



Comune di San Canzian d'Isonzo
Provincia di Gorizia

RELAZIONE ILLUMINOTECNICA

OGGETTO: REALIZZAZIONE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA IN VIA MICHELUZ

COMMITTENTE: Comune di Turriaco

San Canzian d'Isonzo, MAGGIO 2017

IL TECNICO
Ing. Federico Franz

1. PREMESSA.

L'illuminazione pubblica è parte integrante della gestione amministrativa del territorio comunale, da un lato è al servizio della comunità e delle società locali mentre dall'altro promuove lo sviluppo economico, migliora la sicurezza della viabilità e la sicurezza psicologica ed emotiva dei pedoni e dei cittadini residenti, nonché migliora il comfort abitativo ed ambientale. Illuminare un oggetto, una scena o un intero centro urbano non può significare solo "dare luce"; significa piuttosto adottare la luce come linguaggio, come espressione e strumento di miglioramento. Nei compiti del "Comune" vi è quello di provvedere all'illuminazione cittadina. La attuale normativa armonizzata Europea disciplina non soltanto all'illuminazione delle strade a traffico motorizzato, ma anche l'illuminazione di parchi e giardini, aree pedonali e delle eventuali iniziative private. Sul piano tecnico essi devono seguire un'unica logica e in armonia con le altre scelte urbanistiche. A metà tra i consumi individuali e quelli collettivi, l'impianto di illuminazione pubblica è la struttura su cui poter intervenire per ridurre in modo consistente i consumi energetici e di conseguenza le emissioni di anidride carbonica. Il risparmio energetico infatti è "la prima fonte di energia alternativa e rappresenta senza dubbio il mezzo più rapido, efficace ed efficiente in termini di costi per ridurre le emissioni di gas ad effetto serra", così si esprime la Commissione Europea nel documento "Fare di più con meno. Libro Verde sull'efficienza energetica" del 2005, e costituisce una tappa importante per lo sviluppo di una politica energetica dell'Unione Europea. 6 Il primo passo in politica di risparmio energetico, e quindi applicabile al campo della pubblica illuminazione, è il contenimento degli sprechi energetici. L'Europa, che consuma almeno il 20% dell'energia che utilizza a causa della scarsa efficienza di apparecchi e impianti, si è posta l'obiettivo di ridurre queste perdite entro il 2020, adottando un "Piano d'azione sull'efficienza energetica".

Il settore dell'illuminazione pubblica è un punto di partenza ideale per una politica di risparmio energetico perché la qualità del servizio è immediatamente "visibile" ai cittadini e può contribuire in modo concreto a migliorare la sostenibilità ambientale del nostro stile di vita. L'impianto è destinato a fornire l'illuminazione di aree esterne caratterizzate dalla presenza di sollecitazioni ambientali gravose come polvere, acqua di condensa, pioggia, neve e vento; l'accessibilità al pubblico impone inoltre particolari provvedimenti di sicurezza.

2. REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti di illuminazione pubblica sono soggetti alla disciplina delle seguenti Norme tecniche e disposizioni legislative attualmente in vigore quali:

- DPR 19/03/1956 n. 303 : Norme generali sull'igiene del lavoro.
- DPR 07/01/1956 n. 164 : norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni.
- DM 12/09/1959 : Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle

documentazioni relative all'esercizio delle verifiche e dei controlli previste dalle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro.

- LEGGE 01/03/1968 n.186 : disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- LEGGE 18/10/77 n. 791 : attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (N. 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
- D.M. del 10/04/84 : eliminazione dei radio disturbi
- D.M. 21/03/1988 : Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione, e l'esercizio delle linee elettriche aeree.
- DPR 447 DEL 06/12/91 : regolamento di attuazione della LEGGE 05/03/1990 n. 46 : norme per la sicurezza degli impianti (per la pubblica illuminazione solo in particolari casi).
- LEGGE n. 10 del 09/01/1991 : " recante norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
- D.L. 285 del 30/04/1992 : " Nuovo Codice della Strada".
- DPR 495/92 " : " Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada ". D.L. 390/93 " : " Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada " approvato con D.L. n. 285 del 30/04/1992.
- D.M. del 15/10/1993 : regolamento recante autorizzazione all'I.S.P.E.S.L. ad esercitare attività omologative di primo o nuovo impianto per la messa a terra e la protezione dalle scariche atmosferiche.
- D.L. 626 del 26/11/96 : attuazione della direttiva CEE 93/68 in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.
- D.L. 615 del 12/11/96 : attuazione della direttiva CEE 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed integrata dalle direttive 92/31/CEE, 93/68 CEE, 93/97 CEE. DPR 503/96 : " Norme sulla eliminazione delle barriere architettoniche "
- DECRETO 22/01/2008 n. 37: regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici (G.U. n. 61 del 12/03/2008).
- D.L. 81 del 09/04/2008 : attuazione dell'articolo 1 della Legge 03/08/2007 n°123 in materia di tutela e della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

- LEGGE Reg. F.V.G. 15/2007: misure urgenti in tema di contenimento dell'inquinamento luminoso, per il risparmio energetico nelle illuminazioni per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.
- CEI 64 - 8 : impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 Volt in corrente alternata e 1.500 volt in corrente continua.
- CEI 70 - 1 : Gradi di protezione degli involucri. CEI 11 - 4 : esecuzione delle linee elettriche esterne.
- CEI 11 - 17 : impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo.
- CEI 11 - 18 : impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni.
- CEI 8 - 6 : tensione nominale per i sistemi di distribuzione pubblica dell'energia elettrica in bassa tensione.
- CEI 23 - 40: guida per l'uso dei cavi a bassa tensione.
- CEI 20 - 20 : cavi isolati con PVC gomma per tensioni non superiori ai 450/750 V.
- CEI 20-13 : cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV
- CEI 20 - 22 : cavi non propaganti l'incendio. CEI 20 - 35 : cavi non propaganti la fiamma.
CEI 20 - 11 / 20 - 34 : cavi con mescola isolante ad elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche.
- CEI-EN 50086: sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche.
- CEI 33-8 : condensatori statici di rifasamento del tipo non autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 1000 V.
- CEI 34-15: lampade a vapori di sodio ad alta pressione.
- CEI 34-21: Apparecchi di illuminazione.
- CEI 34-46: Ausiliari per le lampade. Dispositivi di innesco.
- CEI 34-46: Ausiliari per le lampade. Alimentatori per lampade a scarica.
- CEI 34-63: Condensatori per uso in circuiti con lampade fluorescenti tubolari ed altre lampade a scarica. Prescrizioni generali e di sicurezza.
- CEI 34-64: Condensatori per uso in circuiti con lampade fluorescenti tubolari ed altre lampade a scarica. Prescrizioni di prestazione.
- CEI 32-1 / 32-4 / 32-5: Fusibili a tensione non superiore a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.
- 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 misurazione delle prestazioni fotometriche Rapporto Tecnico CEN/TR 13201-1/2004
- UNI EN 40: pali per illuminazione pubblica.
- UNI 10819 : requisiti per la limitazione della dispersione del flusso luminoso diretto verso il cielo.

3. SPECIFICHE TECNICHE PER GLI IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE.

Caratteristiche elettriche.

Gli impianti con gli apparecchi di illuminazione disinseriti devono avere una resistenza di isolamento superiore o uguale a 1,0 Mohm, mentre con apparecchi inseriti, all'atto della verifica, la resistenza di isolamento deve essere superiore od uguale a 0,25 Mohm. I circuiti di alimentazione trifase degli apparecchi devono essere realizzati in maniera tale da ridurre al minimo lo squilibrio tra le fasi. La caduta di tensione non dovrà superare il 5% della tensione nominale dell'impianto.

Gradi di protezione.

I componenti elettrici, sia per costruzione che per installazione, devono avere un grado di protezione minimo pari ad IP33. Qualora il rischio di inquinamento ambientale è trascurabile, e con installazioni ad altezza superiore a mt. 2,50 il grado di protezione può essere pari ad IP23. Per i componenti interrati o installati in pozzetto il grado di protezione garantito deve essere almeno pari ad IPX7 se è previsto il drenaggio, IPX8 in caso sia prevedibile il funzionamento prevalentemente sommerso.

Distanziamenti e barriere di sicurezza.

I pali degli impianti di pubblica illuminazione devono essere protetti con barriere di sicurezza o distanziati opportunamente dai limiti della carreggiata, per poter garantire condizioni di sicurezza accettabili. L'uso di barriere o di distanziamenti di sicurezza, sono stabiliti da decreti ministeriali sull'argomento (DM 3 giugno 1998; DM 18 febbraio 1992 n. 223 ; DM 15 ottobre 19967, DM 21 giugno 2004). Le caratteristiche relative a barriere e distanze sono indicate anche nella Norma UNI 1317. La minima distanza dei sostegni dei corpi illuminanti e di ogni parte dell'impianto dai limiti della carreggiata, fino ad un'altezza di 5 m deve essere:

- 0,50 m per le strade urbane con marciapiedi con cordonatura
- 1,40 m per le strade extraurbane ed urbane prive di marciapiedi con cordonatura.

Distanze inferiori possono essere adottate nel caso la banchina non consenta il distanziamento sopra indicato, distanze maggiori vanno adottate nel caso di banchine adibite anche a parcheggio. L'altezza minima sulla carreggiata di qualsiasi strada dovrà essere pari a metri 6.

Rapporto tecnico CEN/TR 13201-1.

Il rapporto tecnico specifica le classi di illuminazione stabilite nella norma EN 13201-2 e fornisce linee guida alla loro applicazione. A questo scopo, include un sistema per definire una zona esterna di traffico pubblico in termini di parametri connessi all'illuminazione. Per facilitare l'applicazione delle classi, esso suggerisce una relazione pratica tra le varie serie di classi di illuminazione in termini di classi comparabili o alternative. Esso fornisce anche una guida alla individuazione della zona di interesse, alla quale applicare le classi di illuminazione indicate in EN 13201-2 e le griglie e le procedure di calcolo indicate in EN 13201-3.

I parametri utilizzati in questo rapporto consentono di:

a) descrivere una situazione di illuminazione in termini di: - geometria della zona di interesse; - uso della zona; - influenza dell'ambiente circostante.

b) adottare uno specifico approccio alle situazioni per un uso efficiente dell'energia elettrica. Questo rapporto tecnico non fornisce i criteri né per decidere se una zona va illuminata o meno né per gestire un impianto di illuminazione. Devono essere definiti gli insiemi di situazioni di illuminazione da cui partire per determinare la classificazione stradale e di conseguenza le prestazioni illuminotecniche che dovrà avere l'impianto di illuminazione. Le raccomandazioni illuminotecniche dipendono dalla geometria della zona d'interesse e da circostanze dipendenti dal traffico e dall'ora. Di seguito verranno individuate le specifiche circostanze per la zona d'interesse, e così valutare i parametri appropriati. Nel caso specifico sono state riscontrate le seguenti condizioni:

Tabella 1 - Insieme di situazioni di illuminazione individuato: B2;

Tabella A.9 e A.10 dell'allegato A - Condizioni atmosferiche prevalenti: SECCO; - Presenza dissuasori: NO; - Aree di conflitto: NO; - Densità intersezioni: < 7.000/giorno; - Illuminazione ambientale: BASSA; - Traffico cicli: NORMALE; - Complessità campo visivo: NORMALE; - Presenza di parcheggi lungo la strada: NO

Queste considerazioni hanno portato ad individuare una categoria illuminotecnica pari a M5.

Requisiti prestazionali.

La norma definisce con requisiti fotometrici, le classi degli impianti per l'illuminazione stradale in merito alle esigenze dell'utenza. I parametri principali definiti dalla norma sono:

- luminanza media del manto stradale (L);
- uniformità longitudinale (UI);
- incremento di soglia (T1)
 - perdita della visibilità a causa dell'abbagliamento;

- rapporto di contiguità
- – (SR) illuminamento di una carreggiata di una strada;
- - illuminamento medio (E_{hs}) su una zona della strada; - illuminamento minimo (E_{min}) su una zona della strada;
- - illuminamento emisferico (E_{hs}) – in un punto su una zona della strada;
- - illuminamento emisferico medio (E) – su una zona della strada;
- - uniformità generale (U_o) – della luminanza del manto stradale, illuminamento della zona della strada o illuminamento emisferico;
- - livello mantenuto – della luminanza media del manto stradale, illuminamento medio o minimo della zona della strada, illuminamento emisferico medio, illuminamento semicilindrico minimo o illuminamento minimo del piano verticale;
- - illuminamento semicilindrico (E_{sc}) in un punto - illuminamento semicilindrico minimo (E_{sc min}) – su un piano al di sopra dell'area stradale;
- - illuminamento del piano verticale (E_v) – in un punto;
- - illuminamento minimo del piano verticale (E_{v min}) – su un piano al di sopra dell'area della strada.

. La norma UNI EN 13201-3 descrive i metodi di calcolo per le caratteristiche di qualità dell'illuminazione stradale, al fine di uniformare i risultati ottenuti con diversi procedimenti. Le verifiche allegate al presente progetto sono state eseguite nel rispetto di quanto indicato dalla suddetta norma.

Metodi per la misurazione delle grandezze fotometriche.

La norma stabilisce le metodologie per le misurazioni fotometriche degli impianti di illuminazione stradale. Le misurazioni possono essere effettuate per verificare i valori calcolati o lo stato di un impianto. Per quanto riguarda le condizioni di misurazione, le operazioni vanno effettuate quanto l'emissione luminosa delle lampade è stabilizzata, per questo si devono effettuare misure a intervalli regolari per la garanzia del raggiungimento della stabilità. Le misurazioni vanno effettuate in condizioni climatiche tali da non influire significativamente sui risultati. Qualora le misure debbano essere eseguite solo per le prestazioni di un impianto, si deve tenere conto della luce diretta o riflessa proveniente dalle zone circostanti. Le misurazioni oltre che statiche possono essere anche dinamiche, ovvero eseguite da un veicolo in movimento. In questo caso dovranno essere presi Pag. 15 particolari accorgimenti. Per eseguire le misure deve essere predisposta una griglia di misurazione e stabilito un punto di misurazione, in osservanza a quanto previsto dalla norma UNI EN 13201-3.

L'illuminamento sul piano deve essere misurato con un luxmetro. Per la misura dell'illuminamento orizzontale e verticale si deve utilizzare un fotometro. Per l'illuminamento semicilindrico o emisferico devono essere utilizzati fotometri specifici. Nel corso delle misurazioni si deve aver cura che il personale addetto non oscuri la luce dell'impianto. Per le misure di illuminamento orizzontale ed emisferico il piano della superficie sensibile alla luce del fotometro deve essere orizzontale, possibilmente al livello del suolo, o a massimo ad una distanza di 20 cm. Per le misure dell'illuminamento semicilindrico e verticale, lo strumento deve essere posizionato a m. 1,50 dal suolo, verticalmente e orientata in senso longitudinale. Per quanto riguarda la griglia di misurazione si dovrà fare riferimento a quanto disposto dalla norma UNI EN 13201-3.

La luminanza deve essere misurata con un luminanzometro adeguato. Per la misurazione da eseguirsi in un punto della griglia, lo strumento deve limitare l'angolo totale del cono di misurazione a 2 min di arco nel piano verticale e a 20 min. di arco in quello orizzontale. Per misurare la luminanza media con una lettura unica, il luminanzometro deve essere dotato di un dispositivo di schermatura al fine di ricevere solo la luce proveniente dalla zona del manto stradale da verificare. L'angolo di misurazione dell'osservatore deve essere paria a $89^\circ + / - 0,5^\circ$, rispetto alla perpendicolare sul manto stradale. Caratteristiche della griglia e posizioni dello strumento devono essere quelle indicate dalla norma UNI EN 13201-3.

Legge regionale FVG 15 per il contenimento dell'inquinamento luminoso

La Legge Regionale 15 prevede che gli impianti di pubblica illuminazione siano realizzati in modo tale da ridurre l'inquinamento luminoso e ottico e per ridurre il consumo energetico. Inoltre stabilisce i criteri di progettazione al fine di migliorare la qualità degli impianti per garantire la sicurezza stradale. Per inquinamento luminoso vengono intese tutte le forme di irradiazione di luce artificiale al di fuori dell'area a cui la stessa luce è dedicata. L'inquinamento ottico e la luce intrusiva sono considerate le irradiazioni artificiali di luce sulle superfici o oggetti per i quali la luce prodotta non è dedicata, o per i quali non è richiesta l'illuminazione. L'abbagliamento è considerato il disturbo derivante dalla intensità di luce che giunge direttamente al soggetto dalla sorgente luminosa, e quella che arriva dalla superficie illuminata dall'impianto. La Legge identifica fasce di rispetto nelle aree circoscritte agli osservatori astronomici (25 km per gli osservatori professionali e 10 km per gli osservatori non professionali) E' prevista la redazione di un progetto illuminotecnico realizzato nel rispetto di quanto previsto dalle vigenti Norme CEI e UNI. Al termine dei lavori l'installatore deve rilasciare la dichiarazione di conformità dell'impianto eseguito come previsto dal progetto illuminotecnico. Tutti gli impianti di illuminazione esterna, sia pubblici che privati, sono soggetti alla norma antinquinamento luminoso e a ridotto consumo energetico. Sono considerati a ridotto inquinamento e a ridotto consumo energetico gli impianti che presentano le seguenti caratteristiche:

- Sono costituiti da apparecchi illuminanti aventi una luminosità massima di 0 cd per 1000 lumen a 90° e oltre.
- Sono equipaggiati con lampade al sodio ad alta pressione o con analoga efficienza.

- Sono realizzati in modo che le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media mantenuta o di illuminamento medio mantenuto previsti dalle norme di sicurezza.
- Sono provvisti di appositi dispositivi in grado di ridurre entro le ore ventitre nel periodo di ora solare ed entro le ventiquattro nel periodo di ora legale, l'emissione di luce degli impianti in misura non inferiore al 30% rispetto al pieno regime.
- Sono realizzati con lampioni fotovoltaici autoalimentati con pannelli solari con rendimento uguale o superiore al 20 %.

Per favorire la realizzazione di impianti ad alta efficienza è necessario: eseguire il calcolo delle luminanze in funzione del tipo e colore della superficie; utilizzare apparecchi che a parità di luminanza consentano impieghi di potenza elettrica ridotta, condizioni di interasse massimo tra i punti luce tali da minimizzare i costi e gli interventi di manutenzione. L'interdistanza mantenuta non deve essere inferiore a 3,7 volte l'altezza delle sorgenti luminose (a meno che non siano presenti ostacoli o non sia certificata migliore efficienza luminosa dell'impianto). Soluzioni con apparecchi su entrambe i lati della strada sono consentite in caso in cui il rapporto tra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose sullo stesso lato, risulti superiore al valore di 5; a tal proposito è concessa deroga per gli incroci e le rotatorie fino ad una distanza di 50 metri dal centro delle stesse. mantenere su tutte le superfici illuminate, sia orizzontali che verticali, a meno di diverse disposizioni derivanti da norme tecniche e di sicurezza, valori di luminanza media mantenuta omogenei, contenuti entro il valore medio di 1 cd/mq; fare in modo che il flusso luminoso emesso dall'impianto sia il più possibile indirizzato sulla superficie da illuminare e contenere il più possibile la luce intrusiva, illuminamento molesto, all'interno di abitazioni e proprietà private. Appare evidente che per omogeneità degli interventi, per simmetria dell'installazione oltre che per la presenza di ostacoli fisici (ingressi a edifici, passi carrai, accessi ad istituti scolastici, ostacoli arborei,...) anche in tale breve tratto i nuovi impianti di illuminazione seguano la tipologia installativa di tutto il resto della strada sia per quanto concerne l'altezza dei centri luce che per l'interasse degli stessi.

Requisiti per la limitazione della dispersione del flusso luminoso diretto verso il cielo.

La norma UNI 10819 prevede per gli apparecchi di illuminazione e per i vari tipi di impianto limiti per la riduzione della luminanza del cielo e l'ottimizzazione del consumo energetico. La norma UNI 10819 prevede la divisione del territorio nazionale in tre zone e per ogni zona assegna un limite superiore al valore R_n " rapporto di emissione superiore " che è il rapporto tra il flusso luminoso globalmente emesso verso l'alto da tutti gli impianti di illuminazione di un centro urbano ed il flusso luminoso totale emesso dagli stessi in tutto lo spazio circostante. Le tre zone sono definite come riportato nella tabella seguente, che indica i valori di R_n validi per gli apparecchi di illuminazione installati, comprese le tolleranze di installazione.

Tipo di impianto	Tipo di sito	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Stradale	1%	3%	3%	Non
Non Stradale	1%	9%	23%	Per il mantenimento di queste condizioni sono fondamentali le caratteristiche degli apparecchi illuminanti. Quelli dotati di vetro piano garantiscono i

migliori risultati. La zona 1 e la zona 2 sono indirizzate alla protezione degli osservatori astronomici ed in particolare nella zona 1 si può realizzare l'illuminazione di tipo stradale utilizzando apparecchi a vetro piano mentre nella zona 2 è possibile realizzare anche illuminazione di arredo urbano. E' escluso che gli impianti che interessano il presente elaborato vengano a trovarsi in zona 1 Zone di protezione dall'inquinamento luminoso Le fasce di rispetto degli osservatori hanno un'estensione di raggio, fatti salvi i confini regionali, pari a: a) non meno di 25 chilometri per gli osservatori professionali; b) non meno di 10 chilometri per gli osservatori non professionali Il territorio comunale di Sagrado è situato fuori dalla fascia di rispetto degli osservatori astronomici presenti sul territorio regionale come risulta dall'allegata planimetria. L'osservatorio più vicino al territorio comunale è quello di Farra d'Isonzo (UD) che dista in linea d'aria circa 15 km. Ciò non toglie comunque che tutto il territorio comunale è soggetto ai dettami della LR 15/2007 ad eccezione degli scali ferroviari che comunque, questi ultimi, non ricadono nella gestione diretta dell'Amministrazione Comunale.

Distanze di rispetto dalle altre reti tecnologiche interrate

La distanza minima da rispettare nei parallelismi tra le linee interrate degli impianti di pubblica illuminazione ed i cavi telefonici è di 30 centimetri in orizzontale e 15 centimetri in verticale (riferimento diametro esterno del tubo). In caso di distanze inferiori si dovrà provvedere a proteggere il tubo che contiene il cavo telefonico con un manto in calcestruzzo dello spessore minimo di 10 cm. per tutta la tratta interessata dal parallelismo. In caso di attraversamenti la distanza da mantenere è di 30 centimetri e si dovrà provvedere alla protezione del tubo che contiene il cavo telefonico con un manto in calcestruzzo dello spessore minimo di 10 cm per una lunghezza minima di un metro. Per distanze inferiori ai 30 centimetri si dovrà anche provvedere a realizzare un manto di cemento dello spessore di 4 centimetri od una protezione con tubo o cassetta in acciaio zincato per la lunghezza minima di un metro. La verifica a scavi aperti in caso di parallelismi o attraversamenti dovrà essere richiesta al Settore Interferenze Elettriche del Ministero delle Poste e Telecomunicazioni.

Un cavo direttamente interrato che incrocia una tubazione metallica deve essere posato dallo stesso ad una distanza minima di 50 cm. Qualora il cavo sia posato all'interno di tubo, cunicolo o canaletta non metallici la distanza può essere ridotta a 30 cm. La stessa distanza è valida se tra il cavo direttamente interrato e la tubazione metallica viene interposto sull'incrocio un separatore non metallico. Eventuali connessioni su cavi direttamente interrati devono distanziare almeno 1 metro dal punto di incrocio con la tubazione metallica, a meno che non si rispettino le condizioni sopraindicate. Nei parallelismi, la distanza in pianta tra i cavi e le tubazioni metalliche o tra eventuali protezioni deve essere di almeno 30 cm. Previo accordo con gli esercenti di impianti e condutture, la distanza in pianta tra cavi e tubazioni metalliche può essere minore di 0,3 m, se la differenza di quota è superiore a 50 cm., o se viene interposto tra cavo e tubatura un separatore non metallico.

Un cavo direttamente interrato deve essere distante almeno 1 metro dalla superficie esterna di serbatoi interrati che contengano liquidi o gas infiammabili.

Per i cavi direttamente interrati valgono le distanze di rispetto dai gasdotti indicate per le tubazioni metalliche. Se i cavi sono posati in tubo o condotto, le distanze di sicurezza con i gasdotti sono regolate dal 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 ". Le condutture del gas naturale (densità < 0 = a 0,8) sono suddivise in 7 specie secondo la pressione di esercizio. Negli incroci con le condutture elettriche dalle condotte di 4° e 5° specie, deve essere almeno 50 cm. Se non è possibile rispettare questa distanza, negli incroci devono essere interposti tra conduttura elettrica e conduttura del gas, elementi separatori non metallici, prolungati per almeno 1 metro nei sovrappassi e tre metri nei sottopassi. La riduzione della distanza deve essere comunque concordata con il gestore della rete del gas. Negli incroci verso le condotte di 6° e 7° specie devono essere tali da consentire la manutenzione su entrambe le reti. Nei parallelismi è consigliato posare le condutture elettriche alla maggiore distanza possibile dalla condotta del gas. La distanza tra le condotte di gas di 4° e 5° specie e la conduttura elettrica deve essere di almeno 50 cm. Nel caso non sia possibile rispettare la distanza minima, possono essere concordate riduzioni con i gestori del servizio, ma devono essere sempre interposti i diaframmi. Non sono prescritte distanze di rispetto tra le condotte di 6° e 7° specie e condutture elettriche, ma la distanza deve essere tale da permettere interventi di manutenzione.

Classificazione delle categorie illuminotecniche delle strade

Nel caso in esame, applicando le tabelle di cui sopra fornite dalla Norma UNI 11248, si evince che la classificazione delle strade in base alle loro caratteristiche geometriche e di utilizzo oltre che considerato il fatto che la luce emessa dalle nuove apparecchiature è bianca e quindi ha una resa cromatica Ra superiore a 60 e che tutte le strade hanno un flusso di traffico < 25% rispetto alla portata di servizio si è apportata una riduzione di due categorie illuminotecniche delle varie strade oggetto di intervento passando alla categoria ME5.

4. SCELTE TECNICHE

I lavori in oggetto si inquadrano in un più generale programma di interventi che prevede un intervento di potenziamento e rinnovamento dell'impianto di illuminazione pubblica del Comune di Turriaco al fine di renderlo conforme alla normativa vigente, migliorare la qualità dell'illuminazione offerta e risparmiare sui consumi di energia elettrica. Oltre a ciò, essendo che i corpi illuminanti esistenti in via Pascoli poggiano su pali in cemento che sorreggono la linea elettrica aerea, si è colta l'occasione per procedere all'interramento di alcuni tratti di linea elettrica.

Il metodo seguito è consistito in un processo valutativo che, utilizzando le conoscenze sullo stato di fatto e sulle decisioni in atto, ha guidato la scelta di una proposta finale.

Dal punto di vista metodologico il progetto è stato sviluppato valutando sia il contesto in cui si inserisce, sia i criteri adottati nei precedenti interventi tenendo comunque in evidenza le esigenze

funzionali e gestionali dell'impianto. In linea generale si procede alla sostituzione di corpi illuminanti obsoleti ed ad alto consumo ed all'interramento delle linee aeree a cavi nudi.

5. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

A seguito di quanto sopra, è stato predisposto un computo metrico di tutti gli interventi necessari che ha consentito di valutare l'impegno complessivo di spesa.

Più specificatamente gli interventi sono i seguenti

- In via Micheluz è prevista la posa in opera di trentadue pali di altezza 8 ml. fuori terra comprensivo dell'infilaggio dei pali entro i fori dei blocchi, l'allineamento e messa a piombo dei pali, la sigillatura dei fori con sabbia e malta di cemento, il montaggio, la posa dei supporti in profilato per il fissaggio delle armature, l'esecuzione degli allacciamenti dei conduttori di terra agli attacchi di terra, la fornitura e posa degli attacchi di terra (puntazze) in prossimità della base dei pali o nel pozzetto, la fornitura e posa in opera di capicorda, viti, dadi, controdadi e rondelle o spinotti in acciaio inox per l'allacciamento di terra. Le n. 32 armature stradali saranno di tipo Wow 24LED a ottica standard o similare complete di Surge Protector Device contro le sovratensioni e le sovracorrenti per la protezione dei componenti elettronici e dei LED da collegare ad una terra funzionale. Parzialmente (tra via Benco e via Bellomia) è già stata predisposta una tubazione interrata con i relativi plinti di alloggiamento dei pali e di conseguenza è previsto unicamente la posa, entro tubazione interrata esistente, di cavo in rame isolato, sotto guaina, flessibile, Tipo FG7R o FG7OR, 0.6/1 KV. fornito nei colori normalizzati, munito di Marchio di Qualità, sezione 2 x 10 mmq. Negli altri tratti, oltre al cavo in rame isolato, è necessaria la realizzazione dello scavo con la posa di adeguato cavidotto corrugato che ospiterà le linee di alimentazione.
- In via Bellomia e nelle sue due laterali è prevista la demolizione completa dei 13 pali e corpi illuminanti esistenti sostituiti da 13 pali di altezza 8 ml. fuori terra comprensivo dell'infilaggio dei pali entro i fori dei blocchi, l'allineamento e messa a piombo dei pali, la sigillatura dei fori con sabbia e malta di cemento, il montaggio, la posa dei supporti in profilato per il fissaggio delle armature, l'esecuzione degli allacciamenti dei conduttori di terra agli attacchi di terra, la fornitura e posa degli attacchi di terra (puntazze) in prossimità della base dei pali o nel pozzetto, la fornitura e posa in opera di capicorda, viti, dadi, controdadi e rondelle o spinotti in acciaio inox per l'allacciamento di terra. Le n. 13 armature stradali saranno di tipo Wow 24LED a ottica standard o similare complete di Surge Protector Device contro le sovratensioni e le sovracorrenti per la protezione dei componenti elettronici e dei LED da collegare ad una terra funzionale.

- In via Fermi è prevista la demolizione completa dei 13 pali e corpi illuminanti esistenti sostituiti da 13 pali di altezza 6 ml. fuori terra comprensivo dell'infilaggio dei pali entro i fori dei blocchi, l'allineamento e messa a piombo dei pali, la sigillatura dei fori con sabbia e malta di cemento, il montaggio, la posa dei supporti in profilato per il fissaggio delle armature, l'esecuzione degli allacciamenti dei conduttori di terra agli attacchi di terra, la fornitura e posa degli attacchi di terra (puntazze) in prossimità della base dei pali o nel pozzetto, la fornitura e posa in opera di capicorda, viti, dadi, controdadi e rondelle o spinotti in acciaio inox per l'allacciamento di terra. Le n. 13 armature stradali saranno di tipo Wow 24LED a ottica standard o similare complete di Surge Protector Device contro le sovratensioni e le sovracorrenti per la protezione dei componenti elettronici e dei LED da collegare ad una terra funzionale.

6. VERIFICA TECNICO-FUNZIONALE

A conclusione dei lavori devono essere verificate e certificate le seguenti caratteristiche:

- esame a vista per accertare la rispondenza dell'opera e dei componenti alle prescrizioni tecniche e di installazione previste dal progetto definitivo;
- continuità elettrica e connessioni tra i punti luce, i quadri di alimentazione e i regolatori di tensione di nuova installazione;
- messa a terra di masse e scaricatori;
- isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;
- misura della resistenza di isolamento dei circuiti tra di loro e verso terra;
- corretto funzionamento dell'impianto nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste (accensione, spegnimento, modifica parametri elettrici, ecc.);

Le verifiche di cui sopra saranno effettuate, a lavori ultimati, dall'installatore dell'impianto che ne attesterà anche l'esito anche mediante dichiarazione di conformità.

7. SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI DA UTILIZZARE E MODALITA' DI POSA

L'isolamento dei cavi uni-multipolari dovrà essere realizzato con un elastomerico reticolato di qualità G7 o G7M1 a seconda delle richieste dotato di guaina termoplastica; tale isolamento dovrà garantire:

- la non propagazione dell'incendio, secondo CEI 20-22 II o III (per quelli isolati in G7M1);
- la non propagazione della fiamma, secondo CEI 20-35;
- l'assenza di gas corrosivi in caso d'incendio, secondo CEI 20-37I e CEI 20-38;

- una ridotta emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso d'incendio, secondo CEI 20-37II, CEI 20-37III e CEI 20-38 (per i cavi isolati in G7M1).

Tali cavi dovranno sottostare al regime del marchio dell'Istituto del Marchio di Qualità, avranno tensione nominale $U_0/U=0.6/1kV$ e sigla di designazione FG7R (oppure FG7OR) FG7M1 0.6/1kV.

La corrente trasportata dai conduttori nell'esercizio ordinario non deve fare superare ai conduttori stessi la temperatura limite stabilita nelle rispettive norme in relazione al tipo di isolamento usato ed alle condizioni di posa. I valori di portata massimi da assumersi in ogni caso devono essere quelli indicati dalla tabella UNEL in vigore.

Per la posa dei conduttori, si devono rispettare le raccomandazioni delle norme CEI del comitato CT20; la sezione minima da adottarsi è quella specificata nelle rispettive norme ed in ogni caso per tutti gli impianti alimentati direttamente con la piena tensione normale della rete di 1° categoria la sezione minima ammessa è di mm^2 2 salvo diversa indicazione.

8. VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE

Data:
24/05/2017

Turriaco - Calcoli Illuminotecnici

Calcolo Via Micheluz, Via Pascoli

Indice

Turriaco - Calcoli Illuminotecnici

iGuzzini illuminazione 0_EC25 Wow 35,8W 1xLED

Scheda tecnica apparecchio (1xLED)..... 3

Via Micheluz WOW 35,8 W EC25: Alternativa 2

Risultati della pianificazione.....6

Via Micheluz WOW 35,8 W EC25: Alternativa 2 / Carreggiata 1 (M5)

Sintesi dei risultati..... 7

Tabella.....8

Isolinee..... 10

Grafica dei valori..... 13

Via Pascoli WOW 35,8 W EC25: Alternativa 3

Risultati della pianificazione..... 16

Via Pascoli WOW 35,8 W EC25: Alternativa 3 / Carreggiata 1 (M5)

Sintesi dei risultati..... 17

Tabella.....18

Isolinee.....20

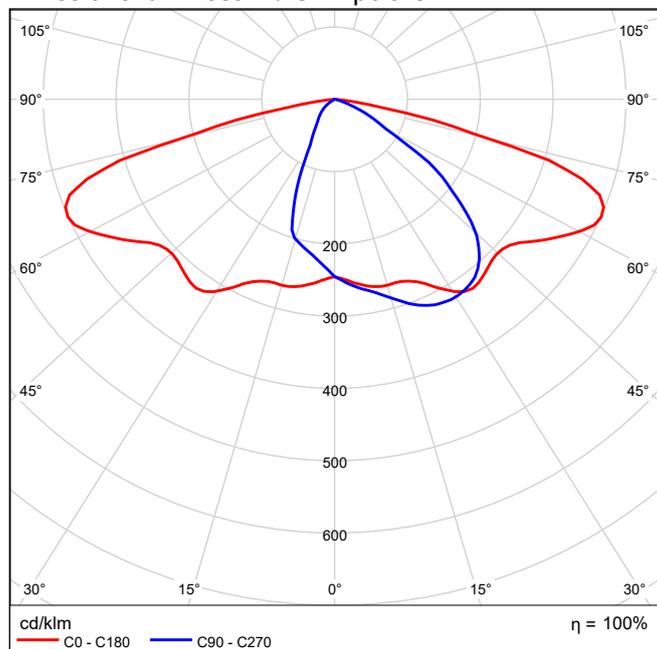
Grafica dei valori..... 22

iGuzzini illuminazione 0_EC25 Wow 35,8W 1xLED



Rendimento: 100%
 Flusso luminoso lampadina: 4000 lm
 Flusso luminoso lampade: 4000 lm
 Potenza: 35.8 W
 Rendimento luminoso: 111.7 lm/W

Emissione luminosa 1 / CDL polare



EC25 :

Apparecchio di illuminazione per esterni con ottica stradale a luce diretta dall'elevato comfort visivo (G4), finalizzato all'impiego di sorgenti luminose con led di potenza. Vano ottico e sistema di attacco al palo realizzati in lega di alluminio EN1706AC 46100LF, sottoposti a un processo di pre-trattamento multi step in cui le fasi principali sono: sgrassaggio, fluorozirconatura (strato protettivo superficiale) e sigillatura (strato nano-strutturato ai silani). La fase di verniciatura è realizzata con primer e vernice acrilica liquida, cotta a 150 °C, che fornisce un'alta resistenza agli agenti atmosferici. Possibilità di regolazione, anche tramite scala graduata, dell'inclinazione rispetto al manto stradale di

+15°/-10° (a step di 5°) nel montaggio a testapalo e +5°/-20° (a step di 5°) nel montaggio laterale. Vetro di chiusura sodico-calco spessore 5 mm. Il vetro fissato alla cornice chiude il vano led che è fissato al vano componenti tramite cerniera e 2 viti. L'alto grado IP è garantito dalla guarnizione silicônica interposta tra i due elementi. Completo di circuito con led monocromatici di potenza, riflettori in alluminio silver. Sostituibilità vano led direttamente sul posto.

Possibilità di sostituire in laboratorio i led a gruppi da 12. Alimentazione elettronica DALI. Funzionamento in modalità Midnight (100%-70%) o Biregime senza programmazione esterna.

Programmabile nella Midnight personalizzata, dimmerazione fissa, compatibilità con i regolatori di flusso, tramite Interfaccia di programmazione dedicata. Gruppo di alimentazione collegato con connettori ad innesto rapido. Driver con sistema automatico di controllo della temperatura

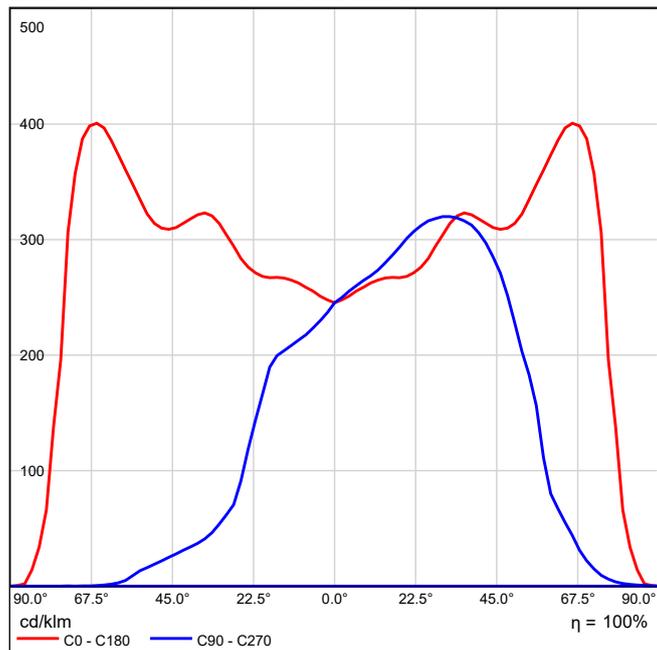
interna. Gruppo piastra alimentazione estraibile senza utensili. Il vano ottico è fissato all'attacco applique o testapalo tramite due viti di serraggio, due grani di sicurezza ne facilitano il montaggio. Il flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore del Sistema in posizione orizzontale è nullo (in conformità alle più restrittive norme contro l'inquinamento luminoso). Tutte le viti esterne utilizzate sono in acciaio inox.

0 - Rotazione canotto

EC25.015 - Sistema da palo - Ottica ST1 - Neutral White - Dali- ø46-60-76mm - 35.8W 4000lm - 4000K - Grigio
 A40W - Lampada LED Neutral White

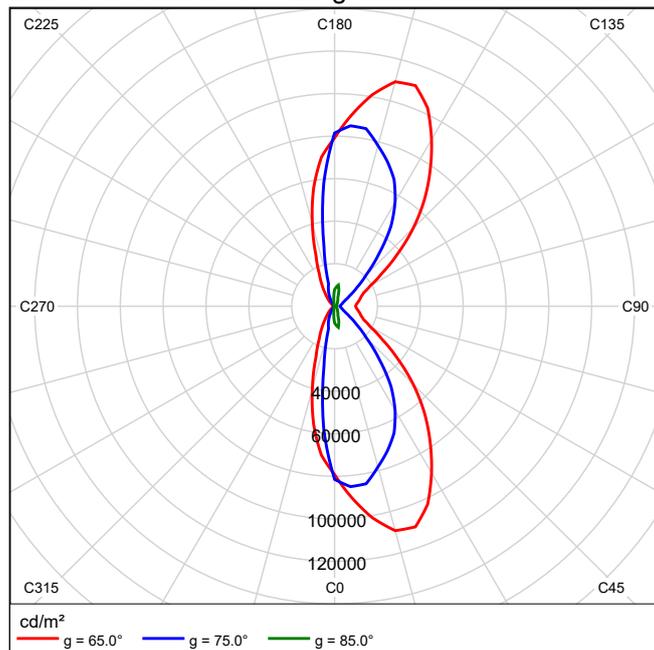
Numero ordine: 4

Emissione luminosa 1 / CDL lineare



Non è possibile creare un diagramma conico, poiché la diffusione luminosa è asimmetrica.

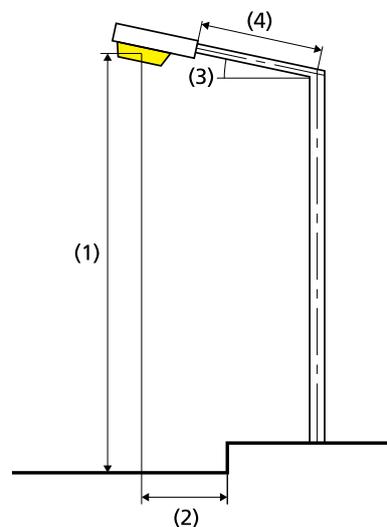
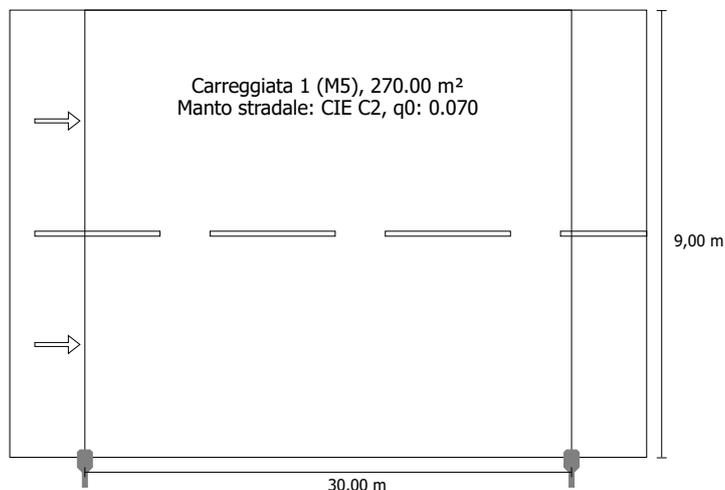
Emissione luminosa 1 / Diagramma della luminanza



Non è possibile creare un diagramma UGR, poiché la diffusione luminosa è asimmetrica.

Via Micheluz WOW 35,8 W EC25 in direzione EN 13201:2015

iGuzzini illuminazione 0_EC25 Wow 35,8W 1xLED



Risultati per i campi di valutazione

Fattore di diminuzione: 0.90

Carreggiata 1 (M5)

Lm [cd/m ²] ≥ 0.50	U ₀ ≥ 0.35	U _I ≥ 0.40	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.52	✓ 0.39	✓ 0.80	✓ 10	✓ 0.35

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

Indice della densità di potenza (Dp)	0.017 W/lxm ²
Densità di consumo energetico	
Disposizione: Wow 35,8 W (143.2 kWh)	0.5 kWh/m ² p.a.

Flusso luminoso (lampada):	3999.92 lm
Flusso luminoso (lampadina):	4000.00 lm
Ore di esercizio	
4000 h:	100.0 %, 35.8 W
W/km:	1181.4
Disposizione:	su un lato sotto
Distanza pali:	30.000 m
Inclinazione braccio (3):	0.0°
Lunghezza braccio (4):	0.000 m
Altezza fuochi (1):	8.000 m
Sporgenza punto luce (2):	-0.100 m
ULR:	0.00
ULOR:	0.00
Valori massimi dell'intensità luminosa	
per 70°:	445 cd/klm
per 80°:	85.8 cd/klm
per 90°:	0.00 cd/klm
Classe intensità luminose:	G*4

Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.

La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.5

Carreggiata 1 (M5)

Fattore di diminuzione: 0.90

Reticolo: 10 x 6 Punti

Lm [cd/m ²] ≥ 0.50	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.52	✓ 0.39	✓ 0.80	✓ 10	✓ 0.35

Osservatori corrispondenti (2):

Osservatore	Posizione [m]	Lm [cd/m ²] ≥ 0.50	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI [%] ≤ 15
Osservatore 1	(-60.000, 2.250, 1.500)	0.52	0.41	0.84	10
Osservatore 2	(-60.000, 6.750, 1.500)	0.56	0.39	0.80	4

Carreggiata 1 (M5)

Illuminamento orizzontale [lx]

8.250	5.42	5.03	4.68	4.38	4.06	4.06	4.38	4.68	5.03	5.42
6.750	7.93	7.19	6.55	5.78	5.16	5.16	5.78	6.55	7.19	7.93
5.250	10.7	9.47	8.36	6.91	5.98	5.98	6.91	8.36	9.47	10.7
3.750	13.1	11.2	9.06	7.17	6.13	6.13	7.17	9.06	11.2	13.1
2.250	14.4	12.0	8.64	6.51	5.66	5.66	6.51	8.64	12.0	14.4
0.750	15.2	12.5	8.03	5.76	5.04	5.04	5.76	8.03	12.5	15.2
m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500

Reticolo: 10 x 6 Punti

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
7.94	4.06	15.2	0.512	0.266

Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²]

8.250	0.22	0.21	0.21	0.22	0.23	0.23	0.25	0.24	0.23	0.23
6.750	0.31	0.30	0.29	0.30	0.31	0.34	0.36	0.35	0.34	0.33
5.250	0.42	0.40	0.40	0.39	0.40	0.46	0.49	0.51	0.47	0.45
3.750	0.53	0.50	0.51	0.52	0.53	0.60	0.63	0.63	0.60	0.57
2.250	0.65	0.65	0.65	0.69	0.73	0.76	0.77	0.76	0.74	0.67
0.750	0.80	0.82	0.79	0.78	0.89	0.90	0.86	0.85	0.86	0.79
m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500

Reticolo: 10 x 6 Punti

Luminanza con lampada nuova [cd/m²]

8.250	0.23	0.23	0.23	0.24	0.24	0.25	0.26	0.26	0.25	0.25
6.750	0.33	0.32	0.32	0.32	0.32	0.34	0.37	0.38	0.36	0.36
5.250	0.44	0.42	0.41	0.40	0.42	0.47	0.52	0.54	0.51	0.49
3.750	0.55	0.52	0.52	0.52	0.54	0.63	0.67	0.68	0.65	0.62
2.250	0.72	0.72	0.73	0.77	0.81	0.84	0.86	0.84	0.82	0.75
0.750	0.81	0.88	0.86	0.91	1.01	1.01	0.97	0.94	0.95	0.88
m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500

Reticolo: 10 x 6 Punti

Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²]

8.250	0.23	0.22	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.25	0.24	0.23
6.750	0.33	0.31	0.31	0.32	0.34	0.36	0.39	0.37	0.35	0.34
5.250	0.45	0.44	0.45	0.45	0.47	0.51	0.54	0.54	0.50	0.48
3.750	0.61	0.62	0.64	0.65	0.66	0.71	0.73	0.69	0.66	0.61
2.250	0.78	0.80	0.79	0.79	0.90	0.92	0.89	0.85	0.81	0.75
0.750	0.69	0.73	0.71	0.71	0.87	0.89	0.85	0.82	0.83	0.75
m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500

Reticolo: 10 x 6 Punti

Luminanza con lampada nuova [cd/m²]

8.250	0.24	0.24	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.28	0.26	0.25
6.750	0.36	0.35	0.34	0.36	0.38	0.41	0.43	0.41	0.39	0.38
5.250	0.57	0.56	0.55	0.56	0.56	0.61	0.62	0.62	0.57	0.55
3.750	0.80	0.87	0.87	0.91	0.91	0.92	0.91	0.85	0.79	0.74
2.250	0.64	0.69	0.79	0.85	1.12	1.11	1.03	0.96	0.89	0.83
0.750	0.60	0.54	0.50	0.57	0.71	0.85	0.88	0.86	0.84	0.76
m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500

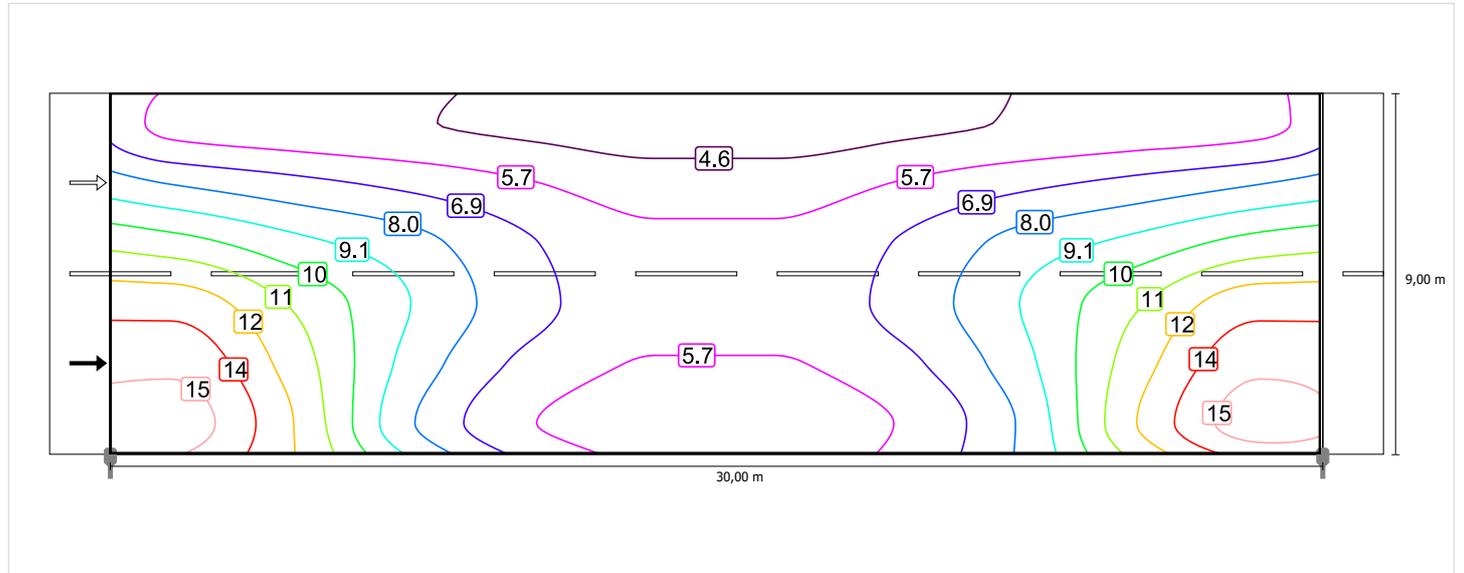
Reticolo: 10 x 6 Punti

Carreggiata 1 (M5)

Fattore di diminuzione: 0.90
 Reticolo: 10 x 6 Punti

Lm [cd/m ²] ≥ 0.50	U _o ≥ 0.35	U _i ≥ 0.40	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.52	✓ 0.39	✓ 0.80	✓ 10	✓ 0.35

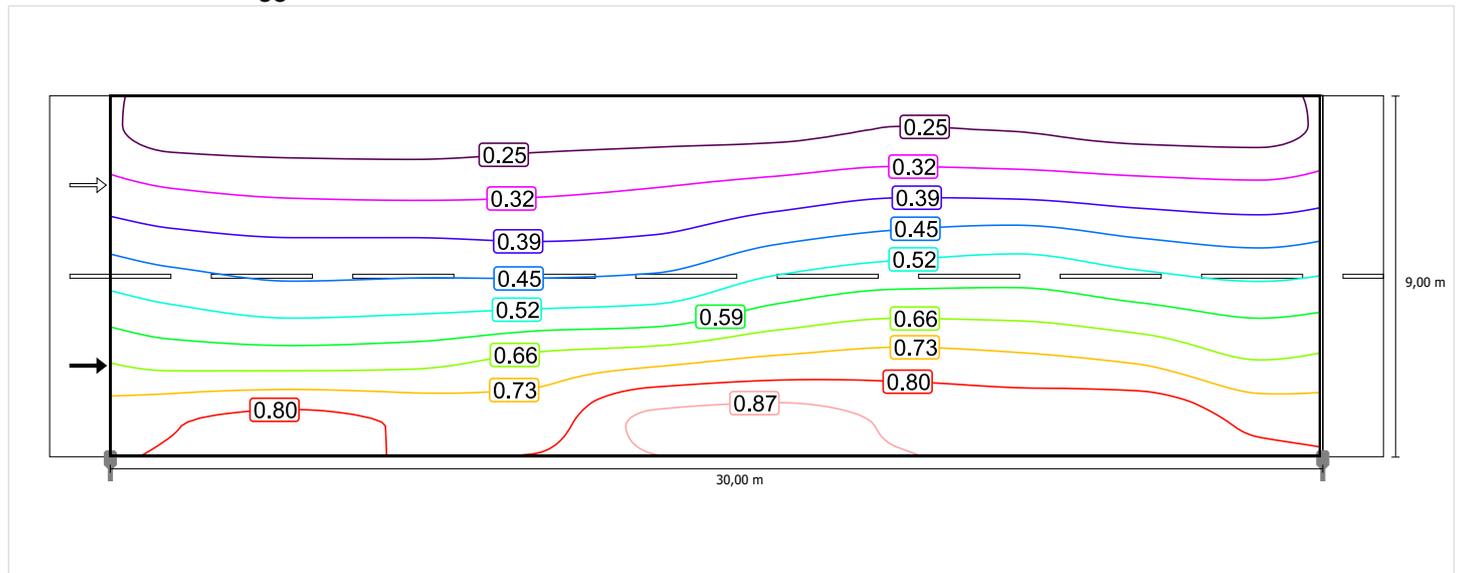
Illuminamento orizzontale



Scala: 1 : 200

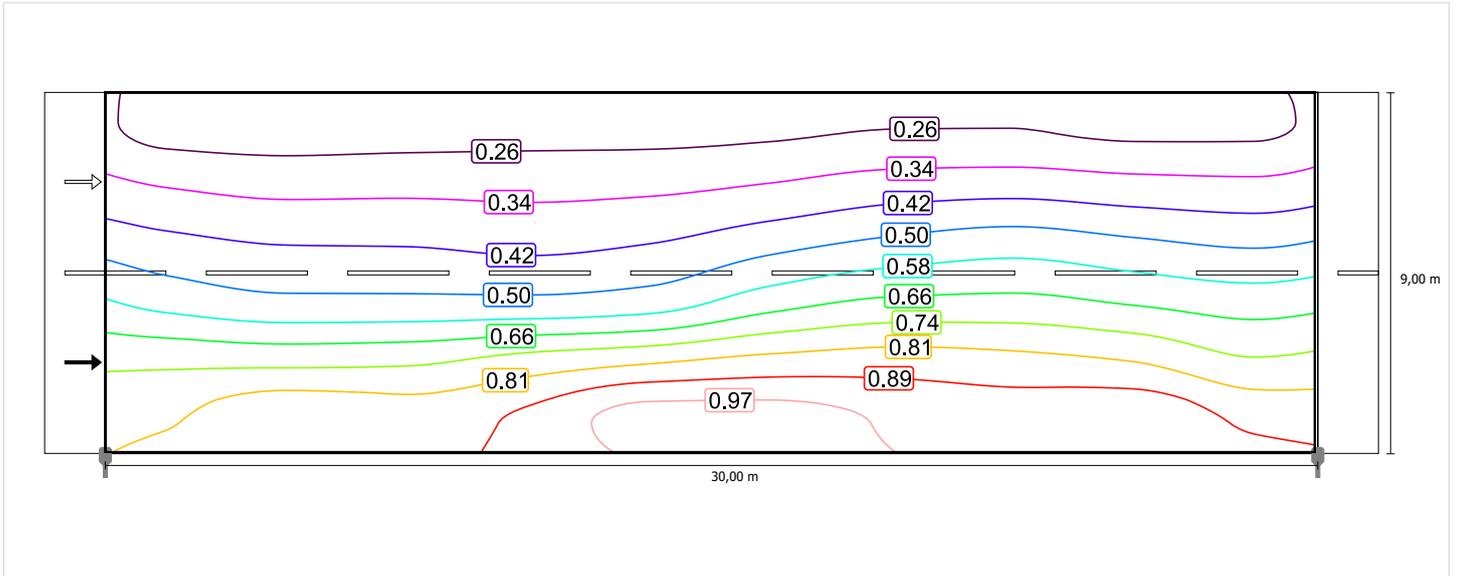
Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta



Scala: 1 : 200

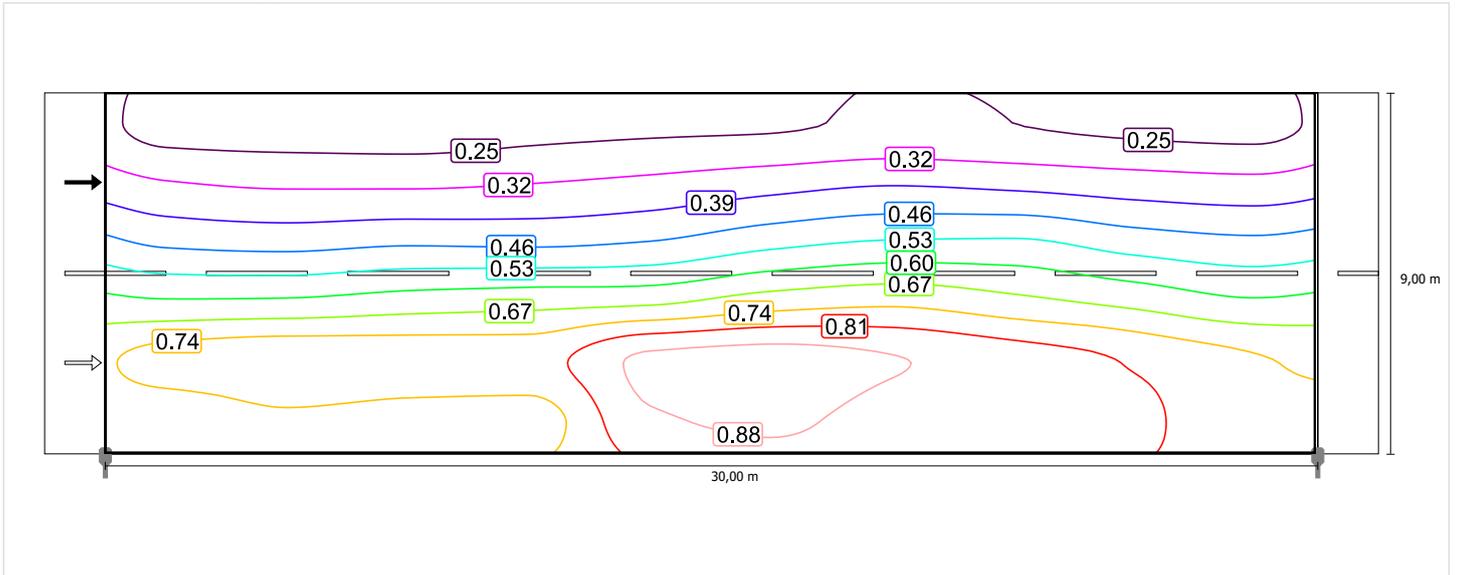
Luminanza con lampada nuova



Scala: 1 : 200

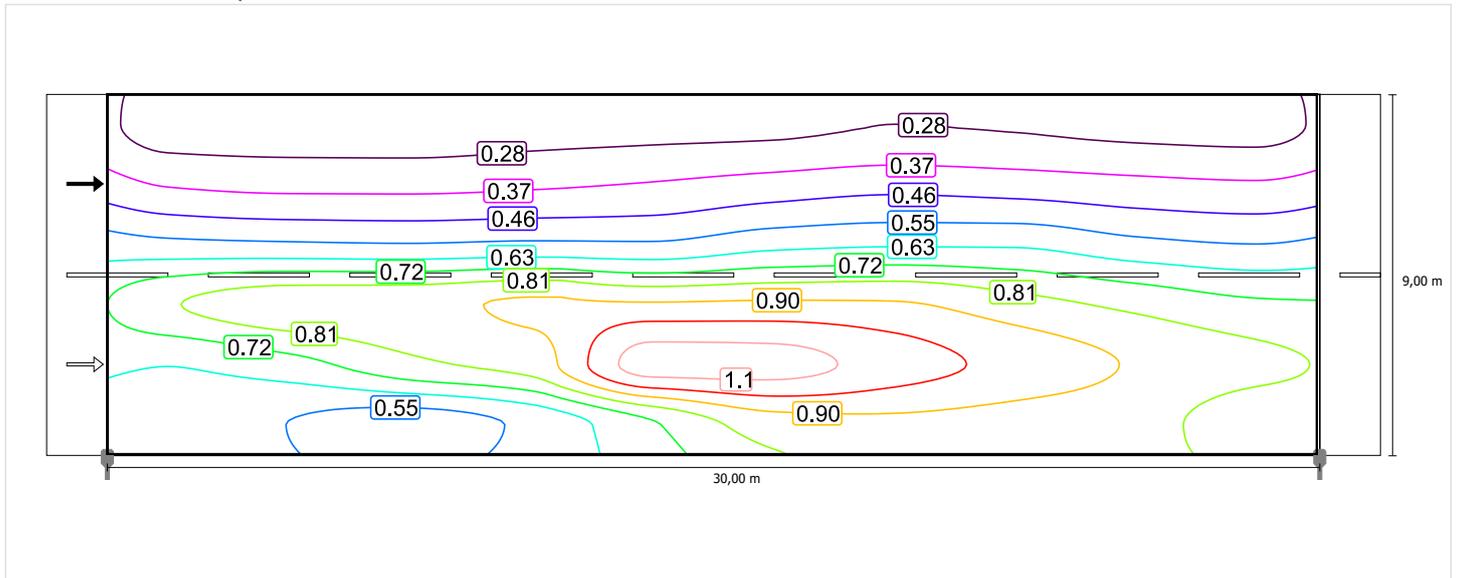
Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta



Scala: 1 : 200

Luminanza con lampada nuova



Scala: 1 : 200

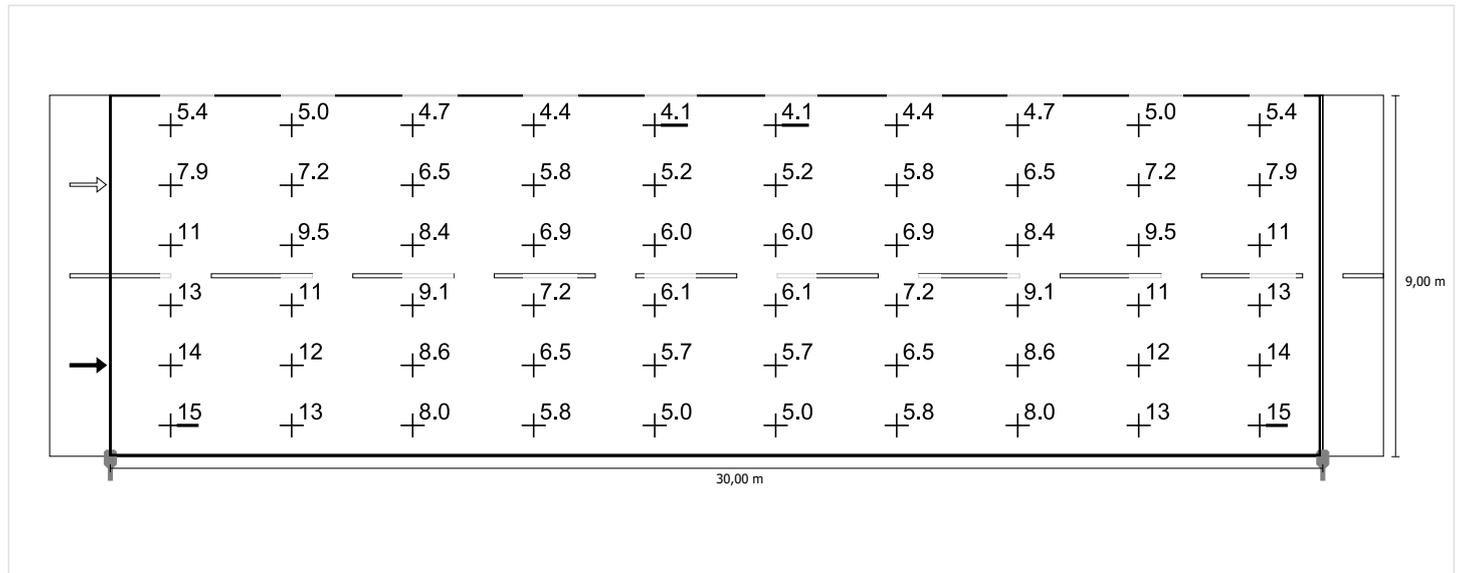
Carreggiata 1 (M5)

Fattore di diminuzione: 0.90

Reticolo: 10 x 6 Punti

Lm [cd/m ²] ≥ 0.50	U _o ≥ 0.35	U _I ≥ 0.40	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.52	✓ 0.39	✓ 0.80	✓ 10	✓ 0.35

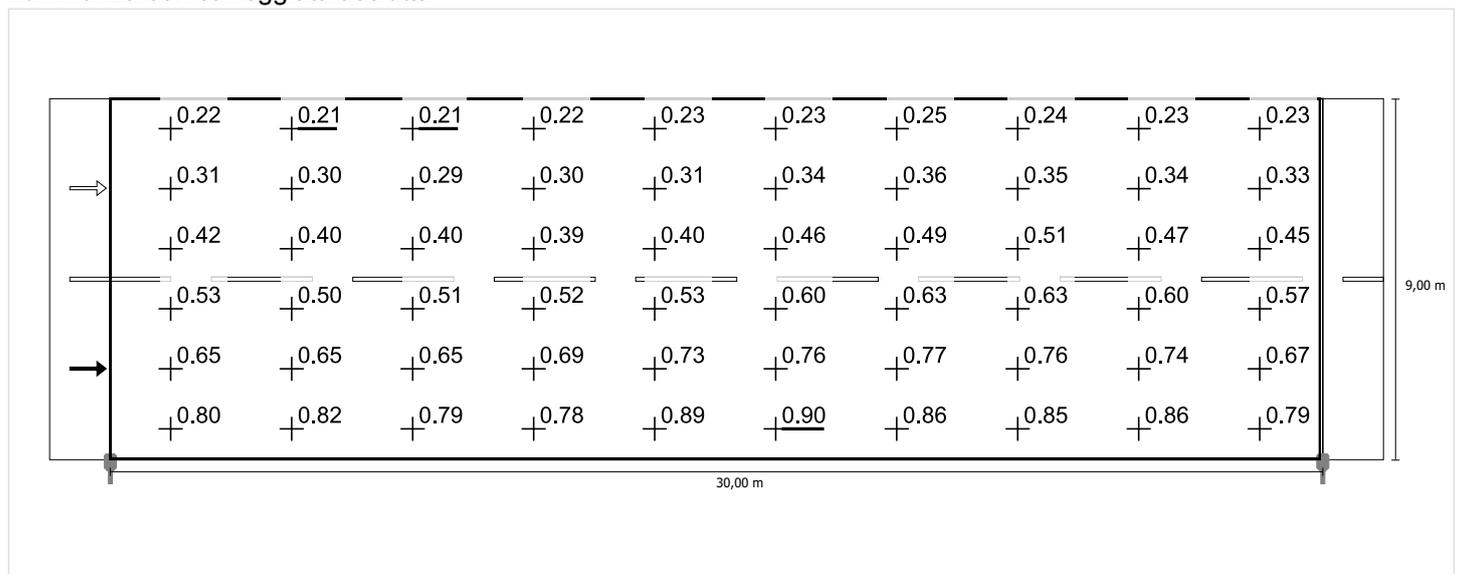
Illuminamento orizzontale



Scala: 1 : 200

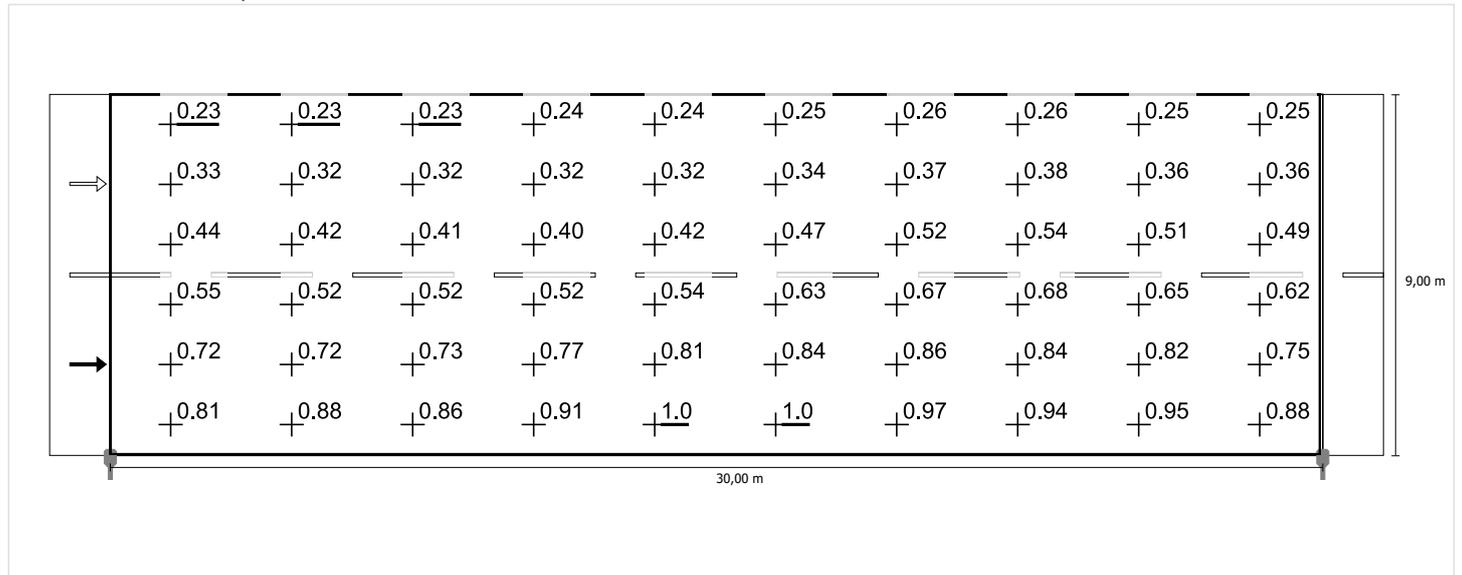
Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta



Scala: 1 : 200

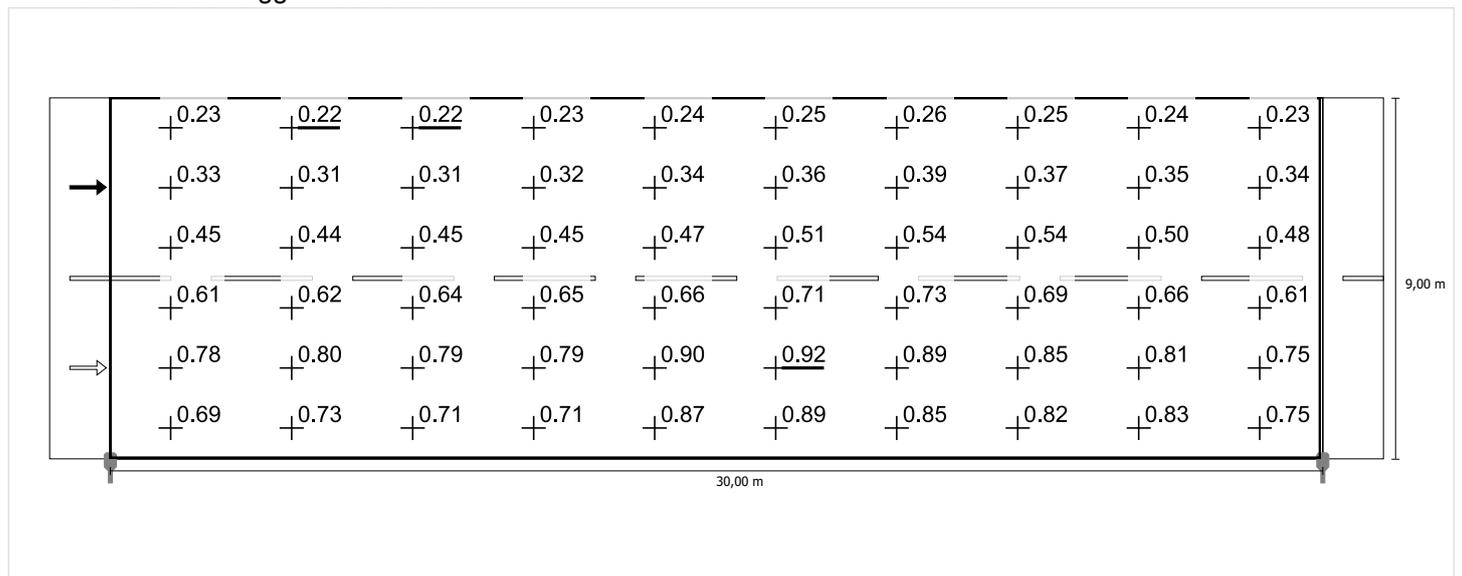
Luminanza con lampada nuova



Scala: 1 : 200

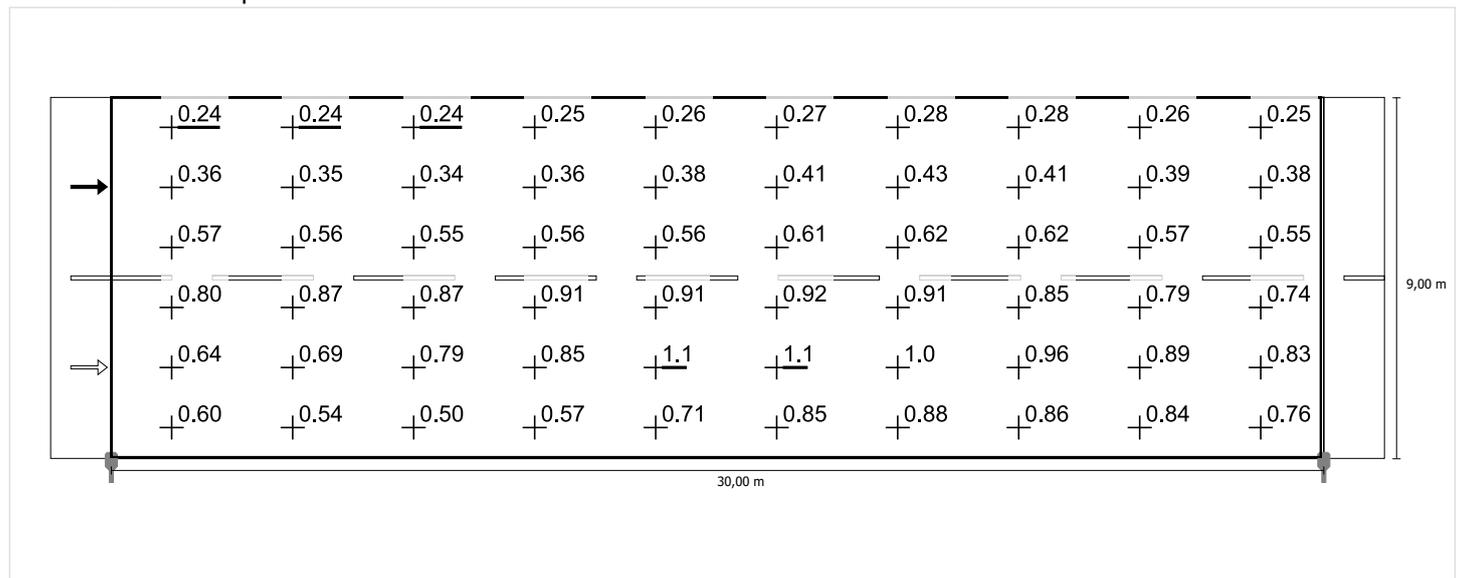
Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta



Scala: 1 : 200

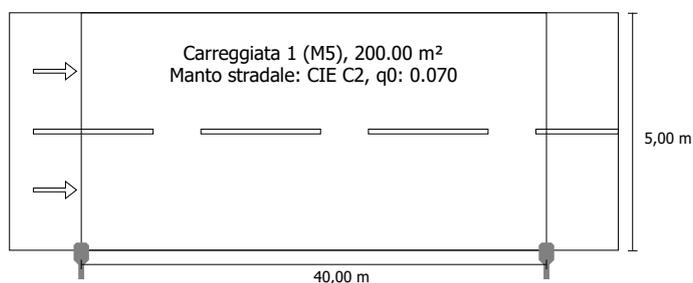
Luminanza con lampada nuova



Scala: 1 : 200

Via Pascoli WOW 35,8 W EC25 in direzione EN 13201:2015

iGuzzini illuminazione 0_EC25 Wow 35,8W 1xLED



Risultati per i campi di valutazione

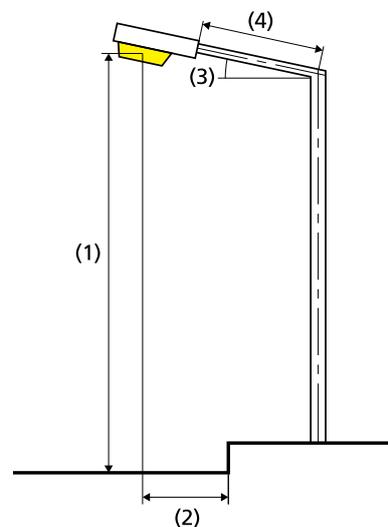
Fattore di diminuzione: 0.90

Carreggiata 1 (M5)

Lm [cd/m ²] ≥ 0.50	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.50	✓ 0.47	✓ 0.52	✓ 11	✓ 0.77

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

Indice della densità di potenza (Dp)	0.026 W/lxm ²
Densità di consumo energetico	
Disposizione: Wow 35,8W (143.2 kWh)	0.7 kWh/m ² p.a.



Flusso luminoso (lampada):	3999.92 lm
Flusso luminoso (lampadina):	4000.00 lm
Ore di esercizio	
4000 h:	100.0 %, 35.8 W
W/km:	895.0
Disposizione:	su un lato sotto
Distanza pali:	40.000 m
Inclinazione braccio (3):	0.0°
Lunghezza braccio (4):	0.000 m
Altezza fuochi (1):	8.000 m
Sporgenza punto luce (2):	-0.100 m

ULR:	0.00
ULOR:	0.00
Valori massimi dell'intensità luminosa	
per 70°:	445 cd/klm
per 80°:	85.8 cd/klm
per 90°:	0.00 cd/klm
Classe intensità luminose:	G*4

Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.

La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.5

Carreggiata 1 (M5)

Fattore di diminuzione: 0.90

Reticolo: 14 x 6 Punti

Lm [cd/m ²] ≥ 0.50	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.50	✓ 0.47	✓ 0.52	✓ 11	✓ 0.77

Osservatori corrispondenti (2):

Osservatore	Posizione [m]	Lm [cd/m ²] ≥ 0.50	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI [%] ≤ 15
Osservatore 1	(-60.000, 1.250, 1.500)	0.50	0.47	0.52	11
Osservatore 2	(-60.000, 3.750, 1.500)	0.52	0.49	0.53	8

Carreggiata 1 (M5)

Illuminamento orizzontale [lx]

4.583	11.5	9.97	8.36	6.32	4.57	3.28	2.67	2.67	3.28	4.57	6.32	8.36	9.97	11.5
3.750	12.8	10.8	8.64	6.28	4.50	3.30	2.70	2.70	3.30	4.50	6.28	8.64	10.8	12.8
2.917	13.6	11.4	8.53	5.99	4.33	3.23	2.69	2.69	3.23	4.33	5.99	8.53	11.4	13.6
2.083	14.1	11.7	8.22	5.56	4.07	3.12	2.63	2.63	3.12	4.07	5.56	8.22	11.7	14.1
1.250	14.6	12.1	7.89	5.17	3.82	2.97	2.54	2.54	2.97	3.82	5.17	7.89	12.1	14.6
0.417	14.8	12.0	7.69	4.84	3.57	2.80	2.42	2.42	2.80	3.57	4.84	7.69	12.0	14.8
m	1.429	4.286	7.143	10.000	12.857	15.714	18.571	21.429	24.286	27.143	30.000	32.857	35.714	38.571

Reticolo: 14 x 6 Punti

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
6.96	2.42	14.8	0.348	0.164

Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²]

4.583	0.40	0.36	0.34	0.30	0.25	0.23	0.24	0.28	0.34	0.43	0.49	0.51	0.47	0.45
3.750	0.45	0.39	0.36	0.31	0.27	0.27	0.30	0.35	0.40	0.50	0.55	0.56	0.53	0.50
2.917	0.48	0.42	0.37	0.33	0.32	0.33	0.37	0.43	0.50	0.58	0.61	0.61	0.59	0.54
2.083	0.50	0.44	0.38	0.35	0.36	0.41	0.48	0.56	0.62	0.66	0.68	0.67	0.64	0.57
1.250	0.55	0.49	0.42	0.40	0.44	0.51	0.55	0.64	0.74	0.76	0.72	0.71	0.70	0.61
0.417	0.57	0.52	0.44	0.44	0.49	0.57	0.62	0.69	0.79	0.78	0.75	0.73	0.71	0.63
m	1.429	4.286	7.143	10.000	12.857	15.714	18.571	21.429	24.286	27.143	30.000	32.857	35.714	38.571

Reticolo: 14 x 6 Punti

Luminanza con lampada nuova [cd/m²]

4.583	0.44	0.39	0.36	0.31	0.26	0.23	0.24	0.27	0.34	0.44	0.51	0.55	0.52	0.50
3.750	0.48	0.42	0.38	0.33	0.28	0.27	0.29	0.34	0.41	0.52	0.58	0.61	0.58	0.55
2.917	0.51	0.44	0.38	0.34	0.31	0.31	0.37	0.44	0.51	0.61	0.65	0.66	0.65	0.59
2.083	0.54	0.47	0.40	0.37	0.38	0.42	0.50	0.59	0.66	0.72	0.74	0.74	0.71	0.63
1.250	0.61	0.55	0.46	0.44	0.49	0.56	0.61	0.72	0.82	0.85	0.80	0.79	0.78	0.68
0.417	0.60	0.55	0.48	0.47	0.55	0.64	0.73	0.80	0.88	0.87	0.83	0.81	0.79	0.70
m	1.429	4.286	7.143	10.000	12.857	15.714	18.571	21.429	24.286	27.143	30.000	32.857	35.714	38.571

Reticolo: 14 x 6 Punti

Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²]

4.583	0.41	0.37	0.35	0.31	0.27	0.26	0.28	0.31	0.37	0.46	0.51	0.52	0.48	0.46
3.750	0.46	0.41	0.38	0.34	0.31	0.31	0.34	0.40	0.46	0.55	0.58	0.58	0.54	0.51
2.917	0.50	0.44	0.40	0.36	0.36	0.39	0.45	0.51	0.57	0.64	0.65	0.64	0.61	0.55
2.083	0.53	0.48	0.43	0.41	0.44	0.49	0.55	0.64	0.70	0.73	0.72	0.70	0.66	0.59
1.250	0.57	0.52	0.45	0.45	0.50	0.57	0.59	0.67	0.80	0.81	0.75	0.74	0.71	0.63
0.417	0.53	0.48	0.41	0.40	0.47	0.56	0.60	0.70	0.80	0.78	0.75	0.72	0.70	0.62
m	1.429	4.286	7.143	10.000	12.857	15.714	18.571	21.429	24.286	27.143	30.000	32.857	35.714	38.571

Reticolo: 14 x 6 Punti

Luminanza con lampada nuova [cd/m²]

4.583	0.45	0.41	0.38	0.33	0.29	0.28	0.29	0.33	0.40	0.51	0.56	0.57	0.53	0.51
3.750	0.51	0.45	0.42	0.38	0.35	0.35	0.38	0.45	0.51	0.61	0.65	0.64	0.60	0.57
2.917	0.58	0.52	0.47	0.44	0.43	0.46	0.53	0.61	0.66	0.73	0.74	0.72	0.68	0.62
2.083	0.59	0.56	0.52	0.51	0.55	0.62	0.64	0.75	0.84	0.86	0.83	0.79	0.74	0.67
1.250	0.56	0.50	0.43	0.44	0.53	0.64	0.74	0.83	0.94	0.92	0.85	0.82	0.79	0.69
0.417	0.54	0.46	0.37	0.33	0.38	0.48	0.57	0.68	0.84	0.86	0.82	0.79	0.76	0.68
m	1.429	4.286	7.143	10.000	12.857	15.714	18.571	21.429	24.286	27.143	30.000	32.857	35.714	38.571

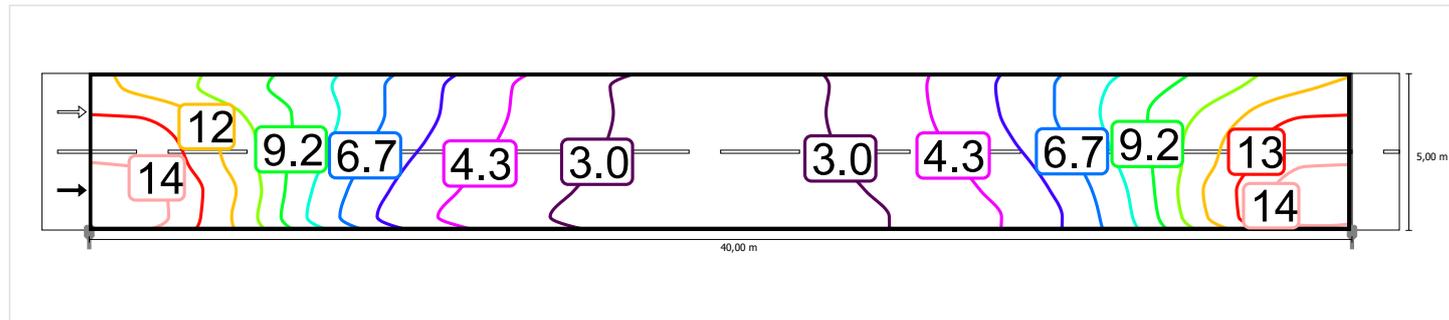
Reticolo: 14 x 6 Punti

Carreggiata 1 (M5)

Fattore di diminuzione: 0.90
 Reticolo: 14 x 6 Punti

Lm [cd/m ²] ≥ 0.50	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.50	✓ 0.47	✓ 0.52	✓ 11	✓ 0.77

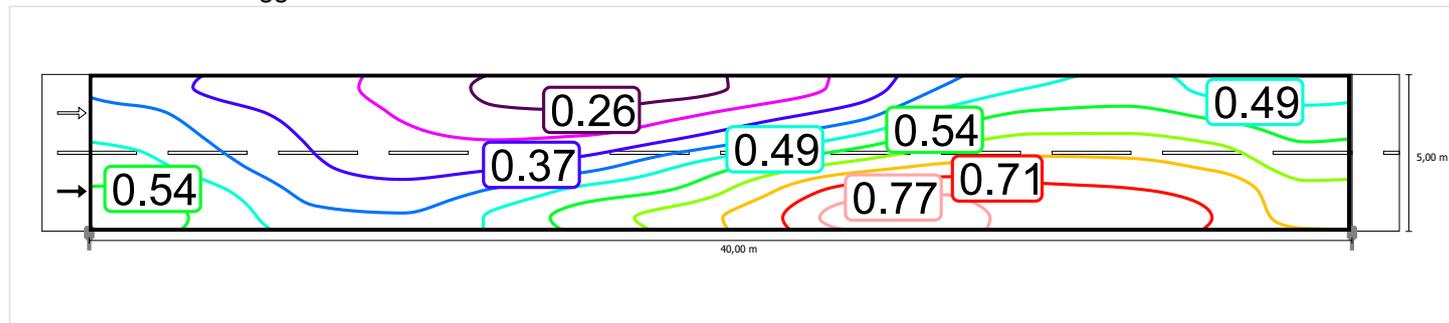
Illuminamento orizzontale



Scala: 1 : 500

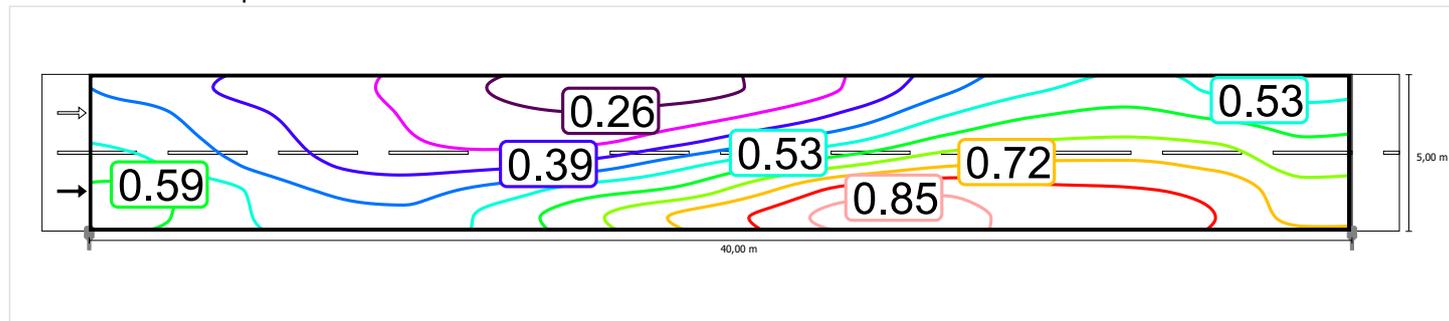
Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta



Scala: 1 : 500

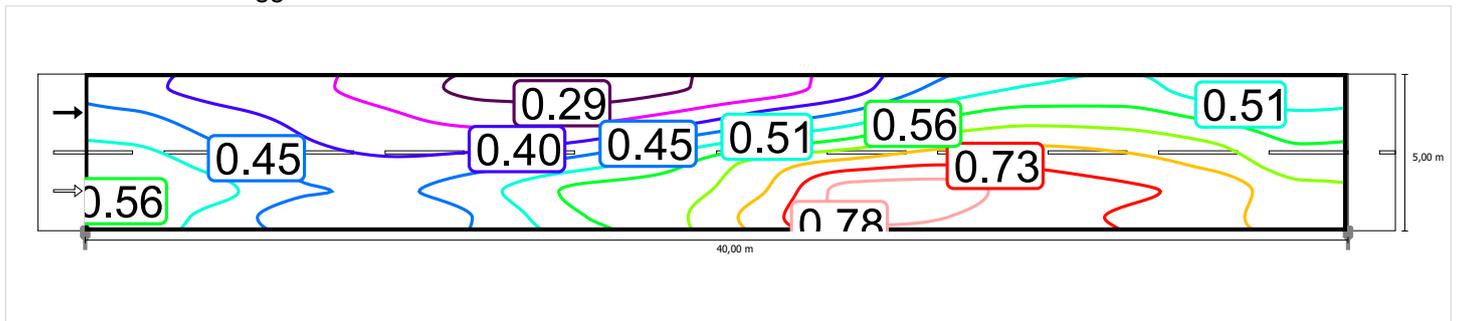
Luminanza con lampada nuova



Scala: 1 : 500

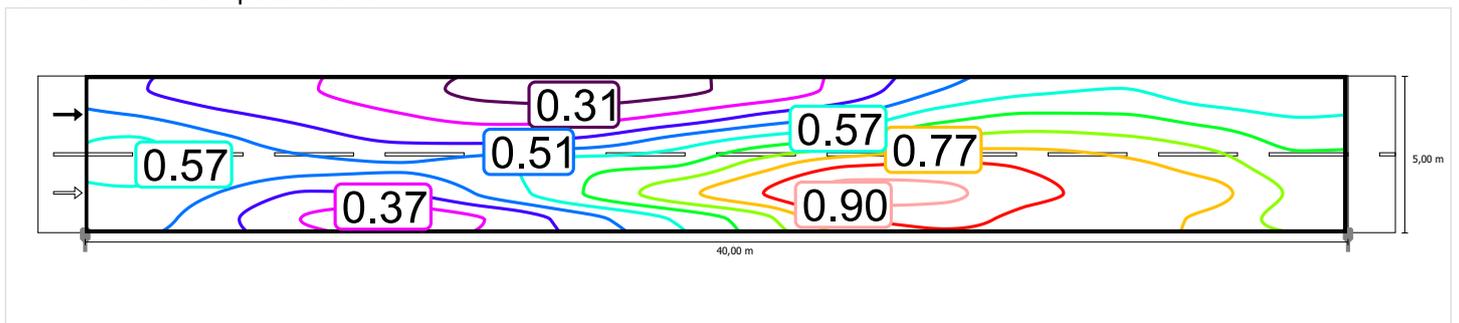
Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta



Scala: 1 : 500

Luminanza con lampada nuova



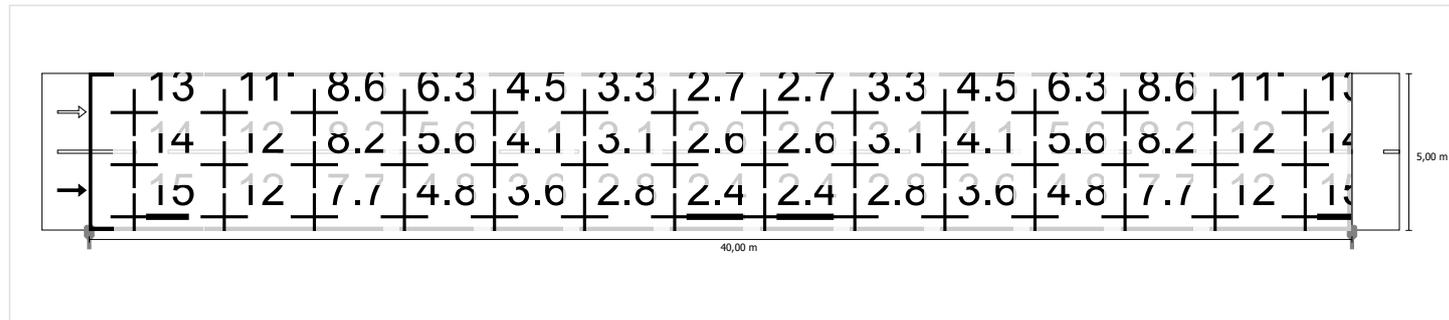
Scala: 1 : 500

Carreggiata 1 (M5)

Fattore di diminuzione: 0.90
 Reticolo: 14 x 6 Punti

Lm [cd/m²] ≥ 0.50	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.50	✓ 0.47	✓ 0.52	✓ 11	✓ 0.77

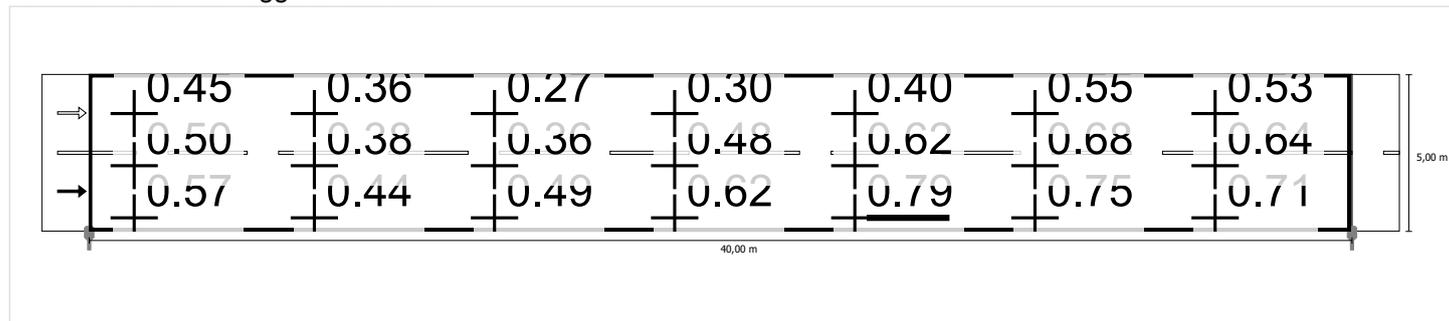
Illuminamento orizzontale



Scala: 1 : 500

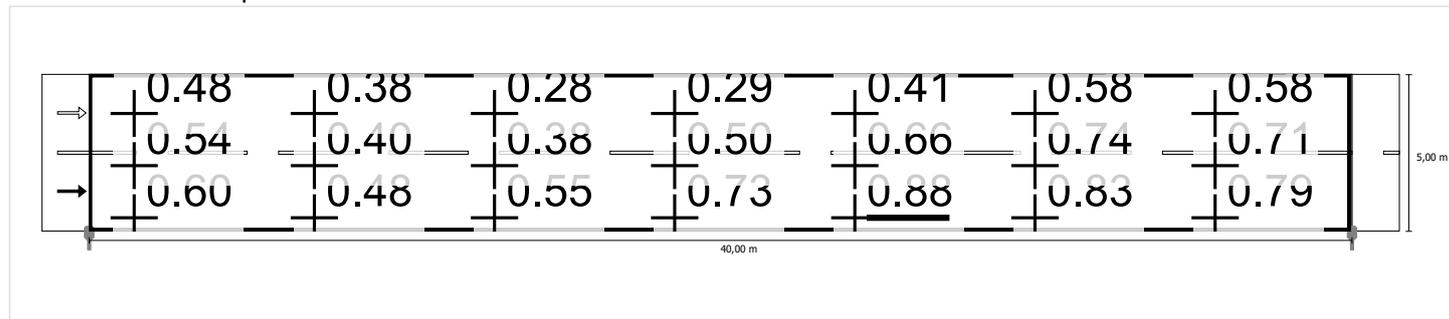
Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta



Scala: 1 : 500

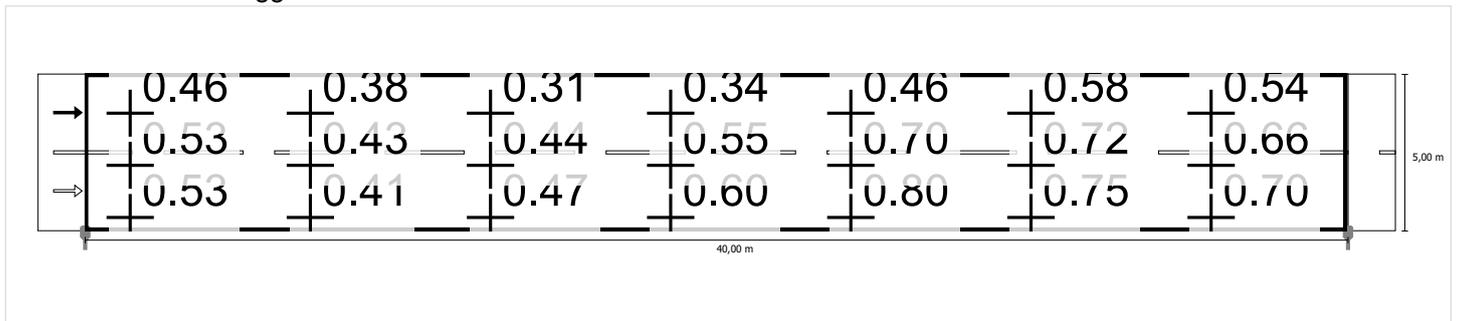
Luminanza con lampada nuova



Scala: 1 : 500

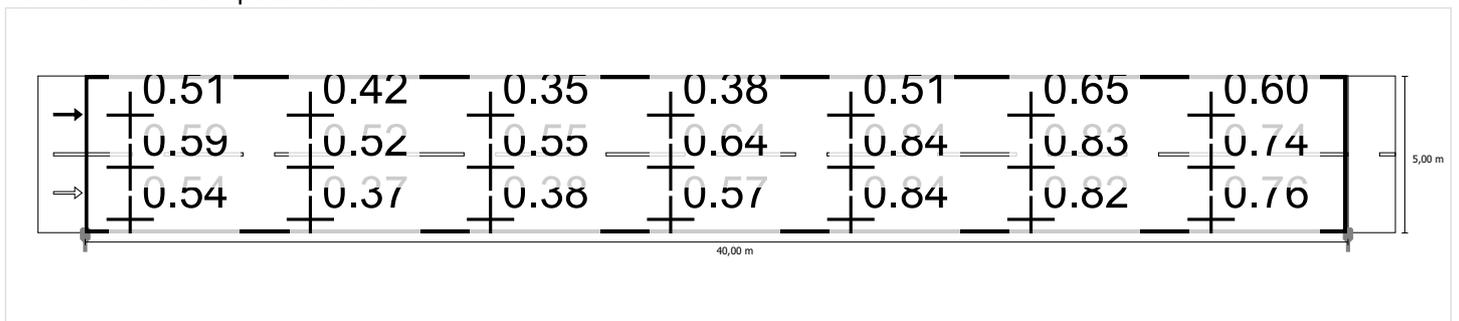
Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta



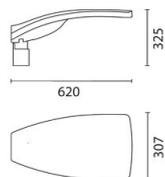
Scala: 1 : 500

Luminanza con lampada nuova



Scala: 1 : 500

maggio 2017

**Wow****codice**
EC25**Descrizione tecnica**

Apparecchio di illuminazione per esterni con ottica stradale a luce diretta dall'elevato comfort visivo (G4), finalizzato all'impiego di sorgenti luminose con led di potenza. Vano ottico e sistema di attacco al palo realizzati in lega di alluminio EN1706AC 46100LF, sottoposti a un processo di pre-trattamento multi step in cui le fasi principali sono: sgrassaggio, fluorozirconatura (strato protettivo superficiale) e sigillatura (strato nano-strutturato ai silani). La fase di verniciatura è realizzata con primer e vernice acrilica liquida, cotta a 150 °C, che fornisce un'alta resistenza agli agenti atmosferici. Possibilità di regolazione, anche tramite scala graduata, dell'inclinazione rispetto al manto stradale di +15°/-10° (a step di 5°) nel montaggio a testapalo e +5°/-20° (a step di 5°) nel montaggio laterale. Vetro di chiusura sodico-calcico spessore 5 mm. Il vetro fissato alla cornice chiude il vano led che è fissato al vano componenti tramite cerniera e 2 viti. L'alto grado IP è garantito dalla guarnizione siliconica interposta tra i due elementi. Completo di circuito con led monocromatici di potenza, riflettori in alluminio silver. Sostituibilità vano led direttamente sul posto. Possibilità di sostituire in laboratorio i led a gruppi da 12. Alimentazione elettronica DALI. Funzionamento in modalità Midnight (100%-70%) o Biregime senza programmazione esterna. Programmabile nella Midnight personalizzata, dimmerazione fissa, compatibilità con i regolatori di flusso, tramite Interfaccia di programmazione dedicata. Gruppo di alimentazione collegato con connettori ad innesto rapido. Driver con sistema automatico di controllo della temperatura interna. Gruppo piastra alimentazione estraibile senza utensili. Il vano ottico è fissato all'attacco applique o testapalo tramite due viti di serraggio, due grani di sicurezza ne facilitano il montaggio. Il flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore del Sistema in posizione orizzontale è nullo (in conformità alle più restrittive norme contro l'inquinamento luminoso). Tutte le viti esterne utilizzate sono in acciaio inox.

Installazione

Il proiettore è installabile con montaggio a testapalo o laterale, tramite il testapalo in alluminio pressofuso per diametri $\varnothing 46/60/76$ mm. Da $\varnothing 60$ a $\varnothing 76$ mm senza l'utilizzo del riduttore di serie, da $\varnothing 46$ a $\varnothing 60$ mm con l'utilizzo del riduttore. Fissaggio al palo tramite due grani e due dadi per il bloccaggio di sicurezza.

Dimensioni (mm)

620x307

Colore

Grigio (15)

Peso (kg)

9,00

Montaggio

ad applique | a testapalo

Informazioni di cablaggio

Il testapalo garantisce il passaggio dei cavi di alimentazione in assoluta sicurezza evitando la foratura. Morsettiera a 6 poli per cavi \varnothing 7-14mm. Protezioni sovratensioni, 10KV di Modo Comune e 6KV di Modo Differenziale

Soddisfa EN60598-1 e relative note

Configurazione di prodotto: EC25**Caratteristiche del prodotto**

Flusso totale emesso [Lm]: 4000

Potenza totale [W]: 35,8

Efficienza luminosa (lm/W, valore reale): 111,7

Life Time: 100,000h - L90 - B10 (Ta 25°C)

Life Time: 100,000h - L90 - B10 (Ta 40°C)

Numero di vani: 1

Flusso totale disperso verso l'alto [Lm]: 0

Flusso in emergenza [Lm]: /

Tensione [V]: 230

Life Time: 100,000h - L80 - B10 (Ta 25°C)

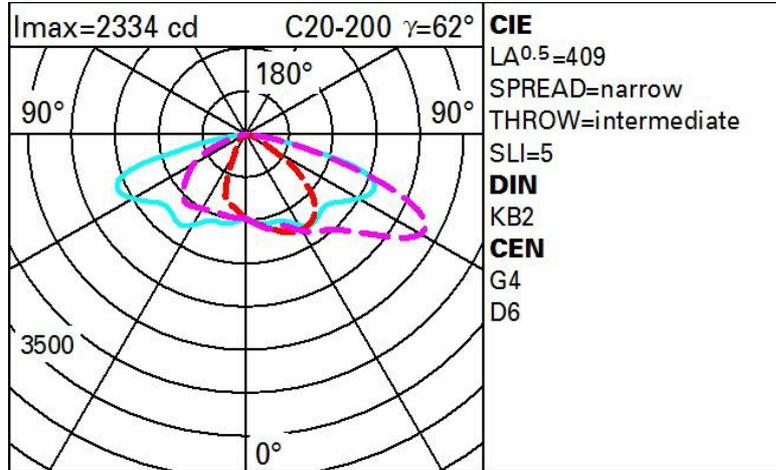
Life Time: 100,000h - L80 - B10 (Ta 40°C)

Caratteristiche del vano tipo 1

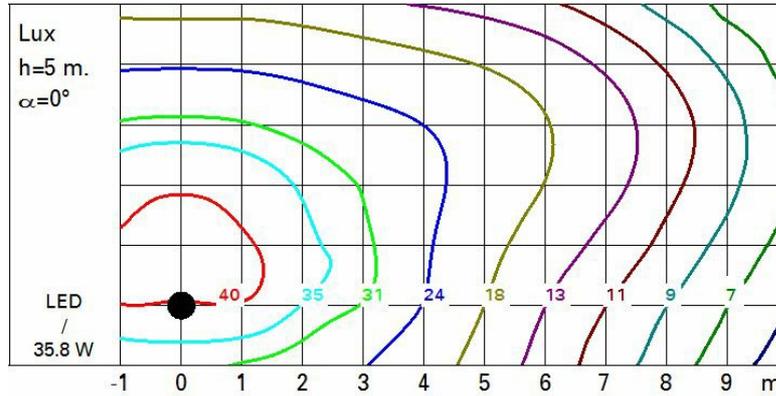
Rendimento [%]: 100
Codice lampada: LED
Codice ZVEI: LED
Potenza nominale [W]: 31
Flusso nominale [Lm]: /
Intensità massima [cd]: /
Angolo di apertura [°]: /

Numero di lampade per vano: 1
Attacco: /
Perdite del trasformatore [W]: 4.8
Temperatura colore [K]: 4000
IRC: 70
Lunghezza d'onda [nm]: /
Step MacAdam: <5

Polare



Isolux



Coefficienti di utilizzazione

