



COMUNE DI PARMA

OPERE INFRASTRUTTURALI FUNZIONALI
AL POTENZIAMENTO E ALL'ACCESSIBILITÀ DELLE FIERE
NODO STRADALE ALL'USCITA DEL CASELLO DELL'AUTOSTRADA A1 DI PARMA
CUP: I94E22000520004 CUI: L00162210348202300088 CIG: B45A5886AC

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA:
GEOL. MARCO GHIRARDI

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E SISMICA:
ING. CECILIA DAMONI

ARCHEOLOGIA:
DOTT.SSA BARBARA SASSI



AR/S ARCHEOSISTEMI Società Cooperativa

CONSULENZA TRASPORTISTICA:
ING. FABIO TORTA
ING. ESPEDITO SAPONARO
ING. CLAUDIO D'ANGELO



TRT Trasporti e Territorio srl

RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO:
ING. MICHELE GDALETA

ASSISTENTE DEL RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO
ING. LUIGI ELIA

PROGETTAZIONE:
ING. FILIPPO VIARO
ING. PAOLO CORCHIA

AMBIENTE E PAESAGGIO
ARCH. SERGIO BECCARELLI

ACUSTICA
ING. GIOVANNI BRIANTI
Tecnico competente in Acustica Ambientale ENTECA n. 6042



Policreo Società di progettazione srl

COORDINAMENTO IN MATERIA DI SICUREZZA E DI SALUTE
DURANTE LA FASE DI PROGETTAZIONE DELL'OPERA:
ING. PAOLO CORCHIA



Policreo Società di progettazione srl

Elaborato

ELABORATI PROGETTUALI
IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA
RELAZIONE ILLUMINOTECNICA

Tavola

PR51.25.A.PFTE.03.IMM.RET.001.R00

Scala

OTTOBRE 2025

Data

Rev.	Data	Descrizione
00	OTTOBRE 2025	EMISSIONE

INDICE

1. CONSIDERAZIONI INTRODUTTIVE	4
2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO	5
3. DEFINIZIONI DELLE GRANDEZZE FISICHE	9
3.1. INTENSITÀ LUMINOSA	9
3.2. ILLUMINAMENTO	9
3.3. LUMINANZA	9
3.4. LUMINANZA MEDIA NEL TEMPO	9
3.5. UNIFORMITÀ DI LUMINANZA	9
3.6. INDICE DI ABBAGLIAMENTO	9
3.7. COEFFICIENTE DI MANUTENZIONE DELL'APPARECCHIO	10
4. FASCE DI RISPETTO DA OSSERVATORI ASTRONOMICI E/O PRESENZA DI AREE NATURALI PROTETTE	11
4.1. OSSERVATORI INTERESSATI	13
5. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA	14
5.1. PREMESSE ILLUMINOTECNICHE	14
5.1.1. Considerazioni generali sulle Norme UNI EN 11248	14
5.2. CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE ED INDIVIDUAZIONE DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI RIFERIMENTO	15
5.3. ANALISI DEI RISCHI	17
5.4. CARATTERISTICHE GENERALI DI UNA BUONA ILLUMINAZIONE	18
5.4.1. Indice di abbagliamento debilitante	18
5.4.2. Visione nella Pubblica illuminazione	19
5.5. INQUINAMENTO LUMINOSO	20
5.5.1. Valutazione inquinamento luminoso	20
6. RELAZIONE TECNICA DEGLI INTERVENTI	21
6.1. SVINCOLO DEL CASELLO AUTOSTRADALE A1 IN PARMA	21
6.1.1. Dati di base	21
6.1.2. Risultati dei calcoli	21
6.1.3. Tipo di posa	22
7. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI	23
7.1. GENERALITÀ	23
7.2. CADUTA MASSIMA DI TENSIONE E PORTATA MASSIMA DI CORRENTE	23
7.3. SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI	23
7.4. TIPO ED ISOLAMENTO DEI CONDUTTORI	24
7.5. COLORI DISTINTIVI DEI CONDUTTORI	25
7.6. CONDUTTURE PORTACAVI	25
7.7. SIGLATURA CONDUTTORI, MORSETTI E CANALE PORTACAVI	25

7.8. QUADRI ELETTRICI	25
7.9. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI.....	26
7.10. PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI E CORTOCIRCUITO	27
7.11. IMPIANTO DI TERRA.....	27
7.12. TELECONTROLLO	27
8. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN APPALTO	28
8.1. GENERALITÀ	28
8.2. QUADRI ELETTRICI E LINEA DI ALIMENTAZIONE.....	28
8.3. CONDUTTURE DISTRIBUZIONE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	28
8.4. APPARECCHI ILLUMINANTI E SISTEMA ELETTRONICO DI GESTIONE DELL'ILLUMINAZIONE	29
8.5. DISTANZE DI RISPETTO DEI SOSTEGNI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA	29
8.6. ILLUMINAZIONE PUBBLICA	30
9. ALLEGATI	31
9.1. CALCOLI ILLUMINOTECNICI	31

1. CONSIDERAZIONI INTRODUTTIVE

La presente relazione tecnica ha lo scopo di illustrare le specifiche, le tipologie e le dotazioni degli impianti elettrici a servizio dell'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DELLO SVINCOLO DEL CASELLO AUTOSTRADALE A1 in Parma.

Tipo di impianto:	Elettrico a partire dal punto di consegna dell'ente distributore
Destinazione d'uso:	Illuminazione esterna
Tipo d'intervento:	Nuovo Impianto

Il progetto è redatto da professionista iscritto ad albo professionale nell'ambito delle proprie competenze.

I lavori devono essere affidati ad un'impresa installatrice abilitata secondo DM 37-08.

La documentazione generale di progetto è quella riassunta nell'elenco elaborati parte integrante del progetto.

Dichiarazione di conformità:

A lavori ultimati, l'impresa installatrice ha l'obbligo di rilasciare al committente la dichiarazione di conformità che l'impianto è stato realizzato a regola d'arte secondo le norme in vigore e utilizzando componenti costruiti a regola d'arte.

2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Tutti i materiali e le lavorazioni dovranno essere conformi alle specifiche, agli standard ed ai disegni allegati, nonché alla Normativa Italiana vigente in materia. In particolare, in osservanza a quanto previsto dalla Legge 1 Marzo 1968 - N° 186, pubblicata sulla G.U. N° 77 del 23 Marzo 1968, tutti gli impianti elettrici oggetto della presente relazione saranno realizzati in perfetto accordo con la Legge sopracitata.

A titolo esemplificativo, **ma non esaustivo**, si riporta un elenco delle principali norme attualmente in vigore:

- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- CEI 0-10: Guida alla manutenzione degli impianti elettrici
- CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 3-14÷28: Segni grafici per schemi ed apparecchiature
- CEI 8-9: Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica
- CEI 11-17: Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI 11-46: Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi
Progettazione, costruzione, gestione e utilizzo Criteri generali e di sicurezza
- CEI 17-113: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
- CEI 17-114: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza
- CEI 17-116: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
- CEI 17-117: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)
- CEI-UNEL 35016 Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011)
- CEI-UNEL 35024 Portata di corrente in regime permanente dei cavi.
- CEI UNEL 35310 Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili - Tensione nominale Uo/U 450/750V - Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1
- CEI UNEL 35312 Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi con conduttori flessibili per posa fissa - Tensione nominale Uo/U 0,6/1kV – Classe di reazione al fuoco: B2ca-s1a,d1,a1
- CEI UNEL 35314 Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi con conduttori flessibili per posa fissa - Tensione nominale Uo/U 0,6/1kV – Classe di reazione al fuoco: B2ca-s1a,d1,a1
- CEI UNEL 35316 Cavi per comando e segnalamento isolati in gomma elastomerica di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi multipolari flessibili per posa fissa - Tensione nominale Uo/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: B2ca-s1a,d1,a1
- CEI UNEL 35318 Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale Uo/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3
- CEI UNEL 35320 Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC di qualità R16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari e

- CEI UNEL 35322 multipolari con conduttori rigidi - Tensione nominale Uo/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3
Cavi per comando e segnalamento isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina di PVC di qualità R16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale Uo/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3
- CEI UNEL 35324 Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale Uo/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1
- CEI UNEL 35326 Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari e multipolari con conduttori rigidi - Tensione nominale Uo/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1
- CEI UNEL 35328 Cavi per comando e segnalamento in gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale Uo/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1
- CEI UNEL 35716 Cavi per energia isolati con PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili - Tensione nominale Uo/U 450/750V - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3
- CEI UNEL 35718 Cavi per energia isolati con PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari senza guaina con conduttori rigidi - Tensione nominale Uo/U 450/750 V - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3
- CEI EN 50575 Cavi per energia, controllo e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio
- CEI EN 50575/A1 Cavi per energia, controllo e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio
- CEI 20-38: Cavi isolati in gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di gas tossici;
- CEI 20-45: Cavi resistenti al fuoco isolati con mescola elastomerica;
- CEI 23-49: Involucri per apparecchi per installazione elettriche fisse per usi domestici e similari;
- CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;
- CEI 23-58;V1: Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI 23-76: Sistemi di canalizzazioni e accessori per cavi - Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini
- CEI 23-80: Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI 23-81: Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori
- CEI 23-82: Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori
- CEI 23-83: Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori
- CEI 23-93;V1: Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto
- CEI 23-108: Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 2-4: Prescrizioni particolari per colonne e torrette

- CEI 23-116: Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 24: Prescrizioni particolari - Sistemi di tubi interrati
- CEI 33-8: Condensatori statici di rifasamento di tipo non autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 1000V Parte 1: Generalità - Prestazioni, prove e valori nominali - Prescrizioni di sicurezza Guida per l'installazione e l'esercizio
- CEI 34-21: Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- CEI 64-12: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
- CEI 64-19: Guida agli impianti di illuminazione esterna
- CEI 70-1: Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- CEI 79-3: Sistemi di allarme Prescrizioni particolari per gli impianti di allarme intrusione
- CEI 79-89: Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza Parte 4: Linee guida di applicazione
- CEI 81-10/1: (CEI EN 62305-1): Protezione contro i fulmini Parte 1: Principi generali
- CEI 81-10/2: (CEI EN 62305-2): Protezione contro i fulmini Parte 2: Valutazione del rischio
- CEI 81-10/3: (CEI EN 62305-3): Protezione contro i fulmini Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
- CEI 81-10/4: (CEI EN 62305-3): Protezione contro i fulmini Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
- CEI 99-5 : Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a.
- CEI 103-1: Impianti telefonici interni;
- CEI EN 50174-1: Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio strutturato Parte 1: Specifiche ed assicurazione della qualità
- CEI EN 50173-1: Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 50173-2/A1: Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 2: Locali per ufficio
- UNI 10819:1999: Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
- UNI 11248:2016: Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche
- UNI EN 13201:2016 Illuminazione stradale:
 - Parte 2: Requisiti prestazionali;
 - Parte 3: Calcolo delle prestazioni;
 - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
 - Parte 5: Indicatori delle prestazioni energetiche.

Oltre ad essere rispondenti alle norme CEI, UNI, ecc., gli impianti elettrici, saranno eseguiti secondo quanto previsto dalle seguenti leggi, decreti e circolari ministeriali:

- Legge 1 marzo 1968, n.186: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici”;
- Decreto Ministeriale del 26 marzo 2008, n. 37 (Riordino delle normative in materia di attività di installazione impianti);
- D.Lgs. del 9 aprile 2008 n. 81 (Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro).
- DM 3 agosto 2015: Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139.
- DPR 22 ottobre 2001, n.462:Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”
- D.Lgs. 1 agosto 2016, n.159: Attuazione della direttiva 2013/35/UE sulle disposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) e che abroga la direttiva 2004/40/CE.

- Criteri Ambientali Minimi (CAM) per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica.
- D.M. 28 marzo 2018 e ss.mm.ii
- Criteri Ambientali Minimi (CAM) per servizio di illuminazione pubblica
- Legge Regionale 29 settembre 2003, n. 19 e s.m.i. recante "Disposizioni per il contenimento dell'inquinamento luminoso e il risparmio energetico".

3. DEFINIZIONI DELLE GRANDEZZE FISICHE

Le principali grandezze fotometriche che la qualità e la quantità della luce e la scelta del tipo di lampada da adottare, sono le seguenti.

3.1. INTENSITÀ LUMINOSA

Definizione: è la parte del flusso luminoso emesso in una determinata direzione da una sorgente luminosa rapportata all'angolo solido che lo contiene.

Simbolo: I

Unità di misura: candela (cd).

3.2. ILLUMINAMENTO

Definizione: è la quantità di flusso luminoso che si raccoglie nella quantità di superficie del piano di lavoro.

Simbolo: E

Unità di misura: lux ($\text{lux} = \text{lm}/\text{m}^2$).

3.3. LUMINANZA

Definizione: è l'intensità luminosa emessa in una determinata direzione da una sorgente luminosa rapportata alle dimensioni della superficie stessa. Questo vale sia per sorgente primaria (lampada o apparecchio di illuminazione) o secondaria (piano di un tavolo che riflette la luce).

Simbolo: L

Unità di misura: candela al metro quadro (cd/m^2).

3.4. LUMINANZA MEDIA NEL TEMPO

Definizione: è il limite minimo del valore medio di luminanza nelle peggiori condizioni d'impianto (invecchiamento delle lampade e / o sporcizia delle stesse).

Unità di misura: candela al metro quadro (cd/m^2).

3.5. UNIFORMITÀ DI LUMINANZA

Definizione: è il rapporto fra i valori di luminanza minima e luminanza media (U_0).

Unità di misura: adimensionale.

3.6. INDICE DI ABBAGLIAMENTO

È un valore di una scala da 1 a 10, che rappresenta l'indice di accettabilità dell'abbagliamento molesto.

Derivato dalla visione degli apparecchi, l'indice di abbagliamento "G", può essere intollerabile =1, impercettibile =9, con un limite d'accettabilità pari a 5.

Nella progettazione di un impianto d'illuminazione esterna si deve tenere in massima considerazione l'abbagliamento che può provocare una luce orientata verso l'orizzonte. Per questo motivo è sconsigliato, e non previsto in progetto, un orientamento uguale o superiore a 37° rispetto l'orizzonte. Si ricorda che un caso limite di squilibrio di luminanza è quello dovuto alla presenza nel campo visivo, soprattutto nella parte centrale di questo, di superfici abbaglianti che provocano il fenomeno dell'abbagliamento.

L'abbagliamento è poi tanto più fastidioso quanto maggiore è la luminanza delle sorgenti rispetto a quella degli sfondi che possono apparire perciò più o meno scuri.

Infine l'abbagliamento è tanto più fastidioso quanto più gli apparecchi illuminati si trovano vicini all'asse della visione nella posizione normale dell'occhio.

3.7. COEFFICIENTE DI MANUTENZIONE DELL'APPARECCHIO

Nella stesura del progetto si è tenuto conto di un coefficiente di manutenzione pari a 0,8.

4. FASCE DI RISPETTO DA OSSERVATORI ASTRONOMICI E/O PRESENZA DI AREE NATURALI PROTETTE

La Regione Emilia-Romagna, al fine di promuovere la riduzione dell'inquinamento luminoso e dei consumi energetici da esso derivanti, ha approvato la L.R. n.19/2003 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico", successivamente specificata dalla DGR n.2263/2005, dalla Determinazione del Direttore Generale Ambiente e Difesa del Suolo e della Costa n.14096 del 12/10/2006 e dalla DGR n.1732 del 12 novembre 2015.

La stratificazione normativa citata definisce l'inquinamento luminoso come alterazione dei naturali livelli di luce notturna dovuta alla luce artificiale. E' sottoposta alla presente direttiva, in particolare, ogni forma di irradiazione di luce artificiale che presenta una o più delle seguenti caratteristiche (art. 2):

- si disperde al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata;
- è orientata al di sopra della linea di orizzonte ($\gamma \geq 90^\circ$);
- induce effetti negativi conclamati sull'uomo o sull'ambiente;
- è emessa da sorgenti/apparecchi/impianti che non rispettano la legge e/o la presente direttiva.

La legislazione regionale definisce "Zone di particolare protezione dall'Inquinamento luminoso", le Aree Naturali Protette, i siti della Rete Natura 2000, le Aree di collegamento ecologico di cui alla LR. 6/2005 e le aree circoscritte intorno agli Osservatori Astronomici ed Astrofisici, professionali e non professionali, che svolgono attività di ricerca o di divulgazione scientifica. Queste zone sono oggetto di particolari misure di protezione dall'inquinamento luminoso e indicativamente devono avere un'estensione pari a:

- 25 km di raggio attorno agli osservatori (astronomici o astrofisici) di tipo professionale;
- 15 km di raggio attorno agli osservatori (astronomici o astrofisici) di tipo non professionale;
- tutta la superficie delle Aree Naturali Protette, dei siti della Rete Natura 2000 e delle Aree di collegamento ecologico.

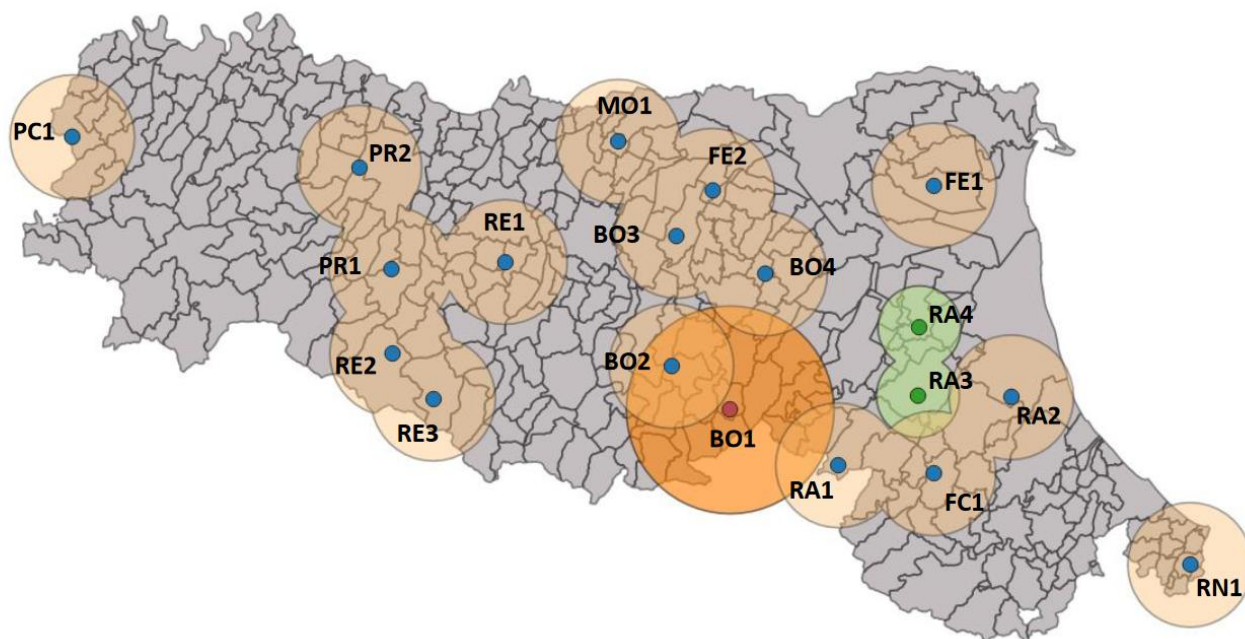


FIGURA 1-1 MAPPA DEGLI OSSERVATORI REGIONALI

PIACENZA: PC1. Osservatorio nel comune di Alta Val Tidone

PARMA : PR1. Osservatorio nel comune di Neviano degli Arduini PR2. Osservatorio nel comune di Collecchio

REGGIO-EMILIA: RE1. Osservatorio nel comune di Scandiano RE2. Osservatorio nel comune di Ventasso

RE3. Osservatorio nel comune di Villa Minozzo

MODENA: MO1. Osservatorio nel comune di Cavezzo

BOLOGNA: BO1. Osservatorio nel comune di Loiano BO2. Osservatorio nel comune di Monte San Pietro BO3. Osservatorio nel comune di San Giovanni Persiceto BO4. Osservatorio nel comune di Granarolo

FERRARA: FE1. Osservatorio nel comune di Ostellato FE2. Osservatorio nel comune di Cento

RAVENNA: RA1. Osservatorio nel comune di Brisighella RA2. Osservatorio nel comune di Ravenna

RA3. Osservatorio nel comune di Faenza RA4. Osservatorio nel comune di Lugo

FORLÌ- CESENA: FC1. Osservatorio nel comune di Predappio

RIMINI: RN1. Osservatorio nel comune di Saludecio

FIGURA 1-2 ELENCO DEGLI OSSERVATORI REGIONALI

4.1. OSSERVATORI INTERESSATI

L'intervento rientra nella fascia di rispetto di osservatori astronomici e/o astrofisici compresi nell'elenco della Delibera della Giunta Regionale.

OSSERVATORIO "BELLATRIX" NEL COMUNE DI COLLECCHIO (PR)

Dati Osservatorio:

PR2: Osservatorio nel comune di COLLECCHIO (PR)

Nome dell'Osservatorio e Riferimenti: "Osservatorio BELLATRIX" - Bastoni Marco Strada Castellaro
9F Collecchio

Coordinate da Google Earth Pro (EPSG3003): 44°48'11.22"N 10°13'12.39"E

Tipo di Osservatorio: NON professionale

Zona di Protezione dall'Inquinamento luminoso: 15 km di raggio attorno all'Osservatorio.

Stato: riconosciuta con Determina di Arpa DET-AMB-2021- 2328 del 12/5/2021

Comuni interessati:

- nel territorio della provincia di Parma (interamente o parzialmente): Collecchio; Noceto;
Fontanellato; Fontevivo; Parma; Fidenza; Soragna; San Secondo parmense; Sissa Trecasali; Torrile;
Sorbolo; Montechiarugolo; Langhirano; Felino; Sala Baganza; Fornovo di Taro; Medesano;
Salsomaggiore Terme.

Raggio di 15 Km intorno all'osservatorio Bellatrix di Collecchio (PR) di tipo non professionale



5. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA

5.1. PREMESSE ILLUMINOTECNICHE

5.1.1. Considerazioni generali sulle Norme UNI EN 11248

Le nuove Norme UNI 11248 - 2016 forniscono le linee guida per determinare le condizioni di illuminazione in una data zona della strada, identificata e definita in modo esaustivo nelle Norme UNI 13201-2 mediante l'indicazione di una categoria illuminotecnica.

Le Norme si basano, nei loro principi fondamentali, sui contenuti scientifici del rapporto tecnico CIE 115 e recepisce i principi di valutazione dei requisiti illuminotecnici previsti nel rapporto tecnico CEN/TER 13201-1.

A tal fine introducono il concetto di parametro di influenza e la richiesta di valutazione dei rischi da parte del progettista.

Le Norme UNI 11248 individuano le prestazioni illuminotecniche degli impianti di illuminazione atte a contribuire, per quanto di pertinenza, alla sicurezza degli utenti della strada ed in particolare:

- indicano come classificare una zona esterna destinata al traffico ai fini della determinazione della categoria che le compete;
- forniscono la procedura per la selezione nella categoria illuminotecnica che compete alla zona classificata;
- identificano gli aspetti che condizionano l'illuminazione stradale ed attraverso la valutazione dei rischi, permette il conseguimento del risparmio energetico e la riduzione dell'impatto ambientale;
- forniscono prescrizioni sulle griglie di calcolo per gli algoritmi delle Norme UNI EN 13201-3 e le misurazioni in loco tratte dalle Norme UNI EN 13201-4.
- I parametri individuati nelle presenti Norme consentono di identificare una categoria illuminotecnica conoscendo:
 - la classe della strada nella zona di studio;
 - la geometria della zona di studio;
 - l'utilizzazione della zona di studio;
 - l'influenza dell'ambiente circostante.

Inoltre consentono di adottare le condizioni di illuminazione più idonee, in base allo stato attuale delle conoscenze, perseguendo anche un uso razionale dell'energia e con il contenimento del flusso luminoso disperso.

5.2. CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE ED INDIVIDUAZIONE DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI RIFERIMENTO

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".

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] $\text{cd} \times \text{m}^2$	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 2 **Categorie illuminotecniche C basate sull'illuminamento del manto stradale**

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	\bar{E} [minimo mantenuto] lx	U_o [minimo]
C0	50	0,40
C1	30	0,40
C2	20,0	0,40
C3	15,0	0,40
C4	10,0	0,40
C5	7,50	0,40

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	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.

5.3. ANALISI DEI RISCHI

L'analisi di rischio viene condotta sulla base degli elementi contenuti nel prospetto 3 della Norma UNI 11248, dove la variazione della categoria illuminotecnica è di tipo additivo ed è indicata come numero di categorie verso quelle con requisiti prestazionali inferiori (valori negativi) o verso quelle con requisiti prestazionali superiori (valori positivi), rispetto alla categoria di riferimento individuata precedentemente.

I parametri di influenza ed il relativo peso in generale e nel caso specifico sono riportati nella seguente tabella.

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].	

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
Flusso orario di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	1
Flusso orario di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2
Riduzione della complessità nella tipologia di traffico	1

PROSPETTO 3 INDICAZIONE SULLE VARIAZIONI DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO IN RELAZIONE AI PIÙ COMUNI PARAMETRI DI INFLUENZA VARIABILI NEL TEMPO IN MODO PERIODICO O CASUALE

5.4. CARATTERISTICHE GENERALI DI UNA BUONA ILLUMINAZIONE

I caratteri dei parametri dell'illuminazione delle strade con traffico motorizzato sono ottemperate dalla Norme UNI 11248 che determinano:

- Valori d'illuminamento delle strade in funzione alle loro caratteristiche d'uso;
- Valori di uniformità delle strade in funzione alle loro caratteristiche d'uso;
- Valori dell'abbagliamento debilitante (fattore TI%) in funzione alle loro caratteristiche d'uso.

Gli adeguamenti e potenziamenti degli impianti d'illuminazione sono progettati al fine di rispondere alle prescrizioni tecniche delle Norme UNI 11248 "Illuminazione stradale", Norme CEI 64.8 - Sez. 714 "Impianti di illuminazione situati all'esterno", realizzando e superando i valori minimi sanciti dalle seguenti Norme, prendendo in esame gli aspetti principali della visione notturna su strade con traffico veicolare, come meglio specificato nei paragrafi che seguono.

5.4.1. Indice di abbagliamento debilitante

Abbagliamento d'incapacità (TI%): è un indice che esprime l'impossibilità di percepire un ostacolo generato dal fastidio visivo vero e proprio dei corpi illuminanti.

Questa incapacità dipende dal "velo" di luminanza creato dall'interno dell'occhio dall'eccessiva intensità luminosa ammessa dalla successione di apparecchi presenti nel campo visivo del conduttore.

TI è un'espressione dell'abbagliamento che considera sia le caratteristiche dei corpi illuminanti che i parametri dell'installazione; tanto sarà più elevato l'indice TI tanta sarà l'incapacità di percepire un ostacolo in sicurezza.

In linea generale le nuove raccomandazioni internazionali raccomandano i seguenti limiti per TI:

- | | |
|----------|---|
| TI ≤ 10% | per strade con velocità superiore a 70 Km./h; |
| TI ≤ 15% | per strade secondarie. |

Quindi l'occhio reagisce lentamente e con fatica in presenza di scarsi livelli di luminosità.

Per migliorare queste caratteristiche, l'illuminazione artificiale notturna deve creare un ambiente confortevole con un'illuminazione uniforme ed evitare fenomeni perturbati.

Il fenomeno della visione nella Pubblica illuminazione deve prendere dunque in considerazione i principali parametri legati alla vista ed in particolare:

- acuità visiva: ossia la capacità di una persona di vedere distintamente un ostacolo di dimensioni definite, maggiore e l'acuità visiva della persona e minori saranno le dimensioni dell'ostacolo che riuscirà a vedere;
- sensibilità di contrasto: ossia la possibilità di distinguere un eventuale ostacolo grazie allo scarto di luminanza esistente tra oggetto (ostacolo) e il fondo (strada). Generalmente la percezione è dovuta ad un contrasto negativo in cui l'ostacolo è visto in controluce su fondo illuminato;
- abbagliamento: provocato dagli apparecchi d'illuminazione, dall'ambiente circostante, dal riflesso del manto stradale e chiaramente dai proiettori delle vetture circolanti in senso inverso;
- visibilità: o meglio l'indice di visibilità, ossia la capacità di individuare un ostacolo.

Analizzando quindi questi fenomeni è stato possibile stabilire quali sono i parametri corretti per una buona installazione e come sia insufficiente parlare solo di illuminamento sulla sede stradale, senza considerare tutti gli altri aspetti che non sono correttamente utilizzati verificando anche un buon livello d'illuminamento.

5.4.2. Visione nella Pubblica illuminazione

La sicurezza della circolazione automobilistica dipende in modo sostanziale dalla qualità della rete viabile e dai veicoli circolanti; durante le ore notturne un aspetto fondamentale nella sicurezza è rappresentato dalla qualità degli impianti di Pubblica illuminazione.

Un impianto d'illuminazione è considerato buono quando questo consente di avere una rapida percezione visiva delle caratteristiche nel contesto stradale e degli ostacoli eventualmente presenti sulla carreggiata, per una distanza pari a quella d'arresto del veicolo.

A seguito della velocità di marcia, lo spazio di arresto (considerato come arresto d'emergenza in presenza di un ostacolo improvviso) può risultare molto superiore allo spazio illuminato con i soli fari delle vetture.

È chiaro che nelle ore notturne interagiscono altri elementi quali fatica, eventuali stati di eccitazione ecc., ma resta comunque determinante il fattore della visibilità.

La Commissione C.I.E., esaminando alcuni tratti di strada, confrontando il tasso di incidenti prima e dopo la realizzazione di un buon impianto d'illuminazione, ha riscontrato una riduzione media del 43% degli incidenti che avvengono nelle ore notturne con una diminuzione media del 37% del numero dei morti.

Risulta evidente che le caratteristiche dell'impianto d'illuminazione devono essere tali da consentire all'occhio umano una corretta visione e vanno realizzati in funzione delle caratteristiche fisiche proprie dell'occhio nella visione notturna dell'automobilista:

- quantità e qualità della luce (luminanza e uniformità)
- percezione degli ostacoli (acuità visiva e sensibilità ai contrasti)
- perturbazione della visione (abbagliamento molesto e di incapacità)

Questi fenomeni sono strettamente correlati tra loro in quanto la variazione di un singolo fenomeno comporta un adattamento automatico dell'occhio alle mutate condizioni di variabilità.

Le raccomandazioni internazionali e le Norme UNI 11248, relative alla Pubblica illuminazione, stabiliscono i parametri di riferimento in modo tale da contenere l'adattamento dell'occhio umano entro i limiti idonei alle differenti condizioni di guida.

Il progetto è sviluppato secondo quanto raccomandato dalle Norme UNI 11248 "Illuminazione stradale" è in particolare:

- utilizzo di apparecchi illuminanti con ottiche "cut-off" al fine di evitare qualsiasi abbagliamento e con ottiche in grado di limitare la diffusione del flusso luminoso verso l'alto secondo i dettami della Legge 37/2000 e s.m.i. della Regione Toscana;
- uniformità al fine di evitare ed individuare eventuali ostacoli;
- conservare nel tempo i parametri d'illuminamento iniziali consentendo di mantenere inalterati i valori d'illuminamento e quindi la sicurezza.

5.5. INQUINAMENTO LUMINOSO

5.5.1. Valutazione inquinamento luminoso

Di seguito viene verificato e valutato l'impianto di illuminazione secondo le indicazioni della norma UNI 10819 relativa alla riduzione dell'inquinamento luminoso ed in ossequio alle disposizioni di legge regionali.

La norma suddetta, per la valutazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso proveniente da sorgenti di luce artificiale, definisce il rapporto medio di emissione superiore R_n come rapporto tra la somma dei flussi luminosi di progetto $\Phi_{\theta,\psi}$ estesa a n apparecchi di illuminazione e la somma dei flussi luminosi totali Φ_t emessi dagli stessi apparecchi, espresso in percento:

$$R_n = 100 \frac{\sum_n \Phi_{\theta,\psi}}{\sum_n \Phi_t},$$

dove $\Phi_{\theta,\psi}$ è il flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore da un apparecchio di illuminazione nelle condizioni nominali di installazione.

Sulla base della classificazione della zona in cui verranno installati gli impianti di illuminazione, viene definito il massimo valore di R_n , in modo che complessivamente nell'area oggetto del progetto, non siano superati i valori prescritti nel prospetto 1 della norma, riportati nella tabella seguente, o da regolamenti comunali specifici, qualora esistenti.

UNI 10819 – prospetto 1 – Valori massimi di R_n in %			
Tipo di impianto	R_n % max		
	Zona 1	Zona 2	Zona 3
A, B, C, D	1	5	10
E	Non ammessi	Ammessi solo se soggetti ad orario regolamentato	Ammessi

UNI 10819	
Classificazione dell'impianto di illuminazione	di Tipo A (impianto di illuminazione pubblica)
Classificazione della zona	Zona 2 (Area di protezione di secondo livello, con un raggio più ampio (10-25 km) attorno agli osservatori)

6. RELAZIONE TECNICA DEGLI INTERVENTI

6.1. SVINCOLO DEL CASELLO AUTOSTRADALE A1 IN PARMA

6.1.1. Dati di base

Secondo il prospetto 1 della norma UNI 11248, il percorso viene classificato come "Strade di servizio a autostrade". Ne deriva una categoria illuminotecnica di riferimento "**M2**".

Strada principale di riferimento (a doppio senso di marcia)

Parametro di influenza applicabile: 1

Parametro tecnico lampade LED: Utilizzo di sorgenti led aventi CRI>60 (-1)

Variazione della categoria illuminotecnica: 0

Categoria illuminotecnica di progetto: M2

Categoria illuminotecnica di esercizio: **M2**

Per la conformazione della strada non è possibile effettuare il calcolo illuminotecnico della luminanza media, pertanto si deve adottare la seguente categoria illuminotecnica:

Categoria illuminotecnica di esercizio: **C2**

6.1.2. Risultati dei calcoli

Zona di studio	Class. Strada di riferimento	Categoria illuminotecnica di progetto/esercizio			Risultati dei calcoli		
		Valori UNI 13201-2			Valori UNI 13201-2		
		E medio (lux)	U0 min.		E medio (lux)	U0 min.	
Rotatoria 1	C2	20,0	0,4		22,5	0,41	
Rotatoria 2	C2	20,0	0,4		20,1	0,42	
Rotatoria 3	C2	20,0	0,4		20,8	0,42	
Strada 2	C2	20,0	0,4		21,7	0,43	
Strada 3	C2	20,0	0,4		20,5	0,55	

Detti valori si intendono come parametri minimi mantenuti e quindi i valori iniziali tengono conto di un fattore manutentivo dello **0,8** che comprende la riduzione del flusso luminoso della lampada presente nell'apparecchio espressa come rapporto fra la luminosità prodotta dopo un certo periodo e la luminosità iniziale della stessa, la percentuale che esprime il numero di lampade non bruciate dopo un certo periodo dall'installazione, la riduzione del flusso luminoso dell'apparecchio (dovuta soprattutto all'accumularsi dello sporco sulle ottiche) che dipende dal tipo di apparecchio, dalle condizioni atmosferiche e dall'intervallo di manutenzione ed espressa come rapporto fra la luminosità iniziale dell'apparecchio e la luminosità dello stesso dopo un certo periodo, a certe condizioni ambientali e a determinati intervalli di manutenzione.

6.1.3. Tipo di posa

I punti luce individuati in relazione di calcolo saranno posati su supporti metallici ad un'altezza pari a:

- 30,00 m.f.t. per le torri faro
- 10,00 m.f.t. per i pali stradali

Gli apparecchi illuminanti saranno inclinati rispetto all'asse orizzontale di 0°.

7. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

7.1. GENERALITÀ

L'impianto elettrico sarà alimentato dall'Ente distributore in bassa tensione.

Il sistema elettrico è "TT" con un punto collegato direttamente a terra e le masse dell'impianto collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema d'alimentazione.

Le caratteristiche dell'alimentazione elettrica a bassa tensione sono le seguenti:

- 3 fasi + neutro
- tensione concatenata (fase-fase)= 400 V
- tensione stellata (fase-neutro)= 230 V
- frequenza = 50 Hz
- fattore di potenza $\geq 0,9$

L'alimentazione elettrica sarà derivata da un punto di fornitura esistente.

7.2. CADUTA MASSIMA DI TENSIONE E PORTATA MASSIMA DI CORRENTE

La caduta massima di tensione per ogni circuito, quando è inserito il carico nominale, non deve essere superiore al 4% della tensione a vuoto per tutti i circuiti. Comunque la densità di corrente nei vari conduttori non deve essere mai superiore a quanto ottenuto dall'applicazione della norma I.E.C. 364-5-523.

Per gli impianti di illuminazione situati all'esterno, si applica la caduta di tensione al 5% della tensione nominale dell'impianto come indicato all'art.714.525 della norma CEI 64-8.

7.3. SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI

Il dimensionamento dei conduttori attivi è effettuato in modo da soddisfare le esigenze di portata e resistenza ai corto circuiti ed i limiti ammessi per caduta di tensione; le sezioni minime non sono comunque inferiori a quelle di seguito specificate:

Conduttori attivi (escluso il neutro)

- 1,5 mm² per i circuiti d'illuminazione;
- 2,5 mm² per i circuiti prese da 10A;
- 4 mm² per i circuiti prese da 16A;
- 1,5 mm² per i circuiti di comando e segnalazione.

Conduttori di neutro

L'eventuale conduttore di neutro ha la stessa sezione dei conduttori di fase nei seguenti casi:

- nei circuiti monofase a due fili, qualunque sia la sezione dei conduttori;
- nei circuiti polifase (e nei circuiti monofase a tre fili) quando la sezione dei conduttori fase è inferiore od uguale a 16 mm² se in rame.
- nei circuiti polifase i cui conduttori di fase hanno una sezione superiore a 16 mm² (rame) il conduttore di neutro ha una sezione inferiore a quella dei circuiti di fase se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni:
- la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevedano possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non è superiore alla portata massima ammissibile nel conduttore stesso;

- la sezione del conduttore di neutro è almeno uguale a 16 mm² se in rame.

In ogni caso il conduttore di neutro è protetto contro le sovracorrenti.

Conduttori di protezione

Il dimensionamento del conduttore di protezione è effettuato applicando la seguente formula:

$$S_p = \sqrt{(I^2 t) / K}$$

dove:

- S_p = sezione del conduttore di protezione (mm²);
- I = valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto d'impedenza trascurabile (A);
- t = tempo d'intervento del dispositivo di protezione (s);
- K = fattore variabile in base al tipo di conduttore e d'isolante.

In alternativa a quanto sopra il conduttore di protezione è dimensionato in base alla tabella 54F delle norme C.E.I. 64-8 (fasc. 1920).

7.4. TIPO ED ISOLAMENTO DEI CONDUTTORI

I tipi dei conduttori da impiegare negli impianti dovranno essere conformi e certificati secondo CPR UE305/11 come da tabella sottostante.

LIVELLO RISCHIO EUROCLASSE CPR CEI-UNEL 35016	LUOGHI DI IMPIEGO CEI 64-8	NUOVI CAVI CPR	Cavi non CPR non più conformi dopo entrata in vigore variante CEI 64-8
ALTO B2ca - s1a, d1, a1	Aerostazioni, stazioni ferroviarie, stazioni marittime, metropolitane in tutto o in parte sotterranee. Gallerie stradali di lunghezza superiore a 500 m e ferroviarie superiori a 1000 m.	FG18OM18 - 0,6/1 kV FG18OM16 - 0,6/1 kV	FG10OM2 - 0,6/1 kV FG10OM1 - 0,6/1 kV
MEDIO Cca - s1b, d1, a1	Strutture sanitarie che erogano prestazioni in regime di ricovero ospedaliero e/o residenziale a ciclo continuativo e/o diurno, case di riposo per anziani con oltre 25 posti letto; strutture sanitarie che erogano prestazioni di assistenza specialistica in regime ambulatoriale, ivi comprese quelle riabilitative, di diagnostica strumentale e di laboratorio. Locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti e centri sportivi, palestre, sia a carattere pubblico che privato. Alberghi, pensioni, motel, villaggi albergo, residenze turistico-alberghiere, villaggi turistici, alloggi agrituristici, ostelli per la gioventù, rifugi alpini, bed & breakfast, dormitori, case per ferie, con oltre 25 posti-letto; strutture turistico-ricettive nell'aria aperta (campeggi, villaggi-turistici, ecc.) con capacità ricettiva superiore a 400 persone. Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti; asili nido con oltre 30 persone presenti. Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio, fiere e quartieri fieristici. Aziende ed uffici con oltre 300 persone presenti; biblioteche ed archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre. Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio superiore a 24 m.	FG16OM16 - 0,6/1 kV FG17 - 450/750 V H07Z1-K type 2 - 450/750 V	FG7OM1 - 0,6/1 kV N07G9-K H07Z1-K type 2 - 450/750 V Non marcato Eca(CE)
BASSO (posa a fascio) Cca - s3, d1, a3	Altre attività: edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio inferiore a 24 m, sala d'attesa, bar, ristorante, studio medico.	FG16OR16 - 0,6/1 kV FS17 - 450/750 V	FG7OR - 0,6/1 kV N07V-K
BASSO (posa singola) Eca	Altre attività: installazioni non previste negli edifici di cui sopra e dove non esiste rischio di incendio e pericolo per persone e/o cose.	H07RN-F H07V-K	ARMONIZZATI Non marcati Eca(CE)

7.5. COLORI DISTINTIVI DEI CONDUTTORI

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste nelle vigenti tabelle d'unificazione CEI-UNEL. In particolare i conduttori di neutro e di terra devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore BLU CHIARO e con il bicolore GIALLO-VERDE. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai seguenti colori:

- Fase L1 NERO
- Fase L2 MARRONE
- Fase L3 GRIGIO

Gli impianti di classe 0 ed i circuiti di comando e segnalazione a 24V avranno i conduttori contraddistinti da colori diversi da quelli sopraelencati in modo da renderli facilmente identificabili e distinguibili da conduttori d'impianti di classe diversa. Nel caso di cavi o conduttori aventi rivestimento isolante di un'unica colorazione saranno contrassegnate le fasi, il neutro e il conduttore di terra con opportuni segnafile colorati.

7.6. CONDUTTURE PORTACAVI

Le condutture portacavi da impiegare saranno esclusivamente quelle indicate sui disegni di progetto e sul computo metrico e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- cavidotto corrugato a doppia parete ed accessori in polietilene alta densità, norme CEI-EN 50086-2-4 (CEI 23-46) e marchio IMQ, installazione per posa interrata in scavo predisposto.

I tubi protettivi devono essere posati in modo da consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico d'eventuale condensa).

7.7. SIGLATURA CONDUTTORI, MORSETTI E CANALE PORTACAVI

I conduttori devono essere identificati con appositi segnafile recanti la siglatura della linea d'appartenenza così come identificata negli schemi.

Le morsettiere sui quadri devono essere opportunamente siglate.

7.8. QUADRI ELETTRICI

Tutti i quadri elettrici devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle Norme CEI EN61439-1 (CEI 17-113). La carpenteria deve essere accessibile anteriormente tramite pannelli modulari. I pannelli modulari devono essere incernierati provvisti di feritoie per consentire l'accessibilità alle leve di comando degli interruttori e devono essere apribili soltanto tramite attrezzo. La carpenteria deve essere completa di porta con serratura a chiave.

Ogni linea in partenza dovrà essere protetta da un interruttore magnetotermico differenziale con potere di interruzione non inferiore a quanto indicato negli schemi elettrici.

Ogni interruttore deve essere identificabile mediante targhetta in plastica serigrafata recante l'indicazione del circuito interessato.

Ogni apparecchio ed ogni morsetto deve essere opportunamente siglato e detta siglatura deve essere riportata sullo schema del quadro. Deve essere prevista per ogni morsettiera una protezione contro i contatti diretti in materiale isolante.

Detta protezione deve essere asportabile solo con attrezzo.

All'interno della carpenteria ed all'esterno (sul fronte) devono essere installati dei necessari dispositivi segnaletici (cartelli), con lo scopo di:

- vietare comportamenti che possono causare pericoli (segnali di divieto);
- avvertire della presenza di un pericolo (segnali di avvertimento);
- prescrivere determinati comportamenti (segnali di obbligo);
- fornire informazioni diverse dalle suddette (segnali di informazione).

Per ulteriori informazioni e chiarimenti sui quadri elettrici si rimanda agli schemi di progetto.

7.9. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

Le misure di protezione totale contro i contatti diretti devono essere realizzate nel seguente modo:

- Tutte le parti attive devono avere un isolamento adeguato alla tensione nominale del sistema elettrico.
- Tutte le parti attive non isolate devono essere collocate all'interno d'involucro o dietro barriere con grado di protezione non inferiore ad IPXXB; IPXXD per le superfici superiori orizzontali delle custodie poste a portata di mano.

La porta dei quadri elettrici deve essere interbloccata con un dispositivo di sezionamento in modo che possa essere aperta solo se il dispositivo è aperto e questo non possa essere chiuso se la porta è aperta, se non escludendo l'interblocco o usando soltanto una chiave o attrezzo; in alternativa il quadro è apribile soltanto con chiave o attrezzo.

Le misure di protezione contro i contatti indiretti devono essere realizzate nel seguente modo:

a) Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione:

Tutti i circuiti elettrici dell'impianto devono essere dotati di dispositivo di protezione a corrente differenziale. Deve essere realizzato il coordinamento dei dispositivi di protezione con l'impianto di terra in modo da soddisfare la seguente condizione (CEI 64-8/4 art. 413.1.4.2):

$$R_A \cdot I_A \leq 50$$

Dove:

- R_A è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse;
- I_A è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione;
- 50 è il valore massimo in Volt della tensione di contatto ammesso negli ambienti ordinari.

Quando il dispositivo di protezione è a corrente differenziale $I_{\Delta n}$ diventa la corrente differenziale $I_{\Delta n}$. Nei circuiti di distribuzione, per ottenere una selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale, può essere ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1s (CEI 64-8/4 art. 413.1.4.2).

b) Protezione senza interruzione automatica dell'alimentazione:

- Componenti elettrici di classe II.
- Bassissima tensione di sicurezza (SELV) o di protezione (PELV).

7.10. PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI E CORTOCIRCUITO

Le misure di protezione contro i sovraccarichi devono essere realizzate nel seguente modo:

- Tutti i circuiti elettrici dell'impianto devono essere dotati di dispositivo di protezione (*interruttore magnetotermico*). La corrente nominale d'ogni protezione soddisfa la condizione:

$$I_B \leq I_n \leq I_z.$$

dove :

- I_B = corrente d'impiego del circuito,
- I_n = corrente nominale dell'interruttore,
- I_z = portata in regime permanente della conduttura.

Le misure di protezione contro i cortocircuiti devono essere realizzate nel seguente modo:

- Tutti i circuiti elettrici dell'impianto devono essere dotati di dispositivo di protezione (*interruttore magnetotermico*). Il potere d'interruzione (o cortocircuito) del dispositivo di protezione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto d'installazione, salvo che non sia installato a monte un altro dispositivo, coordinato con quello a valle, avente il necessario potere d'interruzione.

Le condutture protette all'origine contro il sovraccarico, devono essere protette anche contro il cortocircuito perché l'interruttore soddisfa la condizione

$$(I^2t) \leq K^2 S^2$$

per un cortocircuito all'inizio della linea.

7.11. IMPIANTO DI TERRA

Il sistema elettrico è "TT" con un punto collegato direttamente a terra e le masse dell'impianto collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema d'alimentazione.

7.12. TELECONTROLLO

E' prevista la gestione dell'impianto con un sistema "Zhaga-D4-i" di telecontrollo, la rete è già esistente ed al quale il nuovo impianto di illuminazione dovrà essere collegato e comandato.

Qualsiasi dispositivo collegato ad un apparecchio Zhaga-D4i tramite una presa Zhaga è alimentato dall'alimentazione ausiliaria disponibile nell'apparecchio. Il numero massimo di periferiche e il loro consumo energetico sono quindi limitati per garantire l'interoperabilità del sistema.

8. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN APPALTO

8.1. GENERALITÀ

Oltre alle opere di seguito descritte, devono essere forniti tutti i componenti necessari per il completamento degli impianti nonché l'assistenza necessaria ai tecnici ed agli operatori d'altre Ditte.

Devono essere eseguite tutte le prove elettriche e le "VERIFICHE INIZIALI" previste dalle norme CEI prima della messa in funzione degli impianti elettrici e speciali in particolare, deve essere eseguita le misurazioni dell'impianto di terra e fornita l'assistenza per l'istruzione del personale.

A lavori ultimati o a richiesta della Direzione Lavori deve essere eseguito lo sgombero delle attrezzature, dei detriti, dei materiali residuati e di quant'altro non utilizzato nell'esecuzione degli impianti.

Devono essere rispettate le procedure esecutive del piano di sicurezza, gli apprestamenti e le attrezzature atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori.

Devono essere realizzati tutti gli impianti elettrici e speciali illustrati nel progetto allegato, completi di tutti quegli accessori che, anche se non espressamente menzionati, sono necessari per la messa in opera dei vari componenti ed indispensabili per il corretto funzionamento degli impianti stessi.

Prima della costruzione degli impianti, l'impresa appaltatrice dovrà prendere visione direttamente in cantiere delle opere da realizzare, verificando la consistenza delle opere e le tipologie di posa.

8.2. QUADRI ELETTRICI E LINEA DI ALIMENTAZIONE

Nel Quadro Illuminazione Pubblica (QIP) saranno derivate una o più linee a servizio dell'illuminazione di progetto.

Il nuovo quadro sarà da pavimento in poliestere rinforzato con fibra di vetro con portello cieco incernierato completo di serratura a chiave e zoccolo inferiore, grado di protezione IP 65, isolamento in classe II, inclusi pannelli frontali e accessori di fissaggio per apparecchiature scatolate o modulari, delle dimensioni di (h x l x p) 1400 x 800 x 400 mm che conterrà l'interruttore automatico magnetotermico differenziale 4x10A a protezione della linea quadripolare.

Ogni linea in partenza sarà dotata di sezionatore unipolare 1 x 20A.

8.3. CONDUTTURE DISTRIBUZIONE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Le nuove linee di distribuzione, in partenza dagli interruttori sopradescritti, saranno costituite da cavi unipolari di sezione non inferiore a 10mm².

I cavi dovranno essere posati, entro tubazioni isolante di tipo pesante in polietilene ad alta densità, flessibile a doppia parete, con protezione meccanica supplementare in CLS e striscia di identificazione delle condutture in transito, posta ad una profondità minima di -0,8m estradosso superiore della tubazione per la posa in aree quali, marciapiedi, aree verdi, banchine stradali, ecc.

Lungo il percorso delle polifore, da realizzare su letto di sabbia, dovranno essere predisposti pozzetti completi di chiusino pedonabile in corrispondenza delle derivazioni, dei centri luminosi, dei cambi di direzione, in modo da facilitarne la posa, rendere l'impianto sfilabile ed accessibile per riparazioni o ampliamenti. I pozzetti dovranno avere dimensioni tali da permettere l'infilaggio dei conduttori rispettando il raggio minimo di curvatura. Come indicato nella planimetria di progetto all'interno dello stesso scavo dovrà essere posato un cavidotto supplementare da lasciare vuoto (riserva). Nei parallelismi e incroci tra cavi elettrici di diversa entità,

interrati in condotti; il cavo di energia, deve essere situato inferiormente al cavo di telecomunicazione. La distanza minima tra due cavi non deve essere inferiore a 0,3m. Nei parallelismi con cavi di telecomunicazione o tubazioni metalliche, i cavi di energia devono essere posati alla maggior distanza possibile.

8.4. APPARECCHI ILLUMINANTI E SISTEMA ELETTRONICO DI GESTIONE DELL'ILLUMINAZIONE

L'impianto di illuminazione previsto sarà costituito essenzialmente da apparecchi come elencati nel calcolo illuminotecnico.

Il comando luce sarà gestito da un sistema centralizzato di gestione dell'illuminazione ZHAGA-D4i.

Sugli apparecchi illuminanti sarà installato un controller Zhaga-D4i per poter gestire il modo in cui la luce verrà utilizzata nelle diverse aree. Il sistema di controllo in rete si basa su una comunicazione wireless bidirezionale che utilizza tecnologia in rete all'avanguardia.

Il sistema consente ai punti luce individuali di essere controllati in remoto e di essere gestiti tramite piattaforme online, come CityTouch.

Gli operatori dell'illuminazione possono controllare in remoto i livelli di regolazione delle impostazioni delle infrastrutture di illuminazione per esterni in modo da ottenere un risparmio di energia considerevole e possono ottenere feedback in tempo reale dagli apparecchi riducendo i costi di funzionamento e manutenzione attraverso una programmazione accurata dei compiti di servizio e di manutenzione in loco, migliorando sia la qualità che l'affidabilità dell'illuminazione per esterni.

La programmazione e messa in servizio del sistema richieste dalla Committenza deve essere eseguita da personale tecnico specializzato.

8.5. DISTANZE DI RISPETTO DEI SOSTEGNI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Distanziamento degli impianti dai limiti della carreggiata e dalla sede stradale NORMA CEI 64-7 2010-12 art. 4.6.01. La distanza minima dei sostegni e di ogni altra parte dell'impianto dai limiti della carreggiata deve essere, fino ad una altezza di 4m sulla pavimentazione stradale.

- a) per le strade urbane dotate di marciapiede con cordatura = 0,5m netti in ogni caso occorre che la posizione del palo sia scelta in modo da assicurare un passaggio della larghezza minima di 1m verso il limite della sede stradale ; per i marciapiedi di larghezza insufficiente il sostegno va installato, per quanto possibile, al limite della sede stradale Il sostegno per illuminare non deve costituire una barriera architettonica ; occorre garantire un passaggio della larghezza minima di 1m affinché i pedoni possono transitare senza dover scendere sulla carreggiata.
- b) per le strade extraurbane e per quelle urbane prive di marciapiede con cordatura = 1,4m netti distanze inferiori possono essere adottate nel caso che la configurazione della banchina non consenta il distanziamento sopra indicato; distanze maggiori possono essere adottate nel caso di banchine adibite anche alla sosta dei veicoli.

La definizione della categoria illuminotecnica di ingresso è determinata considerando esclusivamente la classificazione della strada, prendendo come riferimento la Norma UNI 11248: 2016 e la tabella 01 dell'allegato F della Direttiva.

8.6. ILLUMINAZIONE PUBBLICA

CRITERI GENERALI

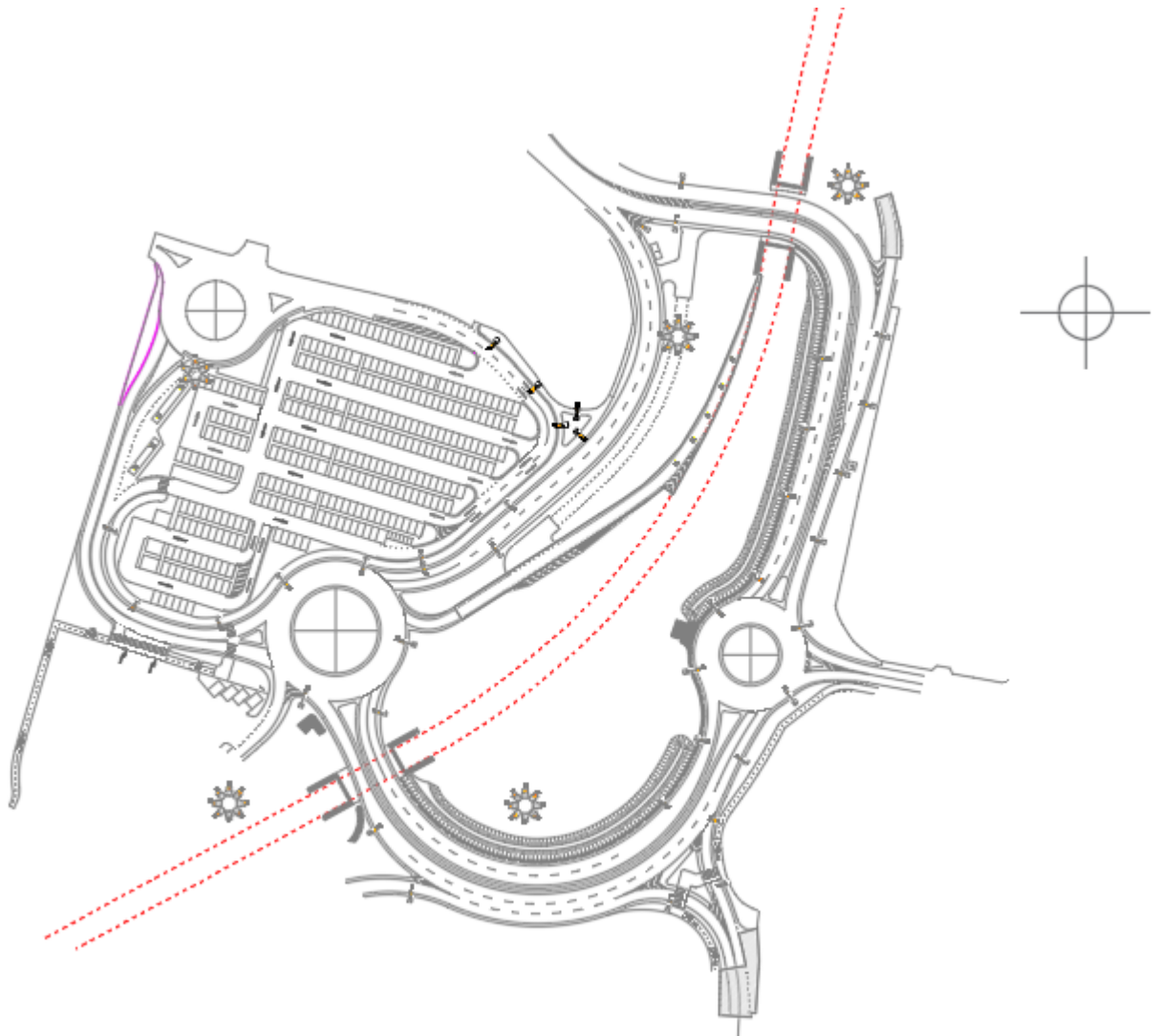
Impianto di pubblica illuminazione

La soluzione illuminotecniche proposte si fondano su alcuni obiettivi primari:

- 1 massimo comfort visivo
- 2 contenimento dell' inquinamento luminoso
- 3 risparmio energetico

9. ALLEGATI

9.1. CALCOLI ILLUMINOTECNICI



Progetto

CASELLO - PR A1 - versione 3

Contenuto

Copertina	1
Contenuto	2

Scheda prodotto

Philips - BGP282 T25 DM11P /730 (1x LED35-1P L98@100kh)	3
Philips - BGP282 T25 DM11P /730 (1x LED70-1P L97@100kh)	4
Philips - BGP282 T25 DM11P /730 (1x LED95-1P L97@100kh)	5
Philips - BGP282 T25 DM11P /730 (1x LED150-1P L95@100kh)	6
Philips - BVP655 T25 /730 A55-MB (1x LED180-4S/730)	7
Philips - BVP656 T25 /730 A55-MB (1x LED350-4S/730)	8

Svincolo PR1

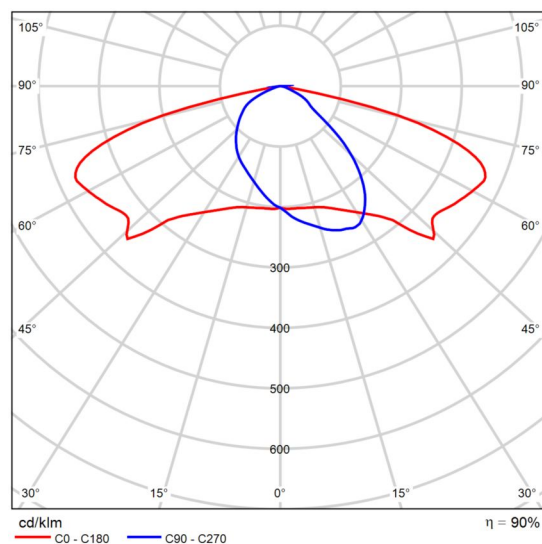
Disposizione lampade	9
Lista lampade	26
Oggetti di calcolo / Scena luce 1	27
ROTONDA 1 / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo)	29
ROTONDA 2 / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo)	30
ROTONDA 3 / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo)	31
STRADA 1 + PARK / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare	32
STRADA 2 / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare	33
STRADA 3 / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare	34
Glossario	35

Scheda tecnica prodotto

Philips - BGP282 T25 DM11P /730



Articolo No.	UniStreet gen2 Mini
P	19.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	3500 lm
Φ_{Lampada}	3147 lm
η	89.92 %
Efficienza	165.6 lm/W
CCT	3000 K
CRI	70



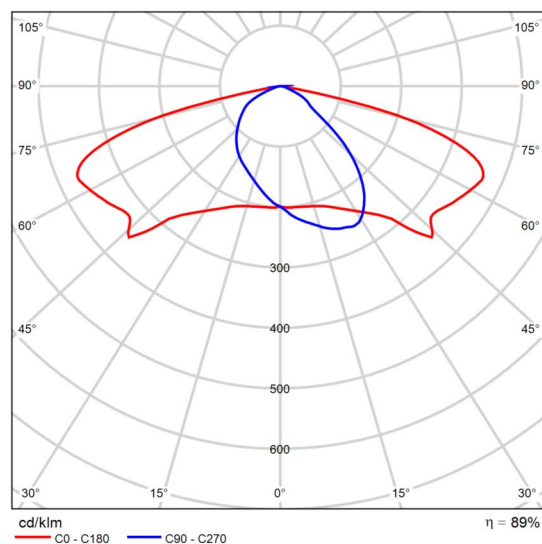
CDL polare

Scheda tecnica prodotto

Philips - BGP282 T25 DM11P /730



Articolo No.	UniStreet gen2 Mini
P	37.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	7000 lm
Φ_{Lampada}	6231 lm
η	89.02 %
Efficienza	168.4 lm/W
CCT	3000 K
CRI	70



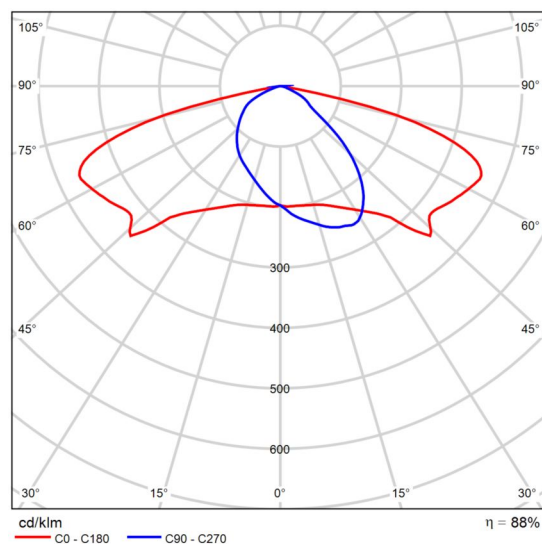
CDL polare

Scheda tecnica prodotto

Philips - BGP282 T25 DM11P /730



Articolo No.	UniStreet gen2 Mini
P	50.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	9600 lm
Φ_{Lampada}	8460 lm
η	88.12 %
Efficienza	169.2 lm/W
CCT	3000 K
CRI	70



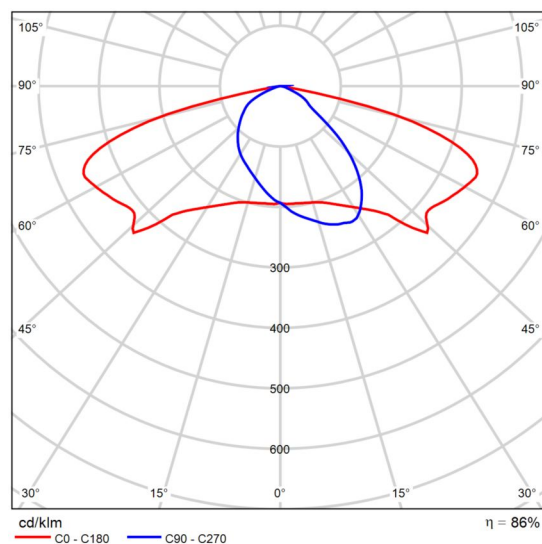
CDL polare

Scheda tecnica prodotto

Philips - BGP282 T25 DM11P /730



Articolo No.	UniStreet gen2 Mini
P	82.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	15000 lm
Φ_{Lampada}	12948 lm
η	86.32 %
Efficienza	157.9 lm/W
CCT	3000 K
CRI	70



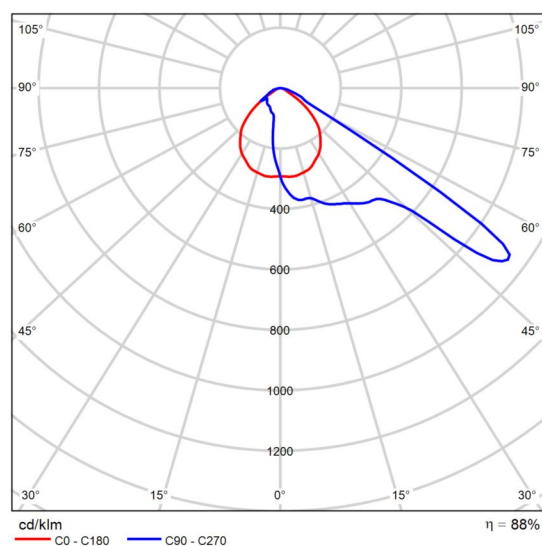
CDL polare

Scheda tecnica prodotto

Philips - BVP655 T25 /730 A55-MB



P	106.5 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	18000 lm
Φ_{Lampada}	15835 lm
η	87.97 %
Efficienza	148.7 lm/W
CCT	3000 K
CRI	70



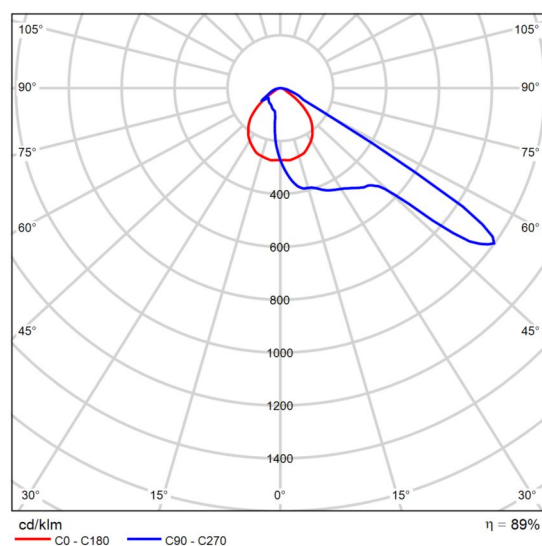
CDL polare

Scheda tecnica prodotto

Philips - BVP656 T25 /730 A55-MB



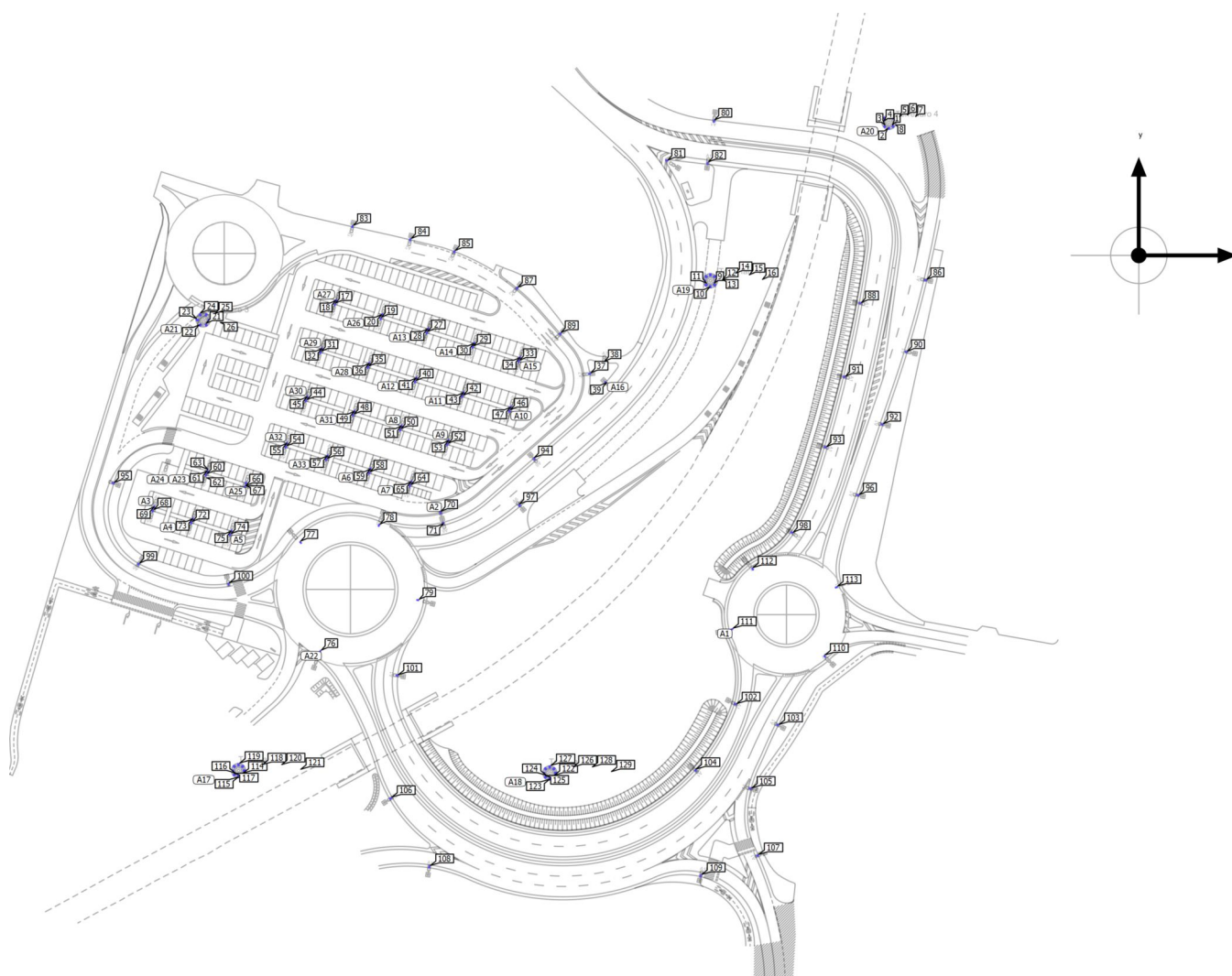
P	205.5 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	35000 lm
Φ_{Lampada}	31132 lm
η	88.95 %
Efficienza	151.5 lm/W
CCT	3000 K
CRI	70



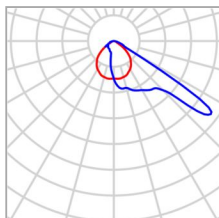
CDL polare

Svincolo PR1

Disposizione lampade



Svincolo PR1

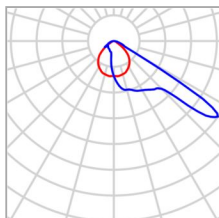
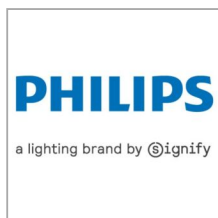
Disposizione lampade

Produttore	Philips	P	106.5 W
Nome articolo	BVP655 T25 /730 A55-MB	Φ_{Lampada}	15835 lm
Dotazione	1x LED180-4S/730		

8 x Philips BVP655 T25 /730 A55-MB

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-82.323 m / 44.922 m / 30.000 m	-82.909 m	43.508 m	30.000 m	1
		-84.323 m	42.922 m	30.000 m	2
Disposizione	A20	-85.737 m	43.508 m	30.000 m	3
		-86.323 m	44.922 m	30.000 m	4
		-85.737 m	46.336 m	30.000 m	5
		-84.323 m	46.922 m	30.000 m	6
		-82.909 m	46.336 m	30.000 m	7
		-82.323 m	44.922 m	30.000 m	8

Svincolo PR1

Disposizione lampade

Produttore	Philips	P	205.5 W
Nome articolo	BVP656 T25 /730 A55-MB	Φ_{Lampada}	31132 lm
Dotazione	1x LED350-4S/730		

8 x Philips BVP656 T25 /730 A55-MB

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-301.800 m / -174.000 m / 30.000 m	-302.386 m	-175.414 m	30.000 m	114
		-303.800 m	-176.000 m	30.000 m	115
Disposizione	A17	-305.214 m	-175.414 m	30.000 m	116
		-305.800 m	-174.000 m	30.000 m	117
		-305.214 m	-172.586 m	30.000 m	118
		-303.800 m	-172.000 m	30.000 m	119
		-302.386 m	-172.586 m	30.000 m	120
		-301.800 m	-174.000 m	30.000 m	121

8 x Philips BVP656 T25 /730 A55-MB

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-196.784 m / -174.788 m / 30.000 m	-197.370 m	-176.202 m	30.000 m	122

Svincolo PR1

Disposizione lampade

Disposizione	A18	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
		-198.784 m	-176.788 m	30.000 m	123
		-200.198 m	-176.202 m	30.000 m	124
		-200.784 m	-174.788 m	30.000 m	125
		-200.198 m	-173.374 m	30.000 m	126
		-198.784 m	-172.788 m	30.000 m	127
		-197.370 m	-173.374 m	30.000 m	128
		-196.784 m	-174.788 m	30.000 m	129

8 x Philips BVP656 T25 /730 A55-MB

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-142.568 m / -8.570 m / 30.000 m	-143.154 m	-9.984 m	30.000 m	9
		-144.568 m	-10.570 m	30.000 m	10
Disposizione	A19	-145.982 m	-9.984 m	30.000 m	11
		-146.568 m	-8.570 m	30.000 m	12
		-145.982 m	-7.156 m	30.000 m	13
		-144.568 m	-6.570 m	30.000 m	14
		-143.154 m	-7.156 m	30.000 m	15
		-142.568 m	-8.570 m	30.000 m	16

6 x Philips BVP656 T25 /730 A55-MB

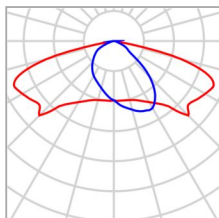
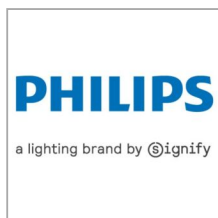
Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-313.700 m / -21.800 m / 30.000 m	-314.700 m	-23.532 m	30.000 m	21
Disposizione	A21	-316.700 m	-23.532 m	30.000 m	22

Svincolo PR1

Disposizione lampade

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
-317.700 m	-21.800 m	30.000 m	23
-316.700 m	-20.068 m	30.000 m	24
-314.700 m	-20.068 m	30.000 m	25
-313.700 m	-21.800 m	30.000 m	26

Svincolo PR1

Disposizione lampade

Produttore	Philips	P	50.0 W
Articolo No.	UniStreet gen2 Mini	Φ_{Lampada}	8460 lm
Nome articolo	BGP282 T25 DM11P /730		
Dotazione	1x LED95-1P L97@100kh		

2 x Philips BGP282 T25 DM11P /730

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-234.750 m / -90.443 m / 10.000 m	-235.560 m	-86.935 m	10.000 m	70
		-234.750 m	-90.443 m	10.000 m	71
Disposizione	A2				

Lampade singole

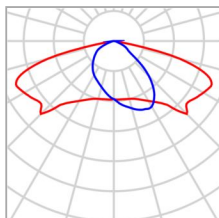
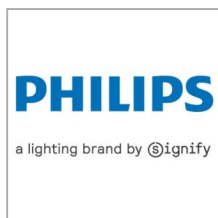
X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
-203.982 m	-68.795 m	10.000 m	94
-346.112 m	-76.881 m	10.000 m	95
-208.996 m	-84.458 m	10.000 m	97
-337.560 m	-104.296 m	10.000 m	99
-307.135 m	-111.085 m	10.000 m	100
-250.314 m	-141.893 m	10.000 m	101

Svincolo PR1

Disposizione lampade

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
-136.200 m	-151.571 m	10.000 m	102
-121.882 m	-158.571 m	10.000 m	103
-149.510 m	-174.000 m	10.000 m	104
-131.094 m	-180.097 m	10.000 m	105
-252.427 m	-183.421 m	10.000 m	106
-128.639 m	-202.725 m	10.000 m	107
-239.411 m	-206.531 m	10.000 m	108
-147.821 m	-209.523 m	10.000 m	109

Svincolo PR1

Disposizione lampade

Produttore	Philips	P	82.0 W
Articolo No.	UniStreet gen2 Mini	Φ_{Lampada}	12948 lm
Nome articolo	BGP282 T25 DM11P /730		
Dotazione	1x LED150-1P L95@100kh		

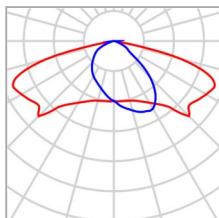
4 x Philips BGP282 T25 DM11P /730

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-102.064 m / -112.100 m / 12.000 m	-105.949 m	-135.441 m	10.000 m	110
		-137.352 m	-126.292 m	12.000 m	111
Disposizione	A1	-130.305 m	-105.953 m	12.000 m	112
		-102.064 m	-112.100 m	12.000 m	113

4 x Philips BGP282 T25 DM11P /730

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-243.291 m / -116.405 m / 12.000 m	-276.232 m	-133.751 m	12.000 m	76
		-282.835 m	-96.979 m	12.000 m	77
Disposizione	A22	-256.415 m	-91.191 m	12.000 m	78
		-243.291 m	-116.405 m	12.000 m	79

Svincolo PR1

Disposizione lampade

Produttore	Philips	P	37.0 W
Articolo No.	UniStreet gen2 Mini	$\Phi_{Lampada}$	6231 lm
Nome articolo	BGP282 T25 DM11P /730		
Dotazione	1x LED70-1P L97@100kh		

3 x Philips BGP282 T25 DM11P /730

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-179.895 m / -42.903 m / 8.500 m	-185.275 m	-39.983 m	8.500 m	37
		-180.557 m	-36.228 m	8.500 m	38
Disposizione	A16	-179.895 m	-42.903 m	8.500 m	39

Lampade singole

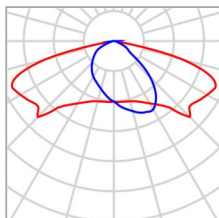
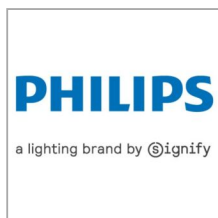
X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
-143.365 m	45.287 m	10.000 m	80
-159.350 m	32.050 m	10.000 m	81
-145.497 m	31.081 m	10.000 m	82
-265.315 m	9.713 m	8.500 m	83
-245.850 m	5.252 m	8.500 m	84
-230.953 m	1.261 m	8.500 m	85

Svincolo PR1

Disposizione lampade

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
-71.993 m	-8.323 m	10.000 m	86
-209.857 m	-11.114 m	8.500 m	87
-94.071 m	-16.163 m	10.000 m	88
-195.187 m	-26.471 m	8.500 m	89
-78.500 m	-32.600 m	10.000 m	90
-99.389 m	-41.054 m	10.000 m	91
-86.639 m	-57.079 m	10.000 m	92
-105.778 m	-64.759 m	10.000 m	93
-94.775 m	-81.005 m	10.000 m	96
-117.109 m	-93.610 m	10.000 m	98

Svincolo PR1

Disposizione lampade

Produttore	Philips	P	19.0 W
Articolo No.	UniStreet gen2 Mini	Φ_{Lampada}	3147 lm
Nome articolo	BGP282 T25 DM11P /730		
Dotazione	1x LED35-1P L98@100kh		

2 x Philips BGP282 T25 DM11P /730

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-332.289 m / -84.957 m / 10.000 m	-332.698 m	-86.295 m	10.000 m	68
		-332.289 m	-84.957 m	10.000 m	69
Disposizione	A3				

2 x Philips BGP282 T25 DM11P /730

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-319.295 m / -88.981 m / 10.000 m	-319.705 m	-90.319 m	10.000 m	72
		-319.295 m	-88.981 m	10.000 m	73
Disposizione	A4				

2 x Philips BGP282 T25 DM11P /730

Svincolo PR1

Disposizione lampade

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-306.245 m / -93.081 m / 10.000 m	-306.655 m	-94.419 m	10.000 m	74
		-306.245 m	-93.081 m	10.000 m	75
Disposizione	A5				

2 x Philips BGP282 T25 DM11P /730

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-259.295 m / -72.181 m / 10.000 m	-259.705 m	-73.519 m	10.000 m	58
		-259.295 m	-72.181 m	10.000 m	59
Disposizione	A6				

2 x Philips BGP282 T25 DM11P /730

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-245.561 m / -76.500 m / 10.000 m	-245.971 m	-77.839 m	10.000 m	64
		-245.561 m	-76.500 m	10.000 m	65
Disposizione	A7				

2 x Philips BGP282 T25 DM11P /730

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-248.815 m / -57.613 m / 10.000 m	-249.225 m	-58.951 m	10.000 m	50
		-248.815 m	-57.613 m	10.000 m	51
Disposizione	A8				

Svincolo PR1

Disposizione lampade

2 x Philips BGP282 T25 DM11P /730

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-232.914 m / -62.544 m / 10.000 m	-233.324 m	-63.883 m	10.000 m	52
		-232.914 m	-62.544 m	10.000 m	53
Disposizione	A9				

2 x Philips BGP282 T25 DM11P /730

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-211.980 m / -51.292 m / 10.000 m	-212.378 m	-52.592 m	10.000 m	46
		-211.980 m	-51.292 m	10.000 m	47
Disposizione	A10				

2 x Philips BGP282 T25 DM11P /730

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-227.877 m / -46.369 m / 10.000 m	-228.275 m	-47.670 m	10.000 m	42
		-227.877 m	-46.369 m	10.000 m	43
Disposizione	A11				

2 x Philips BGP282 T25 DM11P /730

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-243.798 m / -41.407 m / 10.000 m	-244.202 m	-42.727 m	10.000 m	40

Svincolo PR1

Disposizione lampade

Disposizione	A12	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
		-243.798 m	-41.407 m	10.000 m	41

2 x Philips BGP282 T25 DM11P /730

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-239.815 m / -24.845 m / 10.000 m	-240.219 m	-26.164 m	10.000 m	27
		-239.815 m	-24.845 m	10.000 m	28
Disposizione	A13				

2 x Philips BGP282 T25 DM11P /730

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-224.332 m / -29.709 m / 10.000 m	-224.736 m	-31.029 m	10.000 m	29
		-224.332 m	-29.709 m	10.000 m	30
Disposizione	A14				

2 x Philips BGP282 T25 DM11P /730

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-208.833 m / -34.533 m / 10.000 m	-209.237 m	-35.853 m	10.000 m	33
		-208.833 m	-34.533 m	10.000 m	34
Disposizione	A15				

2 x Philips BGP282 T25 DM11P /730

Svincolo PR1

Disposizione lampade

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-314.736 m / -74.154 m / 10.000 m	-314.736 m	-74.154 m	10.000 m	60
		-314.327 m	-72.816 m	10.000 m	61
Disposizione	A23				

2 x Philips BGP282 T25 DM11P /730

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-314.736 m / -74.154 m / 10.000 m	-314.736 m	-74.154 m	10.000 m	62
		-314.327 m	-72.816 m	10.000 m	63
Disposizione	A24				

2 x Philips BGP282 T25 DM11P /730

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-301.705 m / -78.219 m / 10.000 m	-301.705 m	-78.219 m	10.000 m	66
		-301.295 m	-76.881 m	10.000 m	67
Disposizione	A25				

2 x Philips BGP282 T25 DM11P /730

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-255.733 m / -21.333 m / 10.000 m	-255.733 m	-21.333 m	10.000 m	19
		-255.329 m	-20.013 m	10.000 m	20
Disposizione	A26				

Svincolo PR1

Disposizione lampade

2 x Philips BGP282 T25 DM11P /730

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-271.243 m / -16.537 m / 10.000 m	-271.243 m	-16.537 m	10.000 m	17
		-270.839 m	-15.217 m	10.000 m	18
Disposizione	A27				

2 x Philips BGP282 T25 DM11P /730

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-260.122 m / -37.832 m / 10.000 m	-260.122 m	-37.832 m	10.000 m	35
		-259.718 m	-36.512 m	10.000 m	36
Disposizione	A28				

2 x Philips BGP282 T25 DM11P /730

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-276.098 m / -32.813 m / 10.000 m	-276.098 m	-32.813 m	10.000 m	31
		-275.694 m	-31.493 m	10.000 m	32
Disposizione	A29				

2 x Philips BGP282 T25 DM11P /730

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-281.042 m / -49.118 m / 10.000 m	-281.042 m	-49.118 m	10.000 m	44

Svincolo PR1

Disposizione lampade

Disposizione	A30	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
		-280.632 m	-47.780 m	10.000 m	45

2 x Philips BGP282 T25 DM11P /730

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-265.134 m / -54.036 m / 10.000 m	-265.134 m	-54.036 m	10.000 m	48
		-264.725 m	-52.698 m	10.000 m	49
Disposizione	A31				

2 x Philips BGP282 T25 DM11P /730

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-287.879 m / -64.773 m / 10.000 m	-287.879 m	-64.773 m	10.000 m	54
		-287.469 m	-63.435 m	10.000 m	55
Disposizione	A32				

2 x Philips BGP282 T25 DM11P /730

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-274.178 m / -69.045 m / 10.000 m	-274.178 m	-69.045 m	10.000 m	56
		-273.769 m	-67.706 m	10.000 m	57
Disposizione	A33				

Svincolo PR1

Lista lampade Φ_{totale}

1569029 lm

 P_{totale}

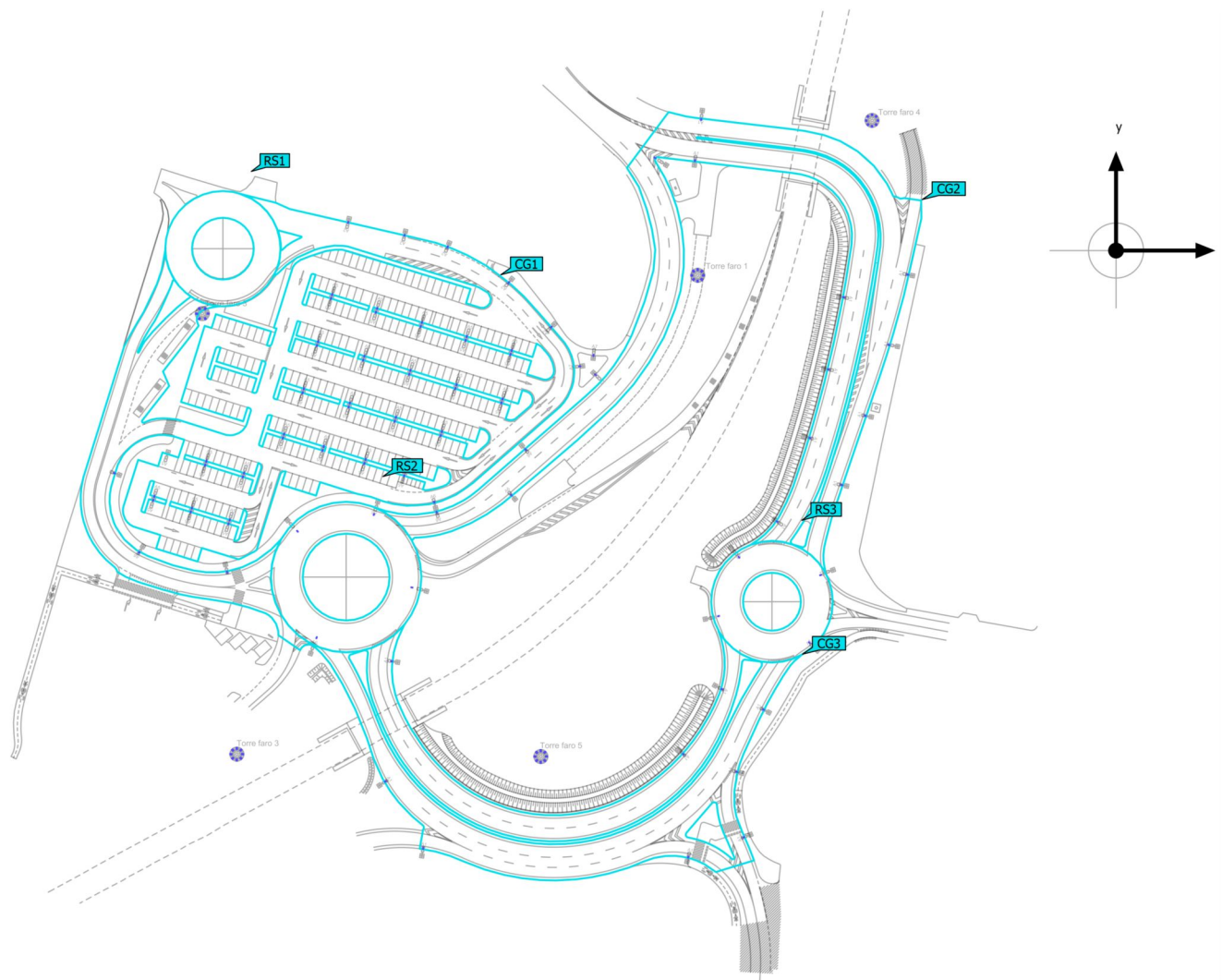
10088.0 W

Efficienza

155.5 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
8	Philips		BVP655 T25 /730 A55-MB	106.5 W	15835 lm	148.7 lm/W
30	Philips		BVP656 T25 /730 A55-MB	205.5 W	31132 lm	151.5 lm/W
16	Philips	UniStreet gen2 Mini	BGP282 T25 DM11P /730	50.0 W	8460 lm	169.2 lm/W
8	Philips	UniStreet gen2 Mini	BGP282 T25 DM11P /730	82.0 W	12948 lm	157.9 lm/W
19	Philips	UniStreet gen2 Mini	BGP282 T25 DM11P /730	37.0 W	6231 lm	168.4 lm/W
48	Philips	UniStreet gen2 Mini	BGP282 T25 DM11P /730	19.0 W	3147 lm	165.6 lm/W

Svincolo PR1 (Scena luce 1)

Oggetti di calcolo

Svincolo PR1 (Scena luce 1)

Oggetti di calcolo

Oggetto risultati superfici

Proprietà	Ø	min.	max	U _o (g ₁)	g ₂	Indice
ROTONDA 1 Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	22.5 lx	9.31 lx	41.8 lx	0.41	0.22	RS1
ROTONDA 1 Luminanza Altezza: 0.000 m	1.44 cd/m ²	0.59 cd/m ²	2.66 cd/m ²	0.41	0.22	RS1
ROTONDA 2 Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	20.1 lx	8.49 lx	29.4 lx	0.42	0.29	RS2
ROTONDA 2 Luminanza Altezza: 0.000 m	1.28 cd/m ²	0.54 cd/m ²	1.87 cd/m ²	0.42	0.29	RS2
ROTONDA 3 Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	20.8 lx	8.69 lx	31.9 lx	0.42	0.27	RS3
ROTONDA 3 Luminanza Altezza: 0.000 m	1.32 cd/m ²	0.55 cd/m ²	2.03 cd/m ²	0.42	0.27	RS3

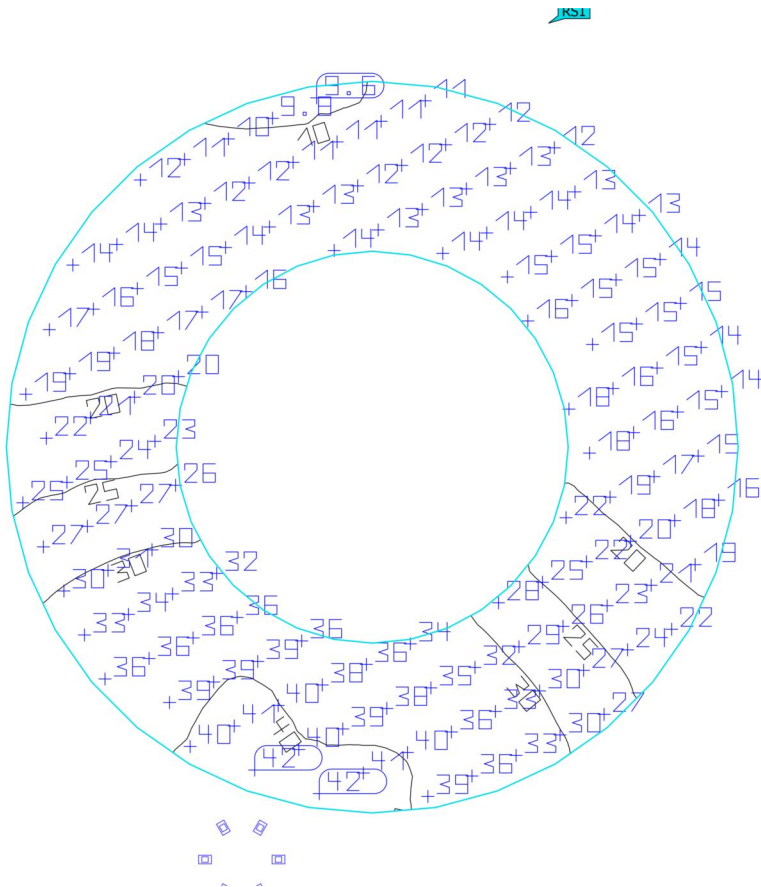
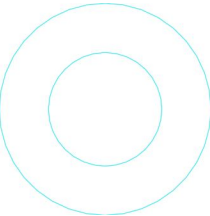
Superfici di calcolo

Proprietà	Ē	E _{min.}	E _{max}	U _o (g ₁)	g ₂	Indice
STRADA 1 + PARK Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	19.0 lx	4.35 lx	43.9 lx	0.23	0.099	CG1
STRADA 2 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	21.7 lx	9.27 lx	54.7 lx	0.43	0.17	CG2
STRADA 3 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	20.5 lx	11.2 lx	30.1 lx	0.55	0.37	CG3

Profilo di utilizzo: Aree di transito comuni nei luoghi di lavoro/ posti di lavoro all'aperto (5.1.3 Transito regolare di veicoli (max. 40 km/h))

Svincolo PR1 (Scena luce 1)

ROTONDA 1

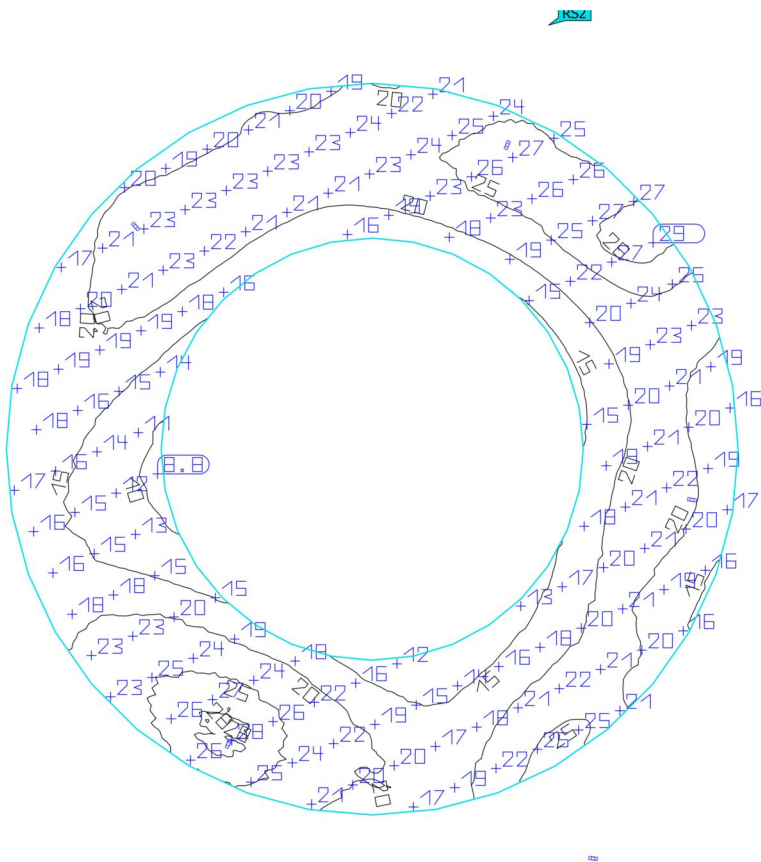
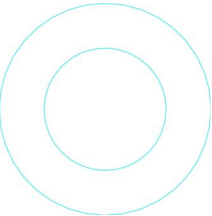


Proprietà	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Indice
ROTONDA 1 Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	22.5 lx	9.31 lx	41.8 lx	0.41	0.22	RS1

Profilo di utilizzo: Aree di transito comuni nei luoghi di lavoro/ posti di lavoro all'aperto (5.1.3 Transito regolare di veicoli (max. 40 km/h))

Svincolo PR1 (Scena luce 1)

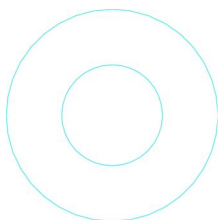
ROTONDA 2



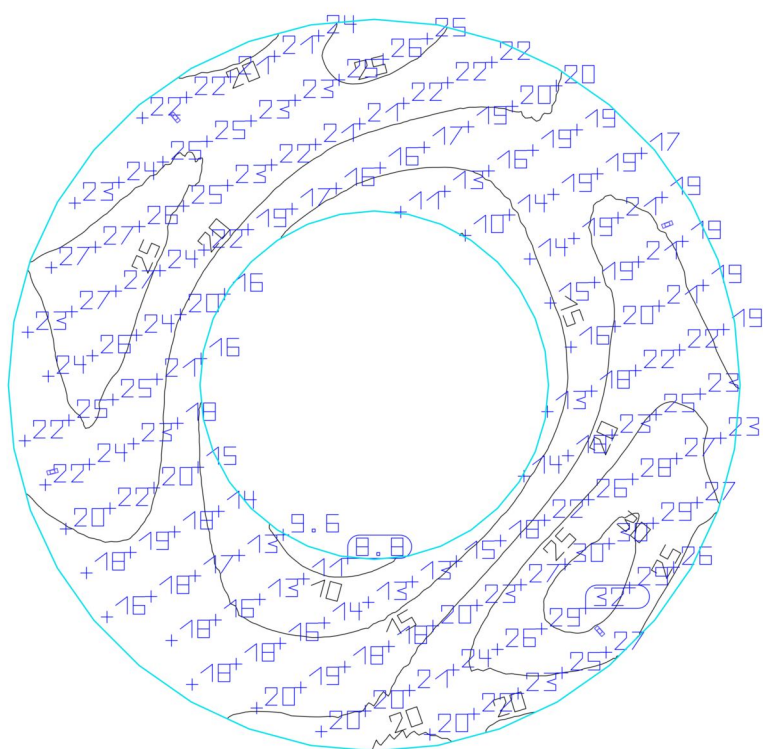
Proprietà	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Indice
ROTONDA 2 Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	20.1 lx	8.49 lx	29.4 lx	0.42	0.29	RS2

Profilo di utilizzo: Aree di transito comuni nei luoghi di lavoro/ posti di lavoro all'aperto (5.1.3 Transito regolare di veicoli (max. 40 km/h))

Svincolo PR1 (Scena luce 1)

ROTONDA 3

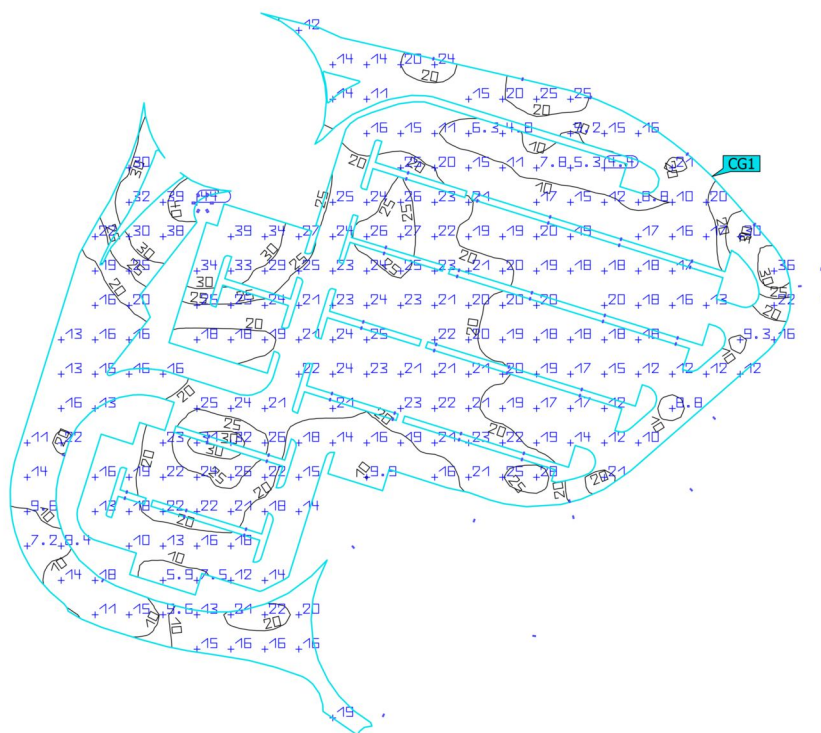
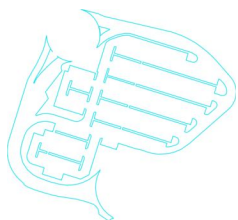
JKS3



Proprietà	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Indice
ROTONDA 3 Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	20.8 lx	8.69 lx	31.9 lx	0.42	0.27	RS3

Profilo di utilizzo: Aree di transito comuni nei luoghi di lavoro/ posti di lavoro all'aperto (5.1.3 Transito regolare di veicoli (max. 40 km/h))

Svincolo PR1 (Scena luce 1)

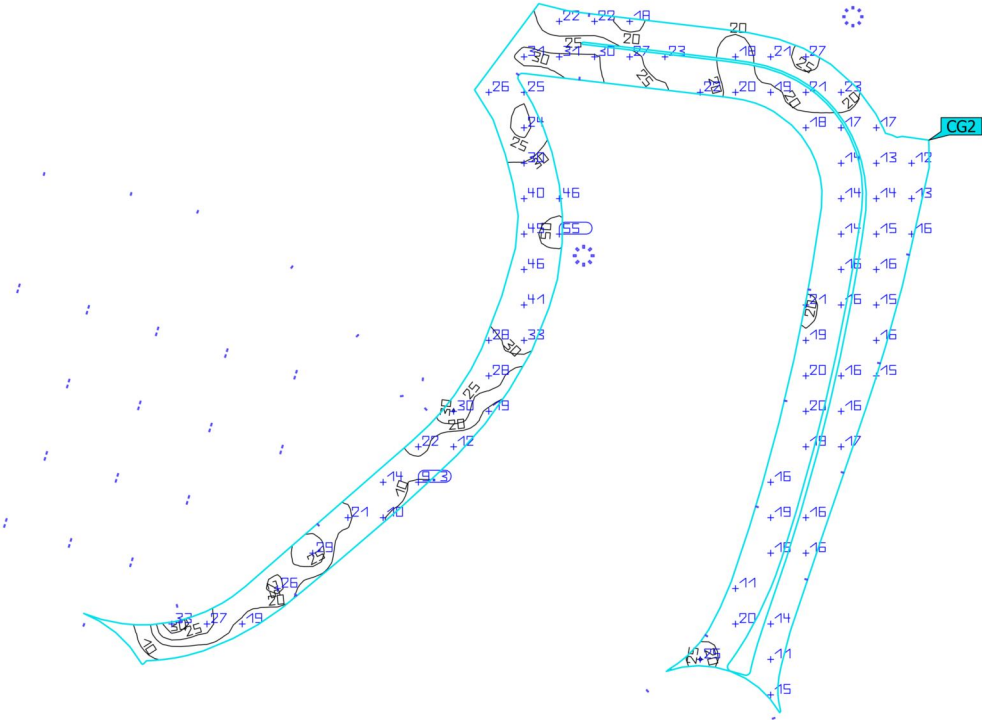
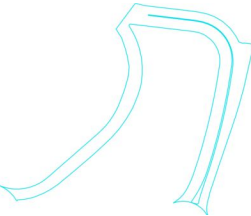
STRADA 1 + PARK

Proprietà	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Indice
STRADA 1 + PARK Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	19.0 lx	4.35 lx	43.9 lx	0.23	0.099	CG1

Profilo di utilizzo: Aree di transito comuni nei luoghi di lavoro/ posti di lavoro all'aperto (5.1.3 Transito regolare di veicoli (max. 40 km/h))

Svincolo PR1 (Scena luce 1)

STRADA 2

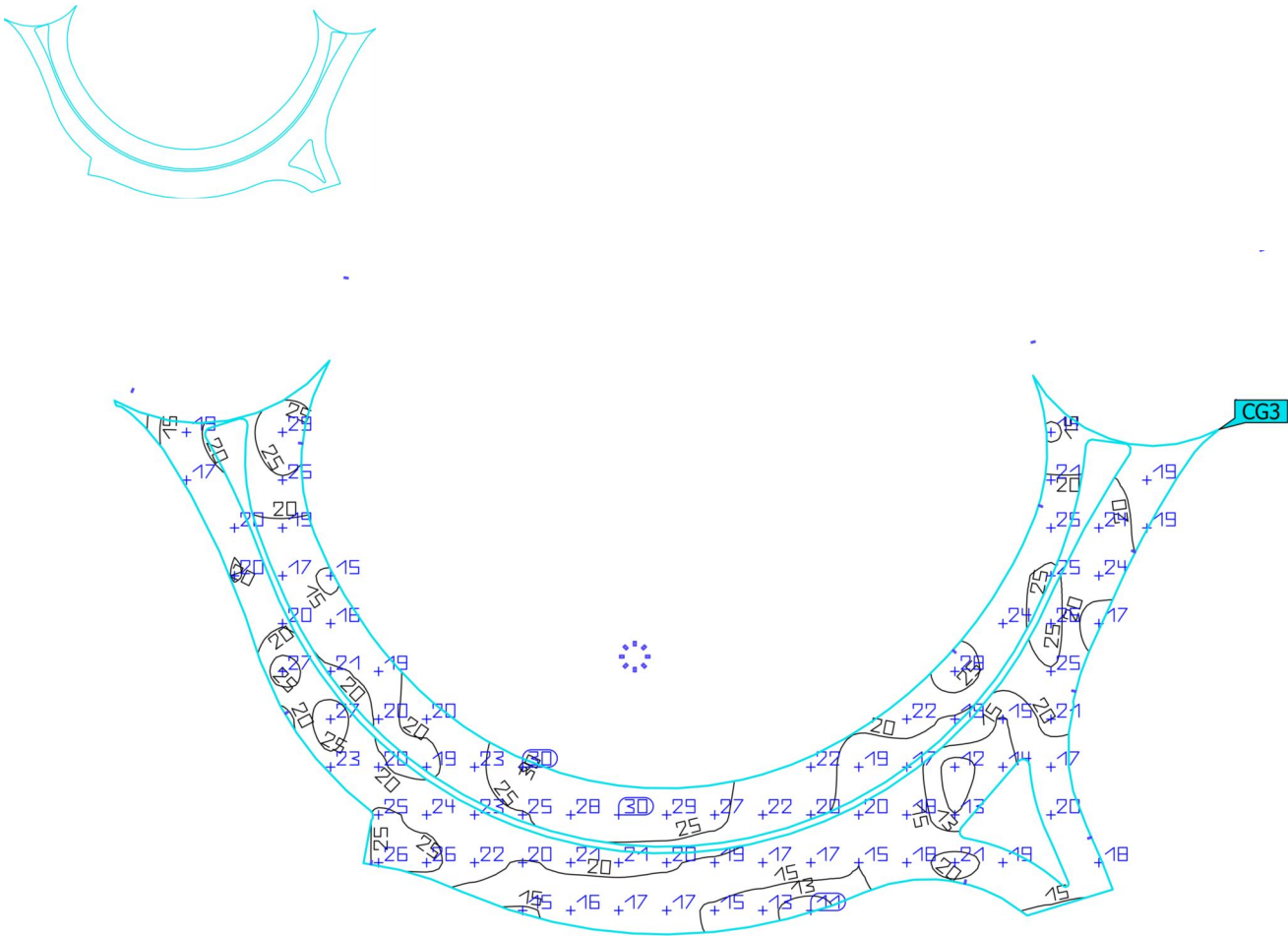


Proprietà	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Indice
STRADA 2 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	21.7 lx	9.27 lx	54.7 lx	0.43	0.17	CG2

Profilo di utilizzo: Aree di transito comuni nei luoghi di lavoro/ posti di lavoro all'aperto (5.1.3 Transito regolare di veicoli (max. 40 km/h))

Svincolo PR1 (Scena luce 1)

STRADA 3



Proprietà	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Indice
STRADA 3 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	20.5 lx	11.2 lx	30.1 lx	0.55	0.37	CG3

Profilo di utilizzo: Aree di transito comuni nei luoghi di lavoro/ posti di lavoro all'aperto (5.1.3 Transito regolare di veicoli (max. 40 km/h))

Glossario

A

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

C

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

Glossario

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

Glossario

G

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

I

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

Glossario

Intensità luminosa	<p>Descrive l'intensità della luce in una determinata direzione (grandezza trasmettitore). L'intensità luminosa è il flusso luminoso Φ che viene emesso in un determinato angolo solido Ω. La caratteristica dell'irraggiamento di una sorgente luminosa viene rappresentata graficamente in una curva di distribuzione dell'intensità luminosa (CDL). L'intensità luminosa è un'unità base SI.</p> <p>Unità: candela Abbreviazione: cd Simbolo usato nelle formule: I</p>
K	
k_s	<p>L'effetto abbagliante di una sorgente luminosa può essere determinato mediante il fattore di abbagliamento k_s descritti. Riguarda l'angolo solido della sorgente di abbagliamento vista dal punto di immissione, la luminanza ambientale e la luminanza massima consentita.</p>
L	
LENI	<p>(ingl. lighting energy numeric indicator) Parametro numerico di energia luminosa secondo UNI EN 15193</p> <p>Unità: kWh/m² anno</p>
LLMF	<p>(ingl. lamp lumen maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine che tiene conto della diminuzione del flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di riduzione del flusso luminoso).</p>
LMF	<p>(ingl. luminaire maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione lampade che tiene conto della sporcizia di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione lampade è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).</p>
LSF	<p>(ingl. lamp survival factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di sopravvivenza lampadina che tiene conto dell'avaria totale di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di sopravvivenza lampadina è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (nessun guasto entro il lasso di tempo considerato o sostituzione immediata dopo il guasto).</p>
Luce di veloa/Immissione luminosa	<p>Per tutelare l'ambiente notturno e ridurre al minimo i problemi per le persone, la flora e la fauna, è necessario limitare gli effetti disturbanti (noti anche come inquinamento luminoso), che possono causare gravi problemi fisiologici ed ecologici alle persone e all'ambiente. L'immissione di luce può essere descritta come l'effetto di disturbo provocato dalla luce emessa da sorgenti luminose artificiali.</p>

Glossario

Luminanza	<p>Misura per l'"impressione di luminosità" che l'occhio umano ha di una superficie. La superficie stessa può illuminare o riflettere la luce incidente (grandezza trasmettitore). Si tratta dell'unica grandezza fotometrica che l'occhio umano può percepire.</p> <p>Unità: candela / metro quadrato Abbreviazione: cd/m^2 Simbolo usato nelle formule: L</p>
M	
MF	<p>(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 $\text{RMF} \times \text{LMF} \times \text{LLMF} \times \text{LSF}$.</p>
P	
P	<p>(ingl. power) Assorbimento elettrico</p> <p>Unità: watt Abbreviazione: W</p>
Periodo di validità	<p>La valutazione della luce molesta e delle emissioni luminose dipende dal tempo di utilizzo del sistema di illuminazione. A seconda della norma vengono specificati 1-3 orari di utilizzo diversi. Senza informazioni si può presumere un utilizzo tra le 6:00 e le 22:00.</p>
R	
$R_{(UG)} \text{ max}$	<p>(engl. rating unified glare) Misura dell'abbagliamento psicologico negli spazi interni. Oltre alla luminanza degli apparecchi, il livello del valore $R_{(UG)}$ dipende anche dalla posizione dell'osservatore, dalla direzione di osservazione e dalla luminanza ambientale. Il calcolo viene effettuato secondo il metodo delle tabelle, vedere CIE 117. Tra l'altro, la EN 12464-1:2021 specifica la $R_{(UG)}$ massima ammissibile - valori $R_{(UGL)}$ per vari luoghi di lavoro interni.</p>
R_{DLO}	<p>Rapporto tra il flusso luminoso emesso al di sotto dell'orizzonte e il flusso luminoso totale di una lampada o di un sistema di illuminazione nella posizione di utilizzo.</p>

Glossario

R _G	<p>L'abbagliamento causato direttamente dall'illuminazione proveniente da un sistema di luce esterna è secondo la CIE il valore di abbagliamento (RG)-Metodo per determinare. Per il calcolo è richiesta la luminanza di velo equivalente dell'area circostante. Sono possibili quattro opzioni per la determinazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • un calcolo esatto secondo CIE 112. La base è l'area delle scene. • un metodo semplificato secondo EN 12464-2. La base è l'area delle scene. • con una propria area di calcolo per determinare la luminanza di velo equivalente. • l'indicazione di un valore fisso per un facile confronto
R _{UF}	<p>rapporto di flusso verso l'alto Rapporto tra il flusso luminoso emesso direttamente o riflesso sopra l'orizzonte e il flusso luminoso che non può essere evitato in circostanze ideali per raggiungere il livello di illuminamento su una superficie deliberatamente illuminata</p>
R _{UL}	<p>rapporto di illuminazione verso l'alto Rapporto tra il flusso luminoso emesso sopra l'orizzonte e il flusso luminoso di un apparecchio o sistema di illuminazione nella posizione di utilizzo. Si tiene conto dell'efficienza dell'apparecchio.</p>
R _{ULO}	<p>rapporto di illuminazione verso l'alto Rapporto tra il flusso luminoso emesso sopra l'orizzonte e il flusso luminoso totale di una lampada o di un sistema di illuminazione nella posizione d'uso.</p>
RMF	<p>(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).</p>
RUG (massimo)	<p>(EN Unified Glare Rating) Misura dell'effetto psicologico dell'abbagliamento in ambienti interni. L'entità del valore RUG dipende oltre che dalla luminanza dell'apparecchio anche dalla posizione dell'osservatore, dalla direzione dello sguardo e dalla luminanza ambientale. La norma EN 12464-1 specifica tra le altre cose i valori RUG massimi consentiti per vari luoghi di lavoro interni.</p>
RUG-Osservatore	<p>Punto di calcolo del locale per il quale DIALux determina il valore RUG. La posizione e l'altezza del punto di calcolo dovrebbero corrispondere alla posizione tipica dell'osservatore (posizione e altezza dello sguardo dell'utente).</p>
S	
Superficie utile	<p>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.</p>

Glossario

Superficie utile per fattori di luce diurna Una superficie di calcolo entro la quale viene calcolato il fattore di luce diurna.

V

Valutazione energetica

Basato su una procedura di calcolo orario per la luce diurna negli spazi interni, considerando la geometria del progetto e gli eventuali sistemi di controllo della luce diurna esistenti. Vengono presi in considerazione anche l'orientamento e l'ubicazione del progetto. Il calcolo utilizza la potenza di sistema specificata degli apparecchi di illuminazione per determinare il fabbisogno energetico. Per gli apparecchi a luce diurna si presume una relazione lineare tra potenza e flusso luminoso nello stato regolato. Tempi di utilizzo e illuminamento nominale sono determinati dai profili di utilizzo degli spazi. Gli apparecchi accesi esplicitamente esclusi dal controllo tengono conto anche dei tempi di utilizzo indicati. I sistemi di controllo della luce diurna utilizzano una logica di controllo semplificata che li chiude a un illuminamento orizzontale di 27.500 lx.

L'anno solare 2022 viene utilizzato solo come riferimento. Non è una simulazione di quest'anno. L'anno di riferimento viene utilizzato solo per assegnare i giorni della settimana ai risultati calcolati. Non si tiene conto del passaggio all'ora legale. Il tipo di cielo di riferimento utilizzato è il cielo medio descritto in CIE 110 senza luce solare diretta.

Il metodo è stato sviluppato insieme al Fraunhofer Institute for Building Physics ed è disponibile per la revisione da parte del Joint Working Group 1 ISO TC 274 come estensione del precedente metodo annuale basato sulla regressione.

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.

Zone a basse emissioni/Aree

La valutazione della luce molesta e delle emissioni luminose dipende dall'ambiente circostante il sistema di illuminazione. A seconda della norma vengono definite 4-6 diverse aree, dalle aree particolarmente meritevoli di protezione all'aria aperta alle aree del centro urbano, alle aree commerciali e alle zone industriali.
