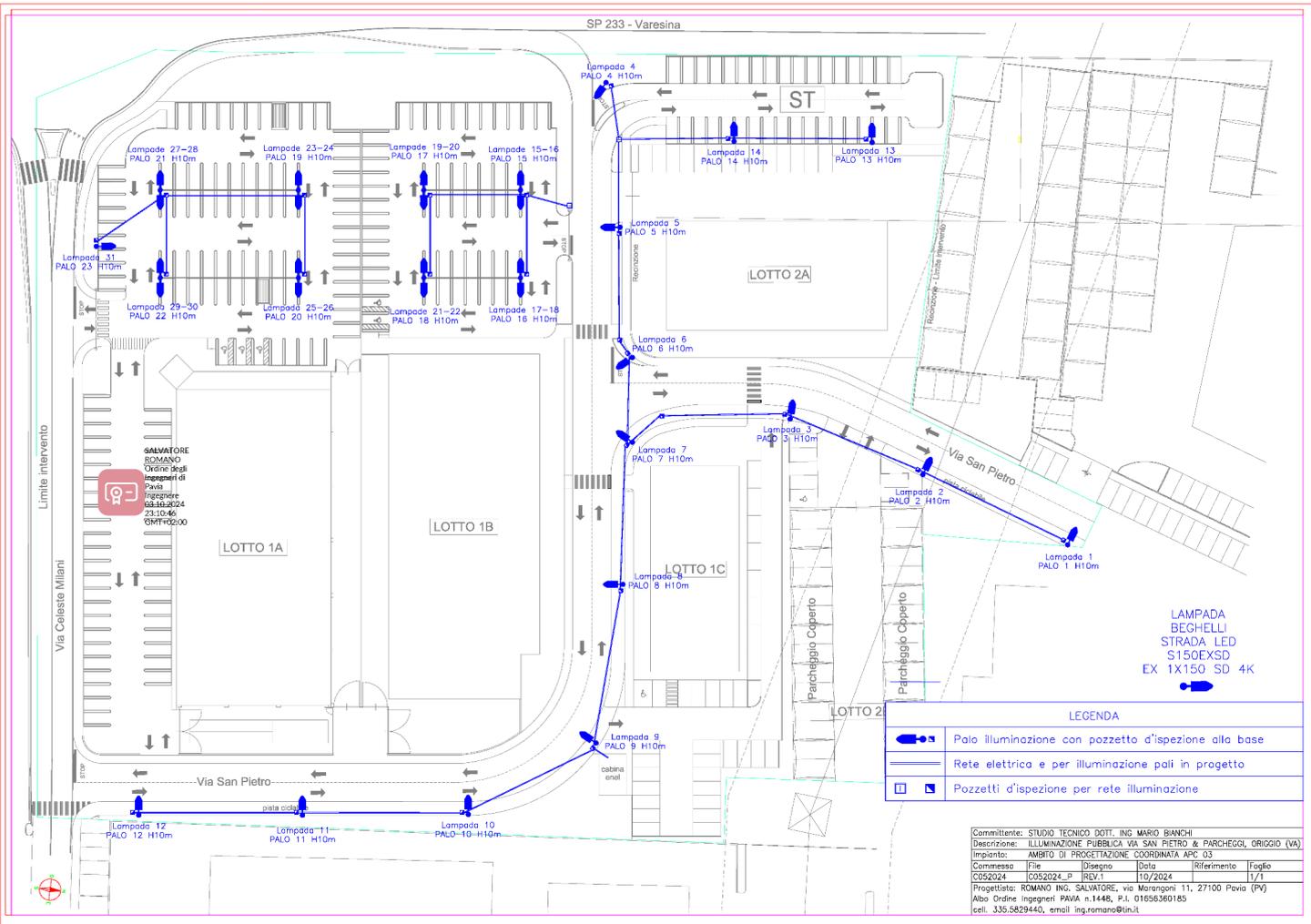
V

Valutazione energetica	<p>Basato su una procedura di calcolo orario per la luce diurna negli spazi interni, considerando la geometria del progetto e gli eventuali sistemi di controllo della luce diurna esistenti. Vengono presi in considerazione anche l'orientamento e l'ubicazione del progetto. Il calcolo utilizza la potenza di sistema specificata degli apparecchi di illuminazione per determinare il fabbisogno energetico. Per gli apparecchi a luce diurna si presume una relazione lineare tra potenza e flusso luminoso nello stato regolato. Tempi di utilizzo e illuminamento nominale sono determinati dai profili di utilizzo degli spazi. Gli apparecchi accesi esplicitamente esclusi dal controllo tengono conto anche dei tempi di utilizzo indicati. I sistemi di controllo della luce diurna utilizzano una logica di controllo semplificata che li chiude a un illuminamento orizzontale di 27.500 lx.</p> <p>L'anno solare 2022 viene utilizzato solo come riferimento. Non è una simulazione di quest'anno. L'anno di riferimento viene utilizzato solo per assegnare i giorni della settimana ai risultati calcolati. Non si tiene conto del passaggio all'ora legale. Il tipo di cielo di riferimento utilizzato è il cielo medio descritto in CIE 110 senza luce solare diretta.</p> <p>Il metodo è stato sviluppato insieme al Fraunhofer Institute for Building Physics ed è disponibile per la revisione da parte del Joint Working Group 1 ISO TC 274 come estensione del precedente metodo annuale basato sulla regressione.</p>
-------------------------------	---

Glossario

Z

Zona di sfondo	Secondo la norma UNI EN 12464-1 la zona di sfondo è adiacente all'area immediatamente circostante e si estende fino ai confini del locale. Per locali di dimensioni maggiori la zona di sfondo deve avere un'ampiezza di almeno 3 m. Si trova orizzontalmente all'altezza del pavimento.
Zona margine	Area perimetrale tra superficie utile e pareti che non viene considerata nel calcolo.



LAMPADA
BEGHELLI
STRADA LED
S150EXSD
EX 1X150 SD 4K

LEGENDA	
	Palo illuminazione con pozzetto d'ispezione alla base
	Rete elettrica e per illuminazione pali in progetto
	Pozzetti d'ispezione per rete illuminazione

Committente: STUDIO TECNICO DOTT. ING. MARIO BIANCHI				
Descrizione: ILLUMINAZIONE PUBBLICA VIA SAN PIETRO & PARCHEGGI, ORIGGIO (VA)				
Impianto: AMBITO DI PROGETTAZIONE COORDINATA APC 03				
Commissa	File	Disegno	Data	Riferimento
C052024	C052024_P	REV.1	10/2024	17/1
Progettista: ROMANO ING. SALVATORE, via Manigoni 11, 27100 Pavia (PV)				
Albo Ordine Ingegneri PAVIA n.1448, P.I. 01656360185				
cell. 335.8829440, email ing.romano@tin.it				