

-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
00	OTTOBRE 2022	EMISSIONE	AMBROSI	AMBROSI	AMBROSI
REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

PESCANTINA COMUNE	VERONA PROVINCIA	VENETO REGIONE
----------------------	---------------------	-------------------

INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE E MESSA IN SICUREZZA TRATTI STRADE COMUNALI CUP J65F22000850006 PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO STRALCIO 3 - VIA POMPEA, VIALE VERONA E VIA TRE SANTI TITOLO	DE GE ED 03 00 TAVOLA / ELABORATO SCALA 2022_009 COMMESSA
--	---

COMUNE DI PESCANTINA PROPRIETA' / COMMITTENTE	
--	---

PROGETTISTA	DIRETTORE DEI LAVORI	IMPRESA	PROPRIETA' / COMMITTENTE
-------------	----------------------	---------	--------------------------

NOME TAVOLA / ELABORATO	RELAZIONE ILLUMINOTECNICA
----------------------------	---------------------------

STUDIO TECNICO ING. NICOLA AMBROSI via Albere 80c - 37138 Verona M+39 339 8989588 - ambrosi.ingegneria@gmail.com	 A M B R O S I I N G E G N E R I A
--	---

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
1.1	INQUINAMENTO LUMINOSO	3
1.2	RISPARMIO ENERGETICO ED INQUINAMENTO ATMOSFERICO	3
1.3	SICUREZZA ELETTRICA	4
1.4	CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE	4
2	METODO DI CLASSIFICAZIONE, PROGETTAZIONE E CALCOLO	4
2.1	CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE DI PROGETTO	5
2.1.1	INDIVIDUAZIONE DELLA CATEGORIA DI INGRESSO	5
2.1.2	ALTRI PARAMETRI ADOTTATI PER IL CALCOLO:	5
2.2	ANALISI DEI RISCHI	6
2.2.1	PARAMETRI DI INFLUENZA	7
2.2.2	CLASSIFICAZIONE DEI PASSAGGI PEDONALI E CICLOPEDONALI	8
2.3	PRESTAZIONI ILLUMINOTECNICHE	8
3	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI PROGETTO	10
3.1	CRITERI PER IL CALCOLO ILLUMINOTECNICO	10
3.2	PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE IMPIANTO ALIMENTAZIONE.	11
3.3	MATERIALI	11
3.3.1	SOSTEGNI	11
3.3.2	PLINTI	12
3.3.3	POSA DEI PALI	13
3.4	LINEE DI ALIMENTAZIONE	13
3.4.1	TIPO DI POSA.....	13
3.4.2	CAVI	14
3.5	GIUNZIONI	14

3.5.1	IDENTIFICAZIONE DEI CIRCUITI E DELLE FASI.....	15
-------	--	----

3.6	POZZETTI.....	15
-----	---------------	----

3.7	IMPIANTO DI TERRA	15
-----	-------------------------	----

4	PRESCRIZIONI FINALI	16
---	---------------------------	----

5	ALLEGATI	16
---	----------------	----

1 PREMESSA

Il presente elaborato ha lo scopo di descrivere le opere di carattere elettrico che si dovranno eseguire per il rifacimento di un impianto di illuminazione pubblica a servizio del tratto di strada urbana in Viale Verona nel comune di Pescantina (VR).

La progettazione ha tenuto in considerazione alcuni aspetti importanti quali:

- La limitazione della dispersione del flusso luminoso verso l'alto (Legge Regionale della regione Veneto n°17 del 7 agosto 2009)
- Installazione di impianti a ridotto consumo energetico
- Illuminazione secondo normativa UNI EN 12464-2 (illuminazione dei luoghi di lavoro in esterno) di aree a circolazione di mezzi ed aree ad uso parcheggio;
- Illuminazione stradale UNI 11248;
- Illuminazione stradale UNI EN 13201;

1.1 INQUINAMENTO LUMINOSO

L'inquinamento luminoso è un'alterazione dei livelli di luce naturalmente presenti nell'ambiente notturno. Questa alterazione, più o meno elevata provoca danni di diversa natura (ambientali, culturali ed economici).

Per danni ambientali si intendono alterazioni dei cicli biologici sulla vita delle piante, degli animali e dell'uomo.

Per danni culturali si intendono la limitazione dell'efficienza dei telescopi ottici a causa di un cielo troppo luminoso.

Per danni economici si intende lo spreco di energia per illuminare zone che non andrebbero illuminate.

In relazione a ciò è stata emessa la nuova Legge Regionale della Veneto n°17 del 7 agosto 2009, la quale prevede una serie di Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso; in particolare:

- Divieto di utilizzo di sorgenti luminose che producano un'emissione massima fra 0 e 0,49 candele per 1000 lumen di flusso luminoso totale emesso a 90 gradi ed oltre;
- Divieto di utilizzo di sorgenti luminose che producano fasci di luce di qualsiasi tipo e modalità, fissi e rotanti, diretti verso il cielo o verso superfici che possano rifletterli verso il cielo;
- Preferibile utilizzo di sorgenti luminose a vapori di sodio ad alta pressione per le strade a traffico motorizzato;
- Utilizzo di lampade con efficienza non inferiore a 90;
- Limitare l'uso di proiettori ai casi di reale necessità, in ogni caso mantenendo l'orientamento del fascio verso il basso;
- Adottare sistemi automatici di controllo e riduzione del flusso luminoso, fino al cinquanta per cento del totale, dopo le ventidue, e adottare lo spegnimento programmato integrale degli impianti ogniqualvolta ciò sia possibile, tenuto conto delle esigenze di sicurezza.

1.2 RISPARMIO ENERGETICO ED INQUINAMENTO ATMOSFERICO

Un aspetto fondamentale che caratterizza l'esercizio degli impianti elettrici è la valutazione del loro impatto sull'ambiente; spesso si valuta tale impatto con la definizione della produzione di CO2 per ottenere un determinato "Lavoro".

Questo "Lavoro" valutato in un certo intervallo di tempo è pari all'energia che l'impianto consuma; la produzione di questo lavoro coincide con una serie di trasformazioni energetiche che avvengono presso l'Ente Generatore e



come conseguenza immettono nell'atmosfera svariate quantità di CO₂, aumentandone i livelli e generando i tipici effetti negativi (aumento dell'inquinamento atmosferico e in particolare l'Effetto Serra). Non potendo eliminare fisicamente tutte le perdite di trasformazione e di trasporto sulle linee elettriche (in questo caso si possono ridurre solo utilizzando determinate tecnologie di super conduttori o installando conduttori di sezione elevata), si può intervenire sull'elemento che di fatto genera le maggiori perdite, per cui si può scegliere la tipologia di lampada (lampade del tipo Sodio Alta Pressione o lampade a led sono caratterizzate da elevata efficienza e durata nel tempo); la scelta dell'altezza di installazione del corpo illuminante, del tipo di ottica, dell'orientamento dell'apparecchio, della potenza e tipo di alimentatore permette di ridurre ulteriormente la parte di energia dispersa.

1.3 SICUREZZA ELETTRICA

Un aspetto fondamentale nell'esercizio degli impianti elettrici risiede nella corretta posa in opera e gestione degli impianti elettrici. Infatti, il rispetto di semplici regole tecniche ("la regola della buona arte") associata al rispetto delle norme vigenti permettono di garantire una maggiore durata dei componenti o un intervento tempestivo in caso di guasti; la corretta posa in opera degli impianti garantisce la protezione di tutte le parti in tensione (parti attive) e il "controllo" delle masse estranee, in modo da evitare che queste ultime assumano potenziali pericolosi. La gestione programmata della manutenzione sugli impianti inoltre permette di allungare la vita dei singoli componenti e anticipare la loro sostituzione a fine vita, il che si traduce in una ridotta probabilità di fuori servizio e mantiene alto il livello di sicurezza nei confronti di contatti accidentali delle parti attive.

1.4 CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE

Le norme di riferimento per gli impianti di illuminazione stradale sono:

- Norma UNI 11248 "Illuminazione stradale – selezione delle categorie illuminotecniche", la quale individua le prestazioni illuminotecniche degli impianti di illuminazione atte a contribuire, per quanto di pertinenza, alla sicurezza degli utenti delle strade;
- Norma UNI EN 13201-2 "Illuminazione stradale – requisiti prestazionali" la quale definisce, per mezzo di requisiti fotometrici, le classi di impianti di illuminazione per l'illuminazione stradale indirizzata alle esigenze di visione degli utenti della strada e considera gli aspetti ambientali dell'illuminazione stradale.
- Norma UNI EN 13201-3 "Illuminazione stradale – calcolo delle prestazioni" la quale definisce e descrive le convenzioni e gli algoritmi che devono essere adottati per calcolare le prestazioni fotometriche di impianti di illuminazione stradale progettati.

2 METODO DI CLASSIFICAZIONE, PROGETTAZIONE E CALCOLO

La procedura adottata è la seguente:

- a) acquisizione dei parametri e dati relativi alle strade e delle aree da illuminare, forniti dal Committente;
- b) individuazione delle zone di studio;
- c) determinazione delle categorie illuminotecniche di ingresso delle zone di studio, con riferimento al Prospetto 1 della norma UNI 11248;
- d) determinazione delle eventuali categorie comparabili, secondo quanto riportato nei Prospetti 5 e 6 della norma UNI 11248;
- e) analisi dei rischi, in funzione dei parametri d'influenza;
- f) determinazione delle categorie illuminotecniche di progetto;
- g) determinazione della/e categoria/e illuminotecnica/he di esercizio;
- h) scelta della griglia da utilizzare per i calcoli;

- i) acquisizione dei parametri utili al calcolo, dove possibile;
- j) scelta del tipo di apparecchi illuminanti (sorgente luminosa, ottica, disposizione, ecc.);
- k) utilizzo di software per il calcolo.

2.1 CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE DI PROGETTO

2.1.1 INDIVIDUAZIONE DELLA CATEGORIA DI INGRESSO

L'indicazione fornita dalla Committenza circa le strade oggetto dell'intervento è la seguente:

- Strada locale urbana (Tipo F), limite di velocità 50km/h

2.1.2 ALTRI PARAMETRI ADOTTATI PER IL CALCOLO:

- pavimentazione stradale normalizzata: C2
- Q0 compreso tra 0,05 e 0,08
- condizioni di asfalto: ASCIUTTO.

La classificazione degli ambienti, strade o altre zone di veicolazione del traffico motorizzato e non, è un fattore che include aspetti legati alla sicurezza del cittadino.

Per l'Italia il documento di riferimento per la classificazione diventa la UNI 11248; si allega la tabella di riferimento per l'individuazione delle categorie illuminotecniche, punto di partenza per la progettazione illuminotecnica.

Per comodità di interpretazione e lettura del presente documento, si riporta di seguito un estratto del Prospetto 1 della norma UNI 11248:2016. Tale prospetto consente, noto il tipo di strada, di determinare la Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi.

prospetto 1

Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di ingresso
A ₁	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	Da 70 a 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento ²⁾	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F ³⁾	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
	Strade locali interzonali	50	M3
		30	C4/P2
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali ⁴⁾	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare ¹⁾	30	

1) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 N° 6792^[10].
 2) Per le strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile con questa (prospetto 6).
 3) Vedere punto 6.3.
 4) Secondo la legge 1 agosto 2003 N° 214 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003 N° 151, recante modifiche e integrazioni al codice della strada".

Pertanto, la categoria di ingresso della strada in esame è la M4.

2.2 ANALISI DEI RISCHI

Per individuare la categoria di progetto, la norma UNI 11248:2016 prescrive che sia effettuata una analisi dei rischi il cui risultato può portare ad un declassamento della strada e quindi permettere un declassamento delle categorie illuminotecniche.

L'analisi dei rischi garantisce la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti, minimizzando al contempo i consumi energetici.

2.2.1 PARAMETRI DI INFLUENZA

Per eseguire l'analisi dei rischi, vengo definiti dei parametri di influenza costanti nel lungo periodo secondo la tabella seguente:

prospetto 2

Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di ingresso in relazione ai più comuni parametri di influenza costanti nel lungo periodo

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o bassa densità di zone di conflitto ^{1) 2)}	1
Segnaletica cospicua ³⁾ nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
1) In modo non esaustivo sono zone di conflitto gli svincoli, le intersezioni a raso, gli attraversamenti pedonali, i flussi di traffico di tipologie diverse. 2) È compito del progettista definire il limite di bassa densità. 3) Riferimenti in CIE 137 ^[5] .	

Figura 2 – Riduzione max della categoria illuminotecnica - parametri costanti nel lungo periodo

Analizzando i vari casi sopra descritti è possibile risalire alla quantità di categorie illuminotecniche che si possono ridurre (comunque non più di 2):

- a. complessità del campo visivo normale (0)
 - i. Per questo parametro di influenza si decide di non ridurre la categoria illuminotecnica in quanto è una zona con alto rischio di nebbie fitte nei periodi autunnali/invernali.
- b. Assenza o bassa densità di zone di traffico (0)
 - i. Sulla strada sono presenti svincoli e attraversamenti pedonali; pertanto, non è possibile abbassare la classe illuminotecnica.
- c. Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali (0)
 - i. Segnaletica non cospicua; pertanto, non è possibile abbassare la classe illuminotecnica.
- d. Segnaletica stradale attiva (0)
 - i. Non è presente alcuna segnaletica stradale attiva; pertanto, non è possibile abbassare la classe illuminotecnica.
- e. Assenza di pericolo di aggressione (1)
 - i. Essendo una strada urbana poco trafficata, si ritiene possibile valutare il pericolo di aggressione, e di conseguenza abbassare di una classe illuminotecnica.

Dalle analisi sopra effettuate si evince che è possibile declassare la strada di una categoria, portandola da M4 a M5.

2.2.2 CLASSIFICAZIONE DEI PASSAGGI PEDONALI E CICLOPEDONALI

Per individuare le categorie P per i passaggi pedonali e ciclopeditoni è necessario verificare la categoria illuminotecnica della strada adiacente.

La figura sottostante mostra il prospetto 6 della norma UNI 11248 che permette di individuare le categorie P a partire dalla categoria M della strada.

prospetto 6 **Comparazione di categorie illuminotecniche**

Categoria illuminotecnica comparabile						
Condizione	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Se $Q_0 \leq 0,05 \text{ sr}^{-1}$	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Se $0,05 \text{ sr}^{-1} < Q_0 \leq 0,08 \text{ sr}^{-1}$	C1	C2	C3	C4	C5	C5
Se $Q_0 > 0,08 \text{ sr}^{-1}$	C2	C3	C4	C5	C5	C5
			P1	P2	P3	P4
Nota: Per il valore di Q_0 vedere punto 13 e l'appendice B.						

Nel nostro caso avremo quindi che il marciapiede sarà di classe P3, a cui corrispondono i seguenti parametri illuminotecnici:

- Valore medio dell'illuminamento orizzontale minimo mantenuto $E_{medio} = 7.5 \text{ lx}$;
- Valore minimo dell'illuminamento orizzontale mantenuto $E_{min} = 1.5 \text{ lx}$;

Riassumendo quanto descritto sopra, per l'area pubblica oggetto della relazione avremo le seguenti classificazioni:

- Viale Verona: Categoria Illuminotecnica **M5**
- Marciapiede a ridosso della strada urbana: Categoria Illuminotecnica **P3**

2.3 PRESTAZIONI ILLUMINOTECNICHE

Le caratteristiche delle categorie illuminotecniche ricavate dai prospetti della norma UNI 11248 sono descritte nella norma UNI 13201-2:2016 dove troveremo, per ogni categoria, la prestazione illuminotecnica che si dovrà rispettare. Di seguito verranno riportate le tabelle di riferimento per ogni singola categoria con evidenziati i casi di nostro interesse:

- Prospetto 1: Prestazioni illuminotecniche delle categorie di tipo M per le strade:

prospetto 1 **Categorie illuminotecniche M**

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto e bagnato				Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	Asciutto			Bagnato	Asciutto	Asciutto
	\bar{L} [minima mantenuta] $cd \times m^2$	U_o [minima]	$U_l^{a)}$ [minima]	$U_{ow}^{b)}$ [minima]	$f_{T1}^{c)}$ [massima] %	$R_{E1}^{d)}$ [minima]
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	0,15	20	0,30

a) L'uniformità longitudinale (U_l) fornisce una misura della regolarità dello schema ripetuto di zone luminose e zone buie sul manto stradale e, in quanto tale, è pertinente soltanto alle condizioni visive su tratti di strada lunghi e ininterrotti, e pertanto dovrebbe essere applicata soltanto in tali circostanze. I valori indicati nella colonna sono quelli minimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia possono essere modificati allorché si determinano, mediante analisi, circostanze specifiche relative alla configurazione o all'uso della strada oppure quando sono pertinenti specifici requisiti nazionali.

b) Questo è l'unico criterio in condizioni di strada bagnata. Esso può essere applicato in aggiunta ai criteri in condizioni di manto stradale asciutto in conformità agli specifici requisiti nazionali. I valori indicati nella colonna possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.

c) I valori indicati nella colonna f_{T1} sono quelli massimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia, possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.

d) Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti illuminotecnici propri adiacenti alla carreggiata. I valori indicati sono in via provvisoria e possono essere modificati quando sono specificati gli specifici requisiti nazionali o i requisiti dei singoli schemi. Tali valori possono essere maggiori o minori di quelli indicati, tuttavia si dovrebbe aver cura di garantire che venga fornito un illuminamento adeguato delle zone.

- Prospetto 3: Prestazioni illuminotecniche delle categorie di tipo P per marciapiedi e piste ciclopeditoni:

prospetto 3 **Categorie illuminotecniche P**

Categoria	Illuminamento orizzontale		Requisito aggiuntivo se è necessario il riconoscimento facciale	
	$\bar{E}^{a)}$ [minimo mantenuto] lx	E_{min} [mantenuto] lx	$E_{v,min}$ [mantenuto] lx	$E_{sc,min}$ [mantenuto] lx
P1	15,0	3,00	5,0	5,0
P2	10,0	2,00	3,0	2,0
P3	7,50	1,50	2,5	1,5
P4	5,00	1,00	1,5	1,0
P5	3,00	0,60	1,0	0,6
P6	2,00	0,40	0,6	0,2
P7	Prestazione non determinata			

a) Per ottenere l'uniformità, il valore effettivo dell'illuminamento medio mantenuto non deve essere maggiore di 1,5 volte il valore minimo di \bar{E} indicato per la categoria.

3 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI PROGETTO

Il nuovo impianto consiste nell'illuminazione di un tratto di strada di Viale Verona e del marciapiede adiacente, nel comune di Pescantina (VR).

Le specifiche di realizzazione, installazione e dei materiali usati per l'impianto di illuminazione pubblica seguono le regole previste dalla normativa vigente e recepiscono le prescrizioni fornite da AGSM LIGHTING.

I corpi illuminanti scelti per l'illuminazione dell'impianto saranno dotati di tecnologia LED.

I pali ed i corpi illuminanti sono scelti seguendo:

- lo studio illuminotecnico;
- le sorgenti luminose e le altezze standard indicate da AGSM LIGHTING.

Nel progetto in questione è stata individuata la seguente tipologia di corpi illuminanti:

- AEC Illuminazione - Armonia 1 0F3 STW 4.5-2M 4000K 5060lm 39W (o versione a 3000K)

Per quanto riguarda i pali e le potenze si veda il dettaglio nei paragrafi successivi.

Il tipo di impianto sarà costituito da componenti in Classe II (isolamento) e il tipo di sistema sarà TT.

Le derivazioni e le giunzioni dei cavi verranno effettuate nel pozzetto del relativo del palo.

3.1 CRITERI PER IL CALCOLO ILLUMINOTECNICO

Il calcolo illuminotecnico relativo all'impianto di illuminazione di progetto è stato fatto utilizzando il software "DIALUX_EVO". Per la consultazione dei risultati ottenuti si rimanda ai calcoli allegati alla presente relazione.

Il calcolo è stato impostato suddividendo la lottizzazione in oggetto al fine di prendere in esame separatamente le seguenti aree, che presentano situazioni omogenee:

- Strada urbana locale
- Marciapiede a ridosso della strada urbana

Nel calcolo illuminotecnico non sono state prese in considerazione le alberature, in quanto esse non interferiscono con la luce emessa dai corpi illuminanti previsti.

Nel calcolo illuminotecnico, è stato preso in considerazione un fattore di manutenzione pari a 0,8.

In base a quanto indicato dalla LR7/09, si considerano conformi ai principi di contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico gli impianti del presente progetto in quanto rispondono ai seguenti requisiti:

- È assolta la condizione di 0 candele (cd) di intensità luminosa per 1000 lumen di flusso luminoso totale emesso a novanta gradi e oltre.
- Le sorgenti luminose previste sono di ultima tecnologia a led:
 - L'efficienza di tali apparecchi illuminanti è superiore a 90 lm/W;
 - Il rendimento dei punti luce è superiore al 60%
 - Temperatura colore pari a 3000 °K o 4000°K a LED (come richiesto dalle linee guida dell'ARPAV);

- La luminanza media mantenuta dell'impianto di illuminazione rispetta le norme di sicurezza (UNI 11248:2016 e UNI 13201:2016)
- Il posizionamento dei pali rispetta il rapporto inter-distanza/altezza di 3,7 come richiesto.
- gli apparecchi illuminanti sono installati con vetro di protezione piano e parallelo al suolo sottostante;
- gli apparecchi illuminanti sono garantiti e certificati idonei dalla casa costruttrice contro l'inquinamento luminoso.
- Il sistema di controllo è gestito dal Committente.

I valori minimi o massimi imposti dalla Norma UNI13201 vengono soddisfatti pertanto l'illuminazione di progetto è da considerarsi idonea.

3.2 PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE IMPIANTO ALIMENTAZIONE.

L'impianto è progettato e realizzato seguendo le normative vigenti ed in ogni caso seguendo tutte le linee guida dettate da AGSM LIGHTING.

Nell'ambito delle opere è stata prevista la realizzazione dei seguenti manufatti:

- Dorsale di distribuzione principale con partenza dal quadro elettrico esistente
- Derivazioni ai corpi illuminanti;
- Impianto di terra;
- Scavi, reinterri, pozzetti ed altre opere edili complementari.

Per la realizzazione dei suddetti impianti dovranno essere prese in considerazione le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali che vengono descritte nelle planimetrie allegate.

Caratteristiche elettriche generali di rete:

- tensione b.t. di fornitura e utilizzo 400V - 3F+N
- sistema TT
- frequenza 50 Hz
- cc lato b.t. 6 kA c.a. max
- Caduta di tensione per circuiti di illuminazione pubblica 4% max (norma CEI 64-7 art. 4.2.04)
- Temperatura ambiente di riferimento per cavi interrati: 20 °C
- Potenza assorbita dagli apparecchi illuminanti:
 - Strada urbana locale $7 \times 39 = 273 \text{ W}$

3.3 MATERIALI

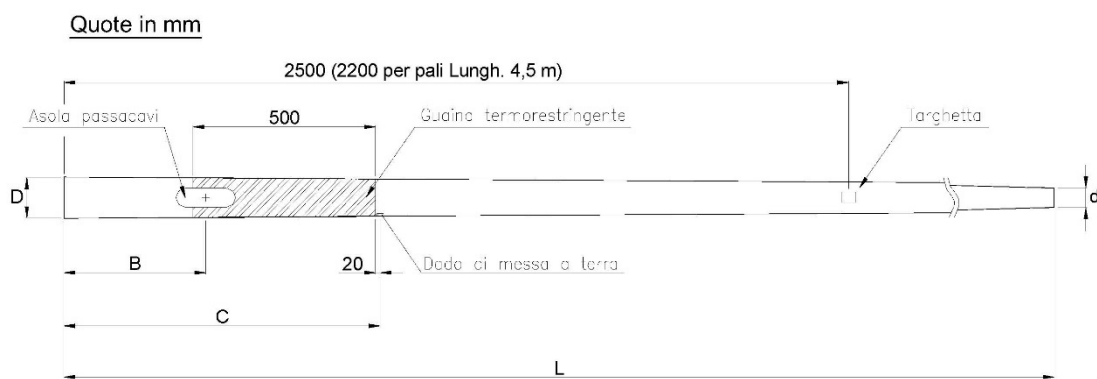
3.3.1 SOSTEGNI

I pali per illuminazione saranno di tipo conici in lamiera d'acciaio tipo S275JR, dello spessore di mm. 4, con guaina termo-restringente nella zona della base d'incastro, con dado di messa a terra saldato, 60 mm di diametro testa palo conformi in tutto alla prescrizione tecnica di AGSM LIGHTING. Tutte le eventuali lavorazioni sui sostegni dovranno essere effettuate e certificate dal costruttore, non potranno essere effettuate manomissioni da parte dell'installatore.

I pali di norma sono di altezza standard scelta fra quelle indicate nella prescrizione tecnica relativa.

Di seguito verrà mostrata la tabella dei pali secondo le prescrizioni di AGSM con identificazione del palo scelto nel presente progetto:

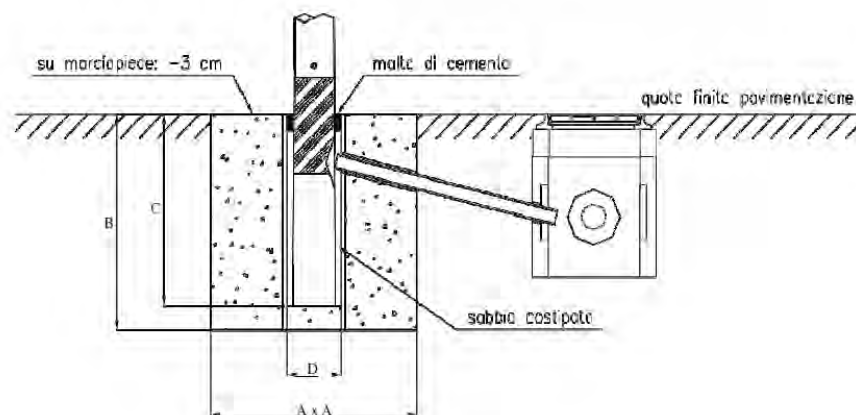
Codice	L m	D (base) mm	d (testa) mm	Spess. mm	Interr. mm	B mm	Asola passacavi mm	C mm	Mat.
A450	4,50	105	60	4	500	300	80x40	720	S235JR
A680	6,80	128	60	4	800	600	150x50	1020	S235JR
A880	8,80	148	60	4	800	600	150x50	1020	S235JR
A980	9,80	158	60	4	800	600	150x50	1020	S235JR
A108	10,80	168	60	4	800	600	150x50	1020	S235JR



Viste e considerate le altezze dei pali e il luogo d'installazione, l'impianto di illuminazione pubblica di progetto è valutato come autoprotetto contro i fulmini.

3.3.2 PLINTI

I plinti di fondazione per la posa dei punti luce devono essere realizzati in c.l.s. in classe C250 e gettati in opera. I plinti dovranno essere conformi a quanto rappresentato in figura e nelle tavole grafiche.



Nella tabella seguente sono elencate le dimensioni dei plinti per i sostegni standardizzati:

Codice sostegno	L (Lungh. tot. sostegno) m	D (Ø Foro) mm	A mm	B mm	C Interr. mm
A450	4,50	200	600	600	500
A680	6,80	250/300	800	900	800
A880	8,80	250/300	800	900	800
A980	9,80	250/300	900	900	800
A108	10,80	300	1000	900	800
A128	12,80	300	1000	1100	1000
* A215	15,00	400	1100	1300	1000
A45R	4,50	200/250	600	600	500
A55R	5,50	200/250	600	600	500
AI	4,50	200/250	600	600	500

La parte superiore dei plinti di fondazione, su marciapiedi e strada, dovrà essere ricoperta con il tappeto d'usura o con la pavimentazione esistente, mentre su terreno naturale dovrà essere a vista. Il raccordo fra il pozzetto di derivazione esterno al plinto ed il plinto di fondazione stesso, per la posa del cavo di alimentazione e della eventuale messa a terra del corpo illuminante, deve essere realizzata con tubo in PVC/PEAD del diametro nominale di 63 mm minimo; la canalizzazione deve avere leggera pendenza verso il pozzetto. Non è consentito l'utilizzo di plinti prefabbricati.

La scelta del plinto indicato nella tabella è da considerarsi puramente indicativa. Il plinto dovrà essere dimensionato e progettato da tecnico strutturista abilitato.

3.3.3 POSA DEI PALI

I conduttori di alimentazione degli apparecchi, nel tratto che va dal pozzetto all'interno del palo dovranno essere protetti mediante un tubo-guaina flessibile diametro 32 mm che consenta a posteriori l'eventuale sostituzione dei conduttori. Il bloccaggio dei sostegni nel plinto di fondazione previa "piombatura" degli stessi, deve essere realizzato con sabbia opportunamente bagnata e costipata durante la fase di posa. Il riempimento in sabbia deve terminare ad una quota non inferiore a 10 cm dal livello superiore del plinto di fondazione; il completamento dell'opera di bloccaggio del sostegno deve essere realizzato con un collare di calcestruzzo, posto fra il palo e il plinto di fondazione. Inoltre, si dovrà rispettare la distanza pari a 0,50m tra il bordo esterno del sostegno e il limite del cordolo di protezione.

I pali da posare sono:

- n.7 pali altezza 8m f.t.. Palo conico in lamiera d'acciaio zincata S275JR e spessore 4 mm, interdistanza tra pali 30 m.

3.4 LINEE DI ALIMENTAZIONE

3.4.1 TIPO DI POSA

La posa delle linee deve essere conforme alle norme CEI 11-17 o successive. Gli impianti, in considerazione di criteri di sicurezza, requisiti estetici, requisiti funzionali, dovranno avere la distribuzione realizzata completamente

in cavidotto interrato dedicato. Le canalizzazioni interrate dovranno essere posate conformemente a quanto indicato nelle prescrizioni tecniche relative.

Le canalizzazioni interrate per il contenimento e la protezione delle linee sono da realizzarsi esclusivamente con diametro nominale di 125 mm, a doppia parete (liscio all'interno, corrugato all'esterno), serie pesante, in polietilene ad alta densità, conforme alla Norma CEI EN 50086, contrassegnato dal Marchio Italiano di Qualità, corredato di guida tirafilo e manicotto di congiunzione per l'idoneo accoppiamento. I cavidotti dovranno essere inoltre protetti da cassetta in CLS. Dovrà essere posata, ad una altezza inferiore alla cassetta, una scritta su nastro recante "illuminazione pubblica"

Le canalizzazioni dovranno essere posate su letto di sabbia livellato dello spessore di 10 cm e successivamente rinfancate e ricoperte di uno strato di sabbia dello spessore di 10 cm. La profondità di posa minima dei cavidotti dal piano di calpestio dovrà di norma essere pari o superiore a cm 50 estradosso tubo.

3.4.2 CAVI

Le linee dorsali di alimentazione degli impianti, previste per la posa interrata devono essere realizzate con cavi di tipo unipolare flessibile, non propaganti l'incendio, isolati in gomma etilenpropilenica (G16) sotto guaina in PVC, tipo FG16OR16 0.6-1 KV, rispondenti alle norme CEI 20 - 13 e 20 - 22 II e conformi alla prescrizione tecnica relativa (comunque di sezione non inferiore a 6 mm²). Le linee di derivazione dell'alimentazione ai punti luce dovranno essere di tipo multipolare flessibile non propaganti l'incendio, isolati in gomma etilenpropilenica (G16) sotto guaina in PVC, tipo FG16OR16 0.6-1 KV, rispondenti alle norme CEI 20 - 13 e 20 - 22 II e conformi alla prescrizione tecnica relativa (comunque di sezione minima pari a 2,5 mm²).

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale non inferiore a 450/750 V.

La dorsale per l'illuminazione della strada verrà derivata da quella esistente, eseguita con cavi unipolari di sezione 1x16mm².

Le linee di derivazione per l'alimentazione dei corpi illuminanti saranno eseguite con cavi di tipo multipolari di sezione 2x2,5mm².

3.5 GIUNZIONI

Le derivazioni e le giunzioni nei cavi devono essere effettuate mediante un idoneo involucro in classe II contenente gel isolante o altri dispositivi conformi alle normative specifiche; contestualmente alla presentazione del progetto si dovranno fornire ad AGSM le schede tecniche dei componenti utilizzati.

Tutte le giunzioni e le derivazioni delle linee interrate, comprese quelle per l'alimentazione dei singoli punti luce, devono essere eseguite all'interno dei pozzetti. Nel caso di derivazione di un cavo da linea in conduttori nudi, l'estremità del cavo, oltre ad essere protetta con appositi nastri adesivi isolanti, deve essere rivolta verso il basso in modo da evitare infiltrazioni di acqua lungo il cavo stesso.

I punti luce devono essere collegati alternativamente, in modo ciclico, sulle tre fasi.

Nel caso di più derivazioni monofasi, le stesse devono essere opportunamente ripartite fra le fasi; è necessario a tale scopo contrassegnare con nastri adesivi o altri dispositivi in maniera univoca il neutro e ciascuna delle fasi.

3.5.1 IDENTIFICAZIONE DEI CIRCUITI E DELLE FASI

L'impresa, contestualmente alla posa delle linee, dovrà indicare su ciascun conduttore: il circuito e la fase di appartenenza. L'identificazione delle fasi all'interno dei pozzetti dovrà avvenire mediante applicazione di nastri adesivi o altri dispositivi in maniera univoca.

3.6 POZZETTI

I pozzetti dovranno essere conformi a quanto indicato nelle prescrizioni tecniche relative e alle seguenti prescrizioni:

- i pozzetti dovranno essere costituiti da prolunghe prefabbricate in calcestruzzo vibrato e rinforzato dalle dimensioni minime di 40 x 40 x 50 cm nel caso di impianto con singolo cavidotto;
- l'impiego di pozzetti/prolunghe con altezza di 50 cm deve sempre prevedere la posa di una ulteriore prolunga di altezza di 10 cm;
- le dimensioni indicate si riferiscono a misure interne. Il terreno di posa dovrà essere battuto e perfettamente livellato; deve essere garantito il drenaggio dell'acqua;
- la malta di cemento per legare le prolunghe o il telaio del chiusino alla parte edile del pozzetto, dovrà essere composta da cemento fuso tipo Lafarge;
- I chiusini dovranno essere conformi a quanto indicato nelle prescrizioni tecniche relative, perciò, in ghisa sferoidale di classe D400 e dovranno riportare la dicitura "A.G.S.M. EE"
- i chiusini dei pozzetti dovranno essere posti a livello del suolo in modo da risultare visibili ed accessibili, senza creare dislivelli sulla pavimentazione.

3.7 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di illuminazione pubblica sarà completamente composto da elementi isolati in classe II pertanto l'impianto di terra non va realizzato anche se va detto che, comunque, deve essere garantita una migliore continuità elettrica con il terreno.

Come dispersori sarà utilizzata una corda nuda di rame di sezione 50 mm² posata nello scavo del plinto (vedi figura plinti).

La messa a terra dei sostegni si rende necessaria per garantire un miglior funzionamento ai driver di alimentazione dei corpi illuminanti (terra funzionale). I collegamenti al dado di messa a terra dei sostegni devono essere realizzati con capicorda in rame stagnati, crimpati sulla corda e fissati con bulloneria in acciaio inox.

4 PRESCRIZIONI FINALI

È indispensabile, prima dell'accensione del quadro, che vengano trasmesse a AGSM LIGHTING le informazioni richieste. Contestualmente alla verifica di presa in carico AGSM LIGHTING valuterà lo stato di manutenzione degli impianti.

L'impianto di illuminazione pubblica di progetto verrà derivato dall'impianto di illuminazione pubblica esistente; pertanto, non vi sarà la richiesta di una nuova fornitura.

Gli oneri per la gestione e la manutenzione degli impianti, nonché la piena responsabilità, resteranno in capo al soggetto attuatore fino al momento dell'accettazione degli stessi da parte di AGSM LIGHTING, che verrà formalizzata attraverso il verbale di presa in carico.

Dalla data del verbale di presa in carico gli impianti avranno la garanzia del costruttore pari a 12 mesi e resterà la risoluzione di qualsiasi problematica tecnica relativa al funzionamento dell'impianto. In caso di guasto il soggetto attuatore sarà chiamato da AGSM LIGHTING ad intervenire per la sostituzione delle parti difettose.

Il soggetto attuatore potrà richiedere l'intervento di AGSM LIGHTING per eliminare il guasto, sostenendone i relativi oneri. In caso di mancato intervento del soggetto attuatore, l'AGSM LIGHTING procederà alla risoluzione del guasto e provvedendo ad addebitare quanto eseguito al soggetto attuatore stesso.

In caso la documentazione di progetto riporti dati o informazioni discordanti, saranno considerati come riferimenti, per l'esecuzione delle opere, la costruzione "a regola d'arte" e quegli elaborati che prevedono costi maggiori e/o a vantaggio della sicurezza.

Tutti i lavori, inerenti all'appalto, saranno eseguiti in conformità alle prescrizioni e condizioni stabilite nella presente relazione, e negli elaborati di progetto.

Per tutto ciò che non è stato specificato nella presente relazione tecnica, si dovrà fare riferimento alle Norme, Guide CEI e leggi, riportate nel relativo capitolo.

Qualsiasi variazione rispetto al progetto, verrà concordata preventivamente con la Direzione Lavori. Al termine dei lavori la Ditta installatrice fornirà la "dichiarazione di conformità" come prescritto dalla D.M. 37/08.

5 ALLEGATI

Alla presente relazione sono allegati i seguenti documenti:

1. Calcoli illuminotecnici.
2. Computo metrico estimativo.
3. Tavola con individuazione in pianta dei corpi illuminanti.

Contenuto

Copertina 1

Contenuto 2

Scheda prodotto

Non ancora Membro DIALux - ARMONIA 1 0F3 STW 4.5-2M (1x L- 3

ARM1-0F3-4000-525-2M-70-25)

Viale Verona · Alternativa 1

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015) 4

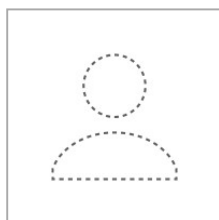
Marciapiede (P3) 8

Carreggiata (M5) 9

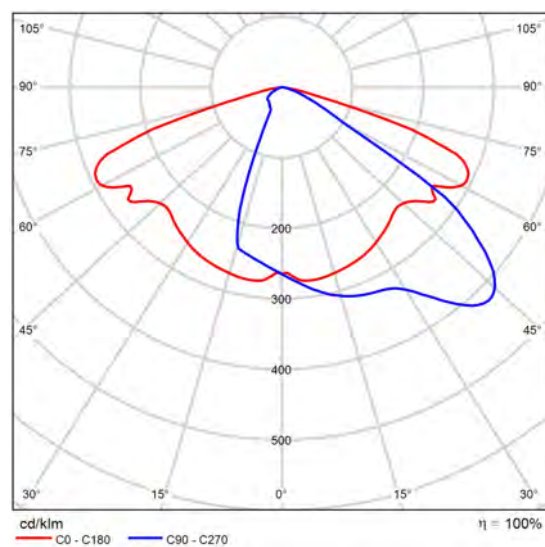
Glossario 15

Scheda tecnica prodotto

Non ancora Membro DIALux - ARMONIA 1 0F3 STW 4.5-2M

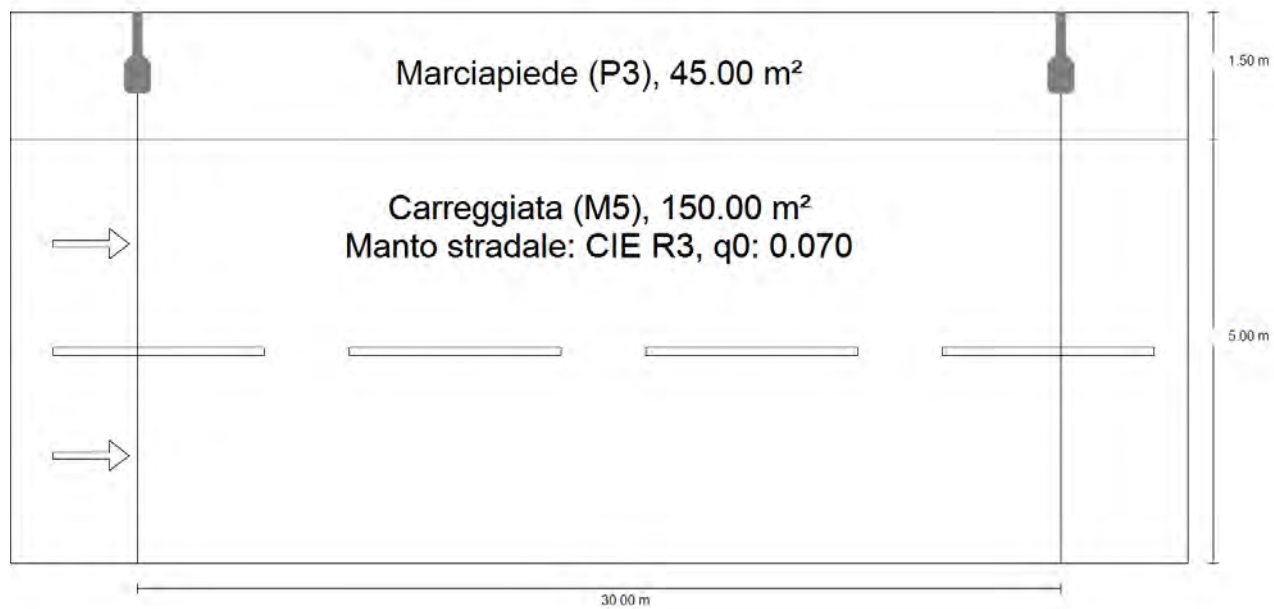


Articolo No.	ARMONIA 1 0F3 STW 4.5-2M
P	39.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	5060 lm
Φ_{Lampada}	5060 lm
η	100.00 %
Efficienza	129.7 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70

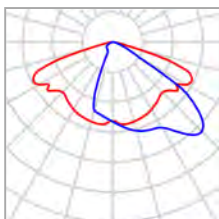
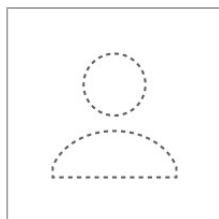


CDL polare

Viale Verona

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Viale Verona

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Produttore	Non ancora Membro DIALux
Articolo No.	ARMONIA 1 0F3 STW 4.5-2M
Nome articolo	ARMONIA 1 0F3 STW 4.5-2M
Dotazione	1x L- ARM1-0F3-4000-525-

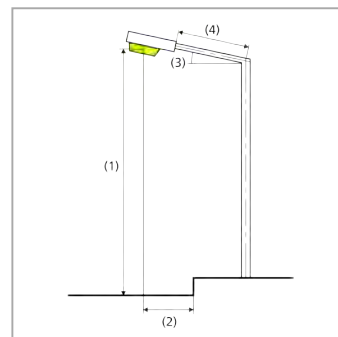
P	39.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	5060 lm
Φ_{Lampada}	5060 lm
η	100.00 %

Viale Verona

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

ARMONIA 1 0F3 STW 4.5-2M (su un lato sopra)

Distanza pali	30.000 m
(1) Altezza fuochi	8.000 m
(2) Distanza fuochi	-0.800 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.700 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 39.0 W
Consumo	1287.0 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°: 572 cd/klm ≥ 80°: 43.1 cd/klm ≥ 90°: 0.00 cd/klm
Classe intensità luminose I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	G*3
Classe indici di abbagliamento	D.4



Viale Verona

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Risultati per i campi di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Marciapiede (P3)	E_m	8.77 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	3.46 lx	≥ 1.50 lx	✓
Carreggiata (M5)	L_m	0.60 cd/m ²	≥ 0.50 cd/m ²	✓
	U_o	0.66	≥ 0.35	✓
	U_l	0.68	≥ 0.40	✓
	TI	9 %	≤ 15 %	✓
	R_{Et}	0.91	≥ 0.30	✓

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

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

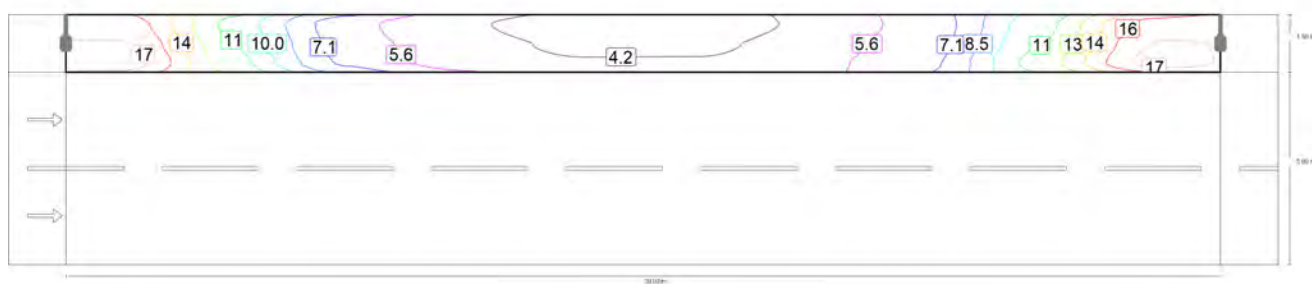
	Unità	Calcolato	Consumo
Viale Verona	D_p	0.020 W/lx*m ²	-
ARMONIA 1 0F3 STW 4.5-2M (su un lato sopra)	D_e	0.8 kWh/m ² anno,	156.0 kWh/anno

Viale Verona

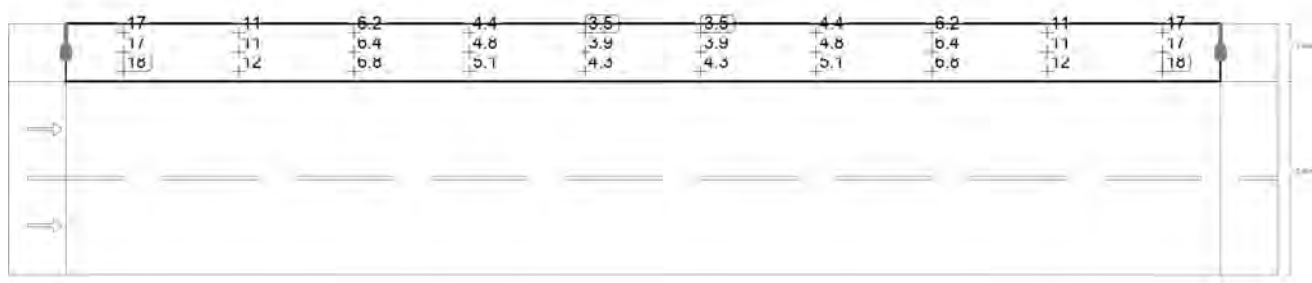
Marciapiede (P3)

Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Marciapiede (P3)	E_m	8.77 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	3.46 lx	≥ 1.50 lx	✓



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
6.250	16.60	10.93	6.17	4.42	3.46	3.46	4.42	6.17	10.93	16.60
5.750	17.27	11.43	6.43	4.79	3.93	3.93	4.79	6.43	11.43	17.27
5.250	17.89	12.06	6.77	5.13	4.33	4.33	5.13	6.77	12.06	17.89

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

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	8.77 lx	3.46 lx	17.9 lx	0.39	0.19

Viale Verona

Carreggiata (M5)

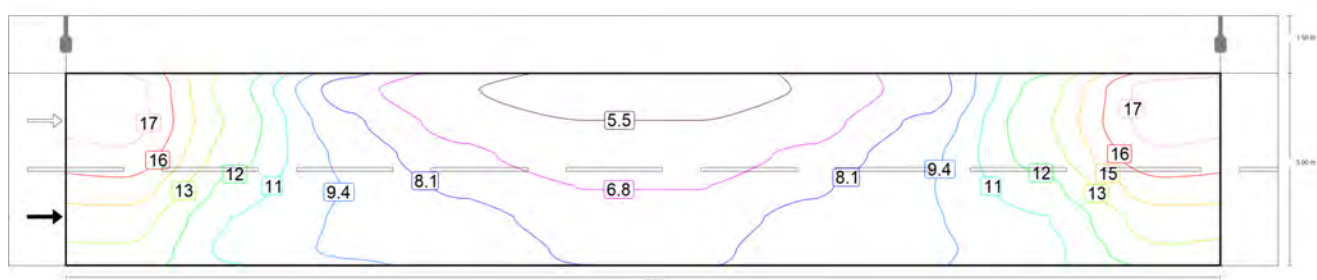
Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata (M5)	L_m	0.60 cd/m ²	≥ 0.50 cd/m ²	✓
	U_o	0.66	≥ 0.35	✓
	U_l	0.68	≥ 0.40	✓
	TI	9 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.91	≥ 0.30	✓

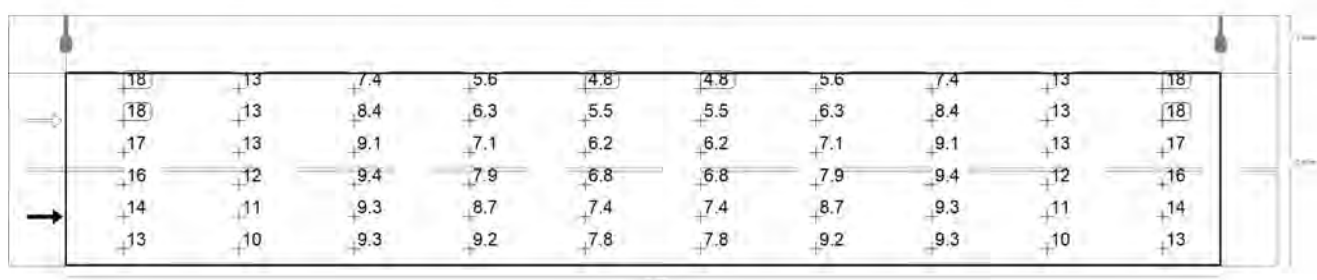
Risultati per osservatore

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 1.250 m, 1.500 m	L_m	0.65 cd/m ²	≥ 0.50 cd/m ²	✓
	U_o	0.67	≥ 0.35	✓
	U_l	0.68	≥ 0.40	✓
	TI	8 %	≤ 15 %	✓
Osservatore 2 Posizione: -60.000 m, 3.750 m, 1.500 m	L_m	0.60 cd/m ²	≥ 0.50 cd/m ²	✓
	U_o	0.66	≥ 0.35	✓
	U_l	0.82	≥ 0.40	✓
	TI	9 %	≤ 15 %	✓

Viale Verona

Carreggiata (M5)

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



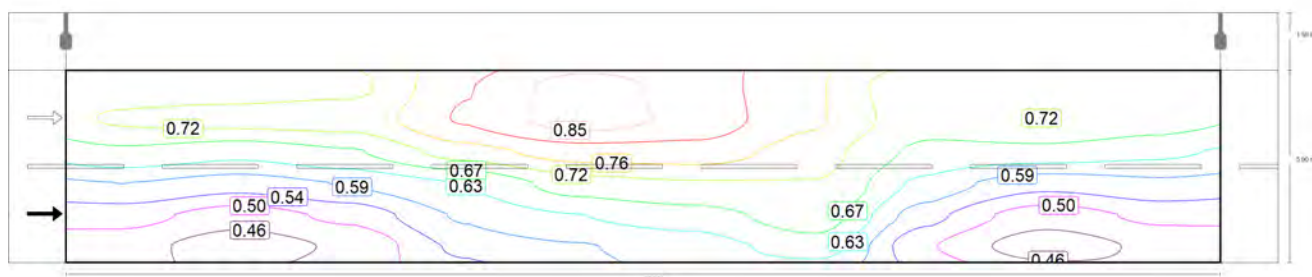
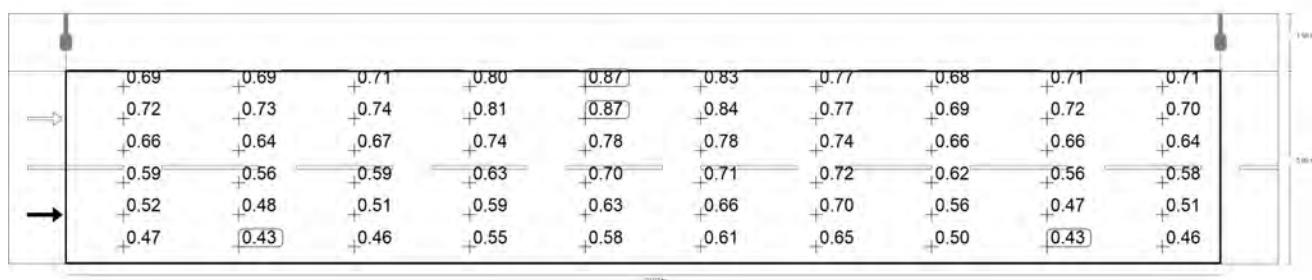
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Raster dei valori)

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
4.583	17.97	12.62	7.37	5.57	4.82	4.82	5.57	7.37	12.62	17.97
3.750	17.91	13.14	8.39	6.29	5.50	5.50	6.29	8.39	13.14	17.91
2.917	17.06	12.65	9.12	7.08	6.16	6.16	7.08	9.12	12.65	17.06
2.083	15.55	11.59	9.37	7.87	6.77	6.77	7.87	9.37	11.59	15.55
1.250	14.04	10.70	9.30	8.66	7.37	7.37	8.66	9.30	10.70	14.04
0.417	13.18	10.37	9.26	9.19	7.80	7.80	9.19	9.26	10.37	13.18

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

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	10.1 lx	4.82 lx	18.0 lx	0.48	0.27

Viale Verona

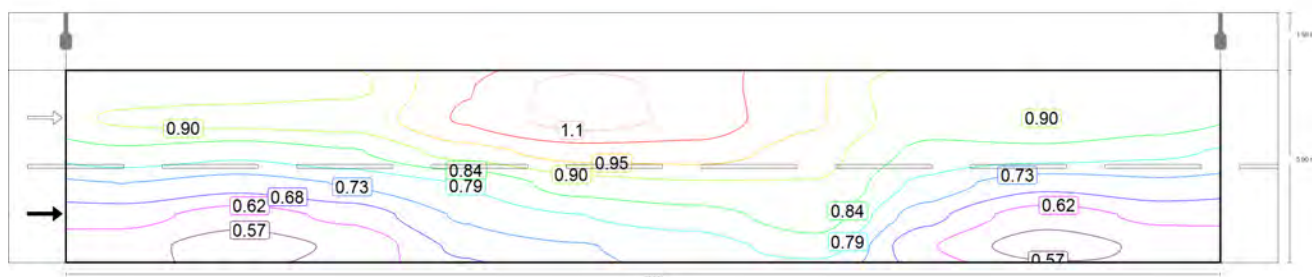
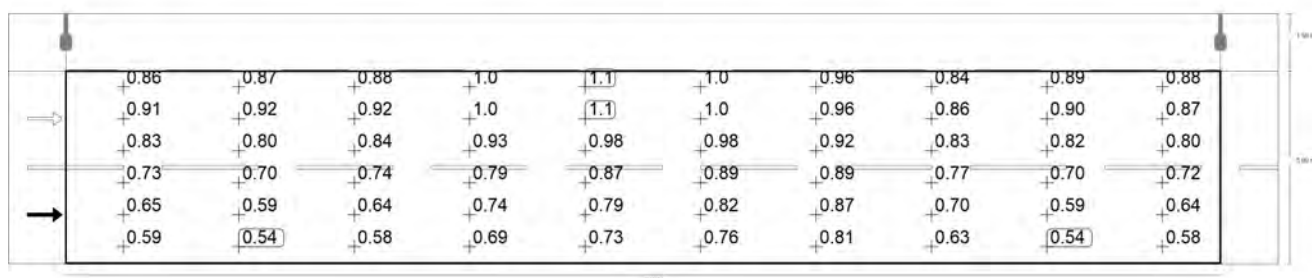
Carreggiata (M5)Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Curve isolux)Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Raster dei valori)

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
4.583	0.69	0.69	0.71	0.80	0.87	0.83	0.77	0.68	0.71	0.71
3.750	0.72	0.73	0.74	0.81	0.87	0.84	0.77	0.69	0.72	0.70
2.917	0.66	0.64	0.67	0.74	0.78	0.78	0.74	0.66	0.66	0.64
2.083	0.59	0.56	0.59	0.63	0.70	0.71	0.72	0.62	0.56	0.58
1.250	0.52	0.48	0.51	0.59	0.63	0.66	0.70	0.56	0.47	0.51
0.417	0.47	0.43	0.46	0.55	0.58	0.61	0.65	0.50	0.43	0.46

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

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	0.65 cd/m^2	0.43 cd/m^2	0.87 cd/m^2	0.67	0.50

Viale Verona

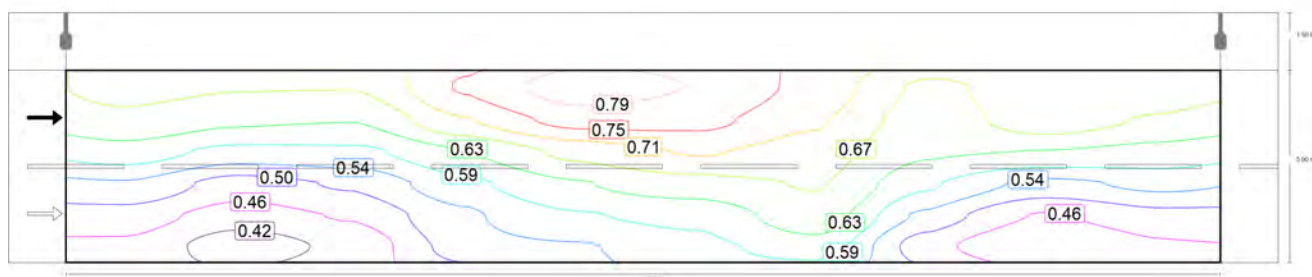
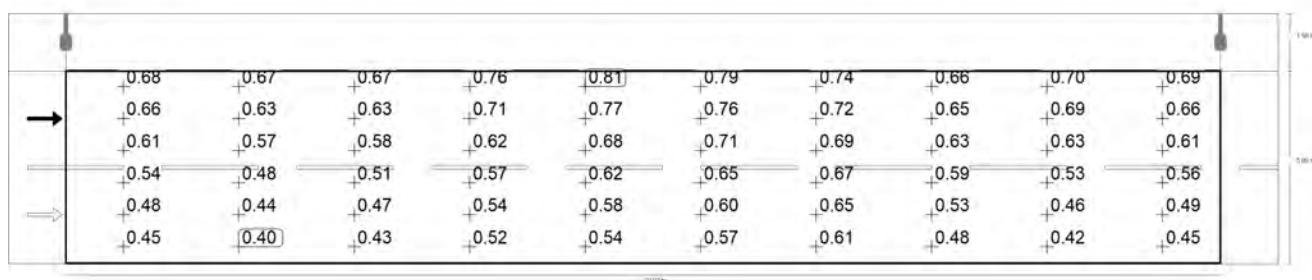
Carreggiata (M5)Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m^2] (Curve isolux)Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m^2] (Raster dei valori)

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
4.583	0.86	0.87	0.88	1.00	1.08	1.04	0.96	0.84	0.89	0.88
3.750	0.91	0.92	0.92	1.01	1.09	1.05	0.96	0.86	0.90	0.87
2.917	0.83	0.80	0.84	0.93	0.98	0.98	0.92	0.83	0.82	0.80
2.083	0.73	0.70	0.74	0.79	0.87	0.89	0.89	0.77	0.70	0.72
1.250	0.65	0.59	0.64	0.74	0.79	0.82	0.87	0.70	0.59	0.64
0.417	0.59	0.54	0.58	0.69	0.73	0.76	0.81	0.63	0.54	0.58

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

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione	0.81 cd/m^2	0.54 cd/m^2	1.09 cd/m^2	0.67	0.50

Viale Verona

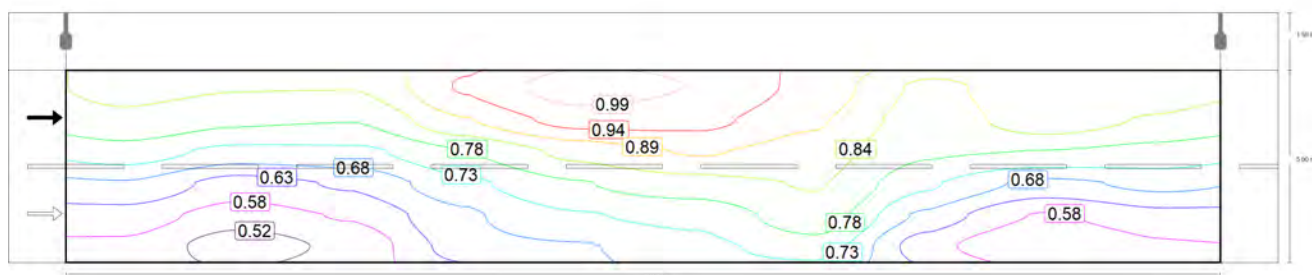
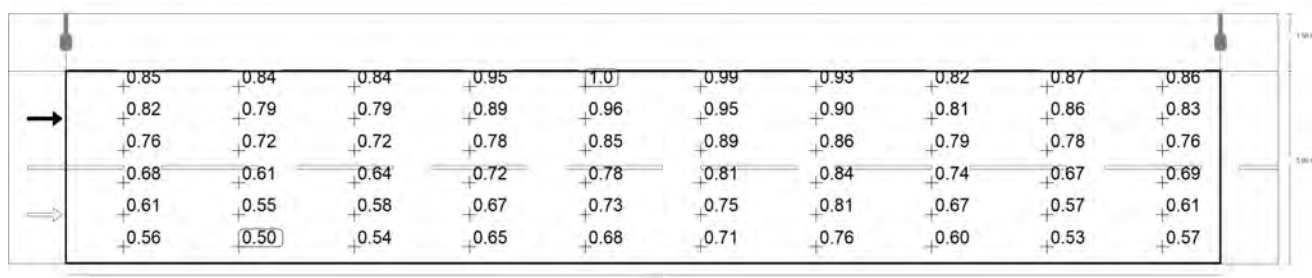
Carreggiata (M5)Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Curve isolux)Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Raster dei valori)

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
4.583	0.68	0.67	0.67	0.76	0.81	0.79	0.74	0.66	0.70	0.69
3.750	0.66	0.63	0.63	0.71	0.77	0.76	0.72	0.65	0.69	0.66
2.917	0.61	0.57	0.58	0.62	0.68	0.71	0.69	0.63	0.63	0.61
2.083	0.54	0.48	0.51	0.57	0.62	0.65	0.67	0.59	0.53	0.56
1.250	0.48	0.44	0.47	0.54	0.58	0.60	0.65	0.53	0.46	0.49
0.417	0.45	0.40	0.43	0.52	0.54	0.57	0.61	0.48	0.42	0.45

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

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	0.60 cd/m^2	0.40 cd/m^2	0.81 cd/m^2	0.66	0.49

Viale Verona

Carreggiata (M5)Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m^2] (Curve isolux)Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m^2] (Raster dei valori)

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
4.583	0.85	0.84	0.84	0.95	1.02	0.99	0.93	0.82	0.87	0.86
3.750	0.82	0.79	0.79	0.89	0.96	0.95	0.90	0.81	0.86	0.83
2.917	0.76	0.72	0.72	0.78	0.85	0.89	0.86	0.79	0.78	0.76
2.083	0.68	0.61	0.64	0.72	0.78	0.81	0.84	0.74	0.67	0.69
1.250	0.61	0.55	0.58	0.67	0.73	0.75	0.81	0.67	0.57	0.61
0.417	0.56	0.50	0.54	0.65	0.68	0.71	0.76	0.60	0.53	0.57

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

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione	0.75 cd/m^2	0.50 cd/m^2	1.02 cd/m^2	0.66	0.49

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.

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.
CRI	<p>(ingl. colour rendering index)</p> <p>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>

Glossario

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)</p> <p>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)</p> <p>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</p> <p>Abbreviazione: lm</p> <p>Simbolo usato nelle formule: Φ</p>
-----------------	--

G

g_1	<p>Spesso anche U_o (ingl. overall uniformity)</p> <p>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.</p>
g_2	<p>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.</p>

Glossario

I

Illuminamento	<p>Descrive il rapporto del flusso luminoso, che colpisce una determinata superficie, rispetto alle dimensioni di tale superficie ($\text{lm}/\text{m}^2 = \text{lx}$). 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.</p> <p>Unità: lux Abbreviazione: lx Simbolo usato nelle formule: E</p>
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 .
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>
L	
LENI	<p>(ingl. lighting energy numeric indicator) Parametro numerico di energia luminosa secondo UNI EN 15193</p> <p>Unità: $\text{kWh}/\text{m}^2 \text{ anno}$</p>

Glossario

LLMF	(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).
LMF	(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).
LSF	(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).
Luminanza	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. Unità: candela / metro quadrato Abbreviazione: cd/m^2 Simbolo usato nelle formule: L
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 $\text{RMF} \times \text{LMF} \times \text{LLMF} \times \text{LSF}$.
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).

Glossario

P

P	(ingl. power) Assorbimento elettrico
	Unità: watt Abbreviazione: W

R

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).
-----	--

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.
-----------	---

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.