

PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



PROGETTO DEFINITIVO

EUROLINK S.C.p.A.

IMPREGILO S.p.A. (MANDATARIA)
 SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.p.A. (MANDANTE)
 COOPERATIVA MURATORI E CEMENTISTI - C.M.C. DI RAVENNA SOC. COOP. A.R.L. (MANDANTE)
 SACYR S.A.U. (MANDANTE)
 ISHIKAWAJIMA - HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO. LTD (MANDANTE)
 A.C.I. S.C.P.A. - CONSORZIO STABILE (MANDANTE)

<p>IL PROGETTISTA</p>  <p>Dott. Ing. I. Barilli Ordine Ingegneri V.C.O. n° 122</p> <p>Dott. Ing. E. Pagani Ordine Ingegneri Milano n° 15408</p> 	<p>IL CONTRAENTE GENERALE</p> <p>Project Manager (Ing. P.P. Marcheselli)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA Direttore Generale e RUP Validazione (Ing. G. Fiammenghi)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA Amministratore Delegato (Dott. P. Ciucci)</p>
--	--	---	--

<p><i>Unità Funzionale</i></p> <p><i>Tipo di sistema</i></p> <p><i>Raggruppamento di opere/attività</i></p> <p><i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i></p> <p><i>Titolo del documento</i></p>	<p>COLLEGAMENTI SICILIA</p> <p>INFRASTRUTTURE STRADALI - IMPIANTI TECNOLOGICI</p> <p>SVINCOLO ANNUNZIATA</p> <p>GENERALE</p> <p>RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO</p>	<p>SS1311_F0</p>
---	--	------------------

CODICE	<table border="1"> <tr> <td>C</td><td>G</td><td>0</td><td>7</td><td>0</td><td>0</td> <td>P</td><td>4</td><td>R</td><td>D</td><td>S</td><td>S</td><td>I</td><td>A</td><td>4</td><td>G</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>F0</td> </tr> </table>	C	G	0	7	0	0	P	4	R	D	S	S	I	A	4	G	0	0	0	0	0	0	0	1	F0
C	G	0	7	0	0	P	4	R	D	S	S	I	A	4	G	0	0	0	0	0	0	0	1	F0		

RE0V	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	D. RE	G. LUPI	I. BARILLI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO		<i>Codice documento</i> SS1311_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: center;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

INDICE

INDICE	3
1 Premessa	4
2 Denominazioni ed abbreviazioni utilizzate.....	4
3 Leggi e norme di riferimento	5
4 Descrizione sintetica dell'impianto di illuminazione esterna.....	5
4.1 Generalità	5
4.2 Apparecchi illuminanti utilizzati	6
4.3 Circuiti di alimentazione	7
4.4 Regolazione degli impianti di illuminazione esterna	7
4.5 Sostegni.....	8
4.5.1 Pali	8
4.6 Basamenti dei sostegni.....	9
5 Dati tecnici di progetto	10
5.1 Dati di progetto derivanti dalle condizioni al contorno.....	10
5.2 Dati di progetto illuminotecnici	10
5.2.1 Definizioni	11
5.2.2 Definizione della categoria illuminotecnica di riferimento	12
5.2.3 Valutazione dei parametri di influenza	14
6 Calcoli illuminotecnici.....	17
7 Allegati.....	18

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO		<i>Codice documento</i> SS1311_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1 Premessa

Il presente documento, relativamente all'impianto di illuminazione esterna a servizio dell'area di svincolo Annunziata, intende evidenziare i seguenti contenuti:

- la normativa tecnica utilizzata per il dimensionamento dell'impianto;
- i dati tecnici di progetto;
- la procedura e/o il programma software di calcolo utilizzati (versione e data di compilazione);
- risultati dei calcoli dimensionali;

Per quanto concerne le caratteristiche dei materiali con i quali verrà realizzato l'impianto si rinvia agli altri elaborati di progetto (in particolare alle relazioni tecniche specialistiche ed alle specifiche tecniche).

2 Denominazioni ed abbreviazioni utilizzate

Per comodità vengono introdotte le seguenti abbreviazioni (in ordine alfabetico):

- BT - Simbolo generico di "Sistema di bassa tensione in c.a." (400/230V)
- CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano
- CSA - Capitolato Speciale di Appalto
- DLgs - D.Lgs n° 264 del 5/10/2006 di attuazione della Direttiva europea 2004/54/CE
- FM - Forza Motrice
- IE - Illuminazione Esterna
- IMS - Interruttore di Manovra e Sezionatore
- LED - Light Emitting Diode
- LG - "Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali" di cui alla Circolare ANAS n. 179431/09
- ME - Messina
- PL - Punto Luce
- RC - Reggio Calabria
- SAP - Sodio Alta Pressione
- UNI - Ente Nazionale Italiano di Unificazione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO		<i>Codice documento</i> SS1311_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Eventuali altri acronimi potranno essere introdotti solo dopo che siano stati definiti, tra parentesi, accanto alla definizione estesa del proprio significato.

3 Leggi e norme di riferimento

Nel seguito vengono elencati i principali riferimenti legislativi e normativi che sono stati considerati nello sviluppo del progetto definitivo degli impianti di cui trattasi; ad essi pertanto si è prestata particolare attenzione nel presente lavoro.

LEGGI

- D. Leg.vo n. 285 – “Nuovo Codice della Strada”
- D.M. del 5/11/2001 - “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”

NORME CEI

- Norma CEI 64-8 - “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 Volt in corrente alternata e 1.500 Volt in corrente continua”

NORME UNI, UNI-CIG

Tutta la normativa UNI, di interesse per le opere in progetto ed in particolare:

- UNI 11248 “Illuminazione stradale selezione delle categorie illuminotecniche”
- UNI EN 13201-2:2004 “Illuminazione stradale parte 2: Requisiti prestazionali”
- UNI EN 13201-3:2004 “Illuminazione stradale parte 3: Calcolo delle prestazioni”

4 Descrizione sintetica dell’impianto di illuminazione esterna

4.1 Generalità

Si riporta nel seguito una breve descrizione dell’impianto rinviando agli altri elaborati di progetto (in particolare alle relazioni tecniche specialistiche ed agli elaborati grafici) per ulteriori dettagli.

L’illuminazione stradale ha lo scopo di garantire la sicurezza nelle ore notturne per tutti gli utenti della strada; il compito visivo per i conducenti degli autoveicoli è costituito dalla visibilità di ostacoli potenzialmente pericolosi, nelle condizioni ambientali e di traffico presenti ed in tempo utile per decidere e realizzare azioni correttive atte ad evitare incidenti.

Le soluzioni progettuali adottate hanno inoltre contemplato l’esigenza di contenere i consumi

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO		<i>Codice documento</i> SS1311_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

energetici e gli oneri manutentivi oltre a diminuire l'inquinamento luminoso verso l'alto.

4.2 Apparecchi illuminanti utilizzati

Per l'illuminazione della viabilità esterna sono previsti apparecchi con sorgenti LED e corpo in pressofusione di alluminio.

L'apparecchio avrà una struttura modulare con moduli da 10 o 20 LED fino al massimo 120 LED ciascuno dotato di lenti "nano-ottiche" atte al controllo del flusso luminoso emesso dal singolo LED.

L'apparecchio, nel caso in cui un LED smetta di funzionare, ridefinisce la corrente di alimentazione sui rimanenti in modo tale da ridurre al minimo la variazione di flusso emessa dallo stesso.

La dissipazione del calore è garantita da adeguati dissipatori montati superiormente ai moduli LED.

L'alimentazione interna, in corrente continua a 700 mA è garantita attraverso reattori elettronici di pilotaggio (driver), caratterizzati da elevata efficienza (>90%) e da elevata durata (100.000 ore).

L'apparecchio sarà inoltre equipaggiato di modulo ad onde convogliate per la regolazione del flusso luminoso emesso.

Altre caratteristiche degli apparecchi a LED si possono così riassumere:

- numero LED: 80-100-120
- potenza nominale a pieno regime (compresi ausiliari) per ogni LED a 700mA: 2,36 W
- alimentazione in corrente continua con valori regolabili per regolazione di flusso
- durata LED (L_{80}): 60.000 ore a 15°C di temperatura ambiente con 700 mA di corrente di pilotaggio
- durata LED (L_{80}): >90.000 ore a 15°C di temperatura ambiente con 525 mA di corrente di pilotaggio
- durata LED (L_{80}): >150.000 ore a 15°C di temperatura ambiente con 375 mA di corrente di pilotaggio
- grado di protezione: IP66
- doppio isolamento (classe II)
- resa cromatica: > 75
- temperatura di colore: 4.300 K
- fattore di potenza: 0,9
- efficienza luminosa apparecchio a 700 mA (compresi ausiliari): 73 lm/W
- reattore elettronico senza necessità di condensatori di rifasamento
- peso: 10,52 kg (60LED) - 14,72 kg (80LED) - 14,92 kg (100LED) - 15,12 kg (120LED)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO		<i>Codice documento</i> SS1311_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- superficie esposta al vento dell'apparecchio: 0,06 m² (60 LED) - 0,08 m² (da 80 a 120 LED)
- predisposizione per montaggio su palo
- temperatura di funzionamento da -40°C a +55°C.
- alimentazione da 220÷240Vac a 50Hz
- conforme a EN60598-1;EN 60598-2-3.

Di seguito si elencano le emissioni luminose delle varie sorgenti a LED utilizzate:

- Sorgente 60 LED (700mA - 4.300K): 10.342 lumen (flusso netto)
- Sorgente 80 LED (700mA - 4.300K): 13.789 lumen (flusso netto)
- Sorgente 100 LED (700mA - 4.300K): 17.237 lumen (flusso netto)
- Sorgente 120 LED (700mA - 4.300K): 20.684 lumen (flusso netto)

La distribuzione dei punti luce, nelle diverse zone servite dall'impianto di illuminazione, è riportata nelle tavole grafiche facenti parte del progetto.

4.3 Circuiti di alimentazione

Gli impianti di illuminazione esterna a servizio dello svincolo Annunziata saranno alimentati da linee dedicate derivate dal quadro Q_IE collocato nella cabina elettrica MT/BT della galleria Fosse lato Messina (sistema TN-S).

I circuiti relativi agli impianti di illuminazione esterna saranno costituiti da cavi unipolari non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici, tipo FG7(O)R 0.6/1 kV mentre le derivazioni terminali ai vari punti luce saranno eseguite all'interno delle morsettiere inserite alla base di ciascun sostegno.

Gli apparecchi illuminanti su palo saranno alimentati da due circuiti in modo alternato. Ciò permette di evitare un totale oscuramento nel caso di eventuale malfunzionamento o corto circuito con interruzione dell'alimentazione; inoltre con tale provvedimento si limitano i carichi elettrici sulla stessa linea, riducendo ragionevolmente le sezioni dei cavi e contenendo le cadute di tensione.

I calcoli per il dimensionamento delle linee BT di alimentazione sono riportati nella "Relazione di calcolo dimensionamento e verifica cavi, interruttori e quadri".

4.4 Regolazione degli impianti di illuminazione esterna

L'accensione, lo spegnimento nonché l'inizio e la fine dei vari regimi di funzionamento degli

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO		<i>Codice documento</i> SS1311_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

impianti a servizio della viabilità saranno attuate mediante un orologio astronomico installato nel quadro di alimentazione ovvero dal sistema di supervisione.

La regolazione degli impianti d'illuminazione esterna sarà invece eseguita tramite un impianto di gestione puntuale dei singoli punti luce, basato su un sistema ad onde convogliate.

Ai sensi della Norma UNI 11248, nelle ore notturne, caratterizzate da un basso o da uno scarso volume di traffico, si può ridurre il livello di luminanza del manto stradale. A tale scopo gli apparecchi a LED saranno equipaggiati con alimentatori dimmerabili 0-10V e da relativi moduli di comando gestiti dal sistema a onde convogliate.

In condizioni ordinarie notturne, la corrente di alimentazione dei LED sarà fissata dai driver al valore di 700 mA, mentre nelle ore notturne, caratterizzate da un basso o da uno scarso volume di traffico, la corrente di alimentazione dei LED sarà stabilizzata dai driver a valori inferiori.

4.5 Sostegni

4.5.1 Pali

I pali di supporto degli apparecchi a LED saranno del tipo laminato a caldo, saldati longitudinalmente ad alta frequenza, realizzati in lamiera di acciaio S275JR (Fe430B) con caratteristiche meccaniche conformi alla UNI EN 10025.

I pali saranno zincati a caldo, internamente ed esternamente, e successivamente sottoposti ad un ciclo di verniciatura a polveri.

Essi avranno una forma conica diritta e saranno completi di sbraccio.

I pali saranno progettati secondo la UNI EN 40 e dotati di marcatura CE.

Nel caso specifico i sostegni, lungo le carreggiate autostradali e le strade principali, avranno le seguenti caratteristiche meccaniche:

- palo conico diritto per posa del corpo illuminante a testa palo.
- altezza totale: 9,8 m (in trincea) - 10,3 m (in piano) - 11,3 m (su rilevato);
- peso del palo: 144 kg (in trincea) - 147 kg (in piano) - 150 kg (su rilevato);
- diametro di base: 152,4 mm (in trincea) - 152,4 mm (in piano) – 168,3 mm (su rilevato);
- diametro di testa: 60 mm
- spessore non inferiore a 4 mm
- portata con riferimento zona 4 e categoria di esposizione del terreno I: > 0,1 m²
- sbraccio, lunghezza 2 m, alzata 0,6 m, spessore 3 mm

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO		<i>Codice documento</i> SS1311_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

I pali dovranno essere lavorati in fabbrica per l'alloggiamento degli accessori elettrici e dei sistemi di ancoraggio prima del trattamento di superficie di zincatura e della verniciatura esterna.

Dovranno infine essere corredati di attacco filettato per il collegamento all'impianto di terra ed avere, in corrispondenza della sezione di incastro, un rinforzo protettivo esterno costituito da guaina termorestringente in polietilene applicata con processo a caldo.

4.6 Basamenti dei sostegni

Per il supporto dei pali di illuminazione stradale dovranno essere realizzati plinti di fondazione interrati o adeguate piastre di fissaggio nel caso di pali collocati lungo eventuali viadotti.

- plinti di fondazione: per il supporto dei pali dovranno essere forniti e posati in opera dei plinti in calcestruzzo con predisposto sia il foro verticale di infilaggio del palo sia il foro per il raccordo "orizzontale" con il pozzetto di transito delle condutture di alimentazione; per la posa dovrà essere eseguita una platea di appoggio in magrone con spessore di circa 100 mm mentre la sezione cava dovrà essere riempita con terreno ad elevata portanza.
- staffa di fissaggio per palo su viadotti/ponti: per il supporto dei pali su viadotto dovranno essere realizzate adeguate staffe di fissaggio con piastre per l'applicazione a calcestruzzo armato con tasselli meccanici ad espansione o con tasselli chimici e barre filettate. Ogni staffa sarà dotata di un cilindro verticale per l'incastro del palo per la lunghezza necessaria, con due terne di bulloni di registrazione della verticalità dello stelo e blocco della rotazione; la staffa a piastre sarà zincata a bagno caldo dopo la lavorazione.

Per la definizione puntuale dei plinti di fondazione si rinvia alla specifica relazione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO		<i>Codice documento</i> SS1311_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5 Dati tecnici di progetto

5.1 Dati di progetto derivanti dalle condizioni al contorno

Costituiscono oggetto del presente paragrafo i dati di progetto derivanti da vincoli al contorno non aventi carattere illuminotecnico.

Nel caso specifico rientra in tale ambito la definizione della posizione dei sostegni rispetto ai limiti della carreggiata, o meglio, rispetto alle eventuali barriere di sicurezza collocate ai margini della stessa.

Infatti, per consentire la deformazione della barriera in caso di incidente, il palo di illuminazione va adeguatamente arretrato rispetto ad essa.

Nel caso specifico, si devono rispettare i seguenti spazi di deformazione:

- spazio di deformazione pari a 2,5 m per le barriere collocate lungo le carreggiate autostradali e lungo le rampe di svincolo (salvo diversa ed esplicita indicazione diversa riportata negli elaborati grafici)
- spazio di deformazione pari a 2,1 m per le barriere collocate lungo i viadotti svincolo (salvo diversa ed esplicita indicazione diversa riportata negli elaborati grafici)

Tale arretramento rende necessario l'utilizzo di pali con sbraccio.

5.2 Dati di progetto illuminotecnici

Per la definizione dei livelli prestazionali che gli impianti di illuminazione stradale devono garantire si è fatto riferimento alla recente norma nazionale UNI 11248 – “Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche” ed alla UNI EN 13201-2 – “Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali”.

Nella suddette norme sono riportati le modalità di classificazione della strada da illuminare nonché i requisiti illuminotecnici per la progettazione, la verifica e la manutenzione di un impianto di illuminazione. Tali requisiti sono espressi in termini di livello e uniformità di luminanza e/o illuminamento del manto stradale, illuminazione dei bordi della carreggiata e limitazione dell'abbagliamento. Essi sono dati in funzione della categoria illuminotecnica di appartenenza della strada, la quale risulta a sua volta definita in relazione alla classificazione della strada sulla base sia del “Nuovo codice della strada” che di altri parametri di influenza.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO		<i>Codice documento</i> SS1311_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5.2.1 Definizioni

Si riportano nel seguito alcune definizioni tratte dalla Norma UNI 11248:

- **carreggiata:** Parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. La carreggiata può essere composta da una o più corsie di marcia ed, in genere, è pavimentata e delimitata da strisce di margine. La carreggiata non comprende la corsia di emergenza.
- **categoria illuminotecnica:** Categoria che identifica una condizione di illuminazione in grado di soddisfare i requisiti per l'illuminazione di una data zona di studio.
- **categoria illuminotecnica di riferimento:** Categoria illuminotecnica determinata, per un dato impianto, considerando esclusivamente la classificazione delle strade.
- **categoria illuminotecnica di progetto:** Categoria illuminotecnica ricavata, per un dato impianto, modificando la categoria illuminotecnica di riferimento in base al valore dei parametri di influenza considerati nella valutazione del rischio.
- **complessità del campo visivo:** Parametro che, valutata la presenza di ogni elemento visibile compreso nel campo visivo dell'utente della strada, indica quanto l'utente possa esserne confuso, distratto, disturbato o infastidito. La complessità del campo visivo dipende anche dalle condizioni di illuminazione dell'ambiente in quanto influenza il livello di adattamento dell'occhio. Esempi di elementi che possono elevare la complessità del campo visivo sono i cartelli pubblicitari luminosi, le stazioni di servizio fortemente illuminate, gli apparecchi di illuminazione non orientati correttamente, gli edifici illuminati, le vetrine fortemente illuminate, le illuminazioni di impianti sportivi e di ogni installazione a forte luminanza posta a lato delle strade o nella direzione di marcia dell'utente.
- **parametro di influenza:** Parametro in grado di influenzare la scelta della categoria illuminotecnica. I parametri di influenza possono essere per loro natura qualitativi o quantitativi.
- **segnale cospicuo:** Segnale che attrae l'attenzione dei conducenti degli autoveicoli a causa delle caratteristiche costruttive e/o funzionali e soprattutto della luminanza, in conseguenza sia dell'illuminazione propria sia delle caratteristiche di retroriflessione.
- **zona di conflitto:** Zona di studio nella quale flussi di traffico motorizzato si intersecano fra di loro o si sovrappongono con zone frequentate da altri tipi di utenti.
- **zona di studio:** Parte della strada considerata per la progettazione di un dato impianto di illuminazione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO		<i>Codice documento</i> SS1311_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5.2.2 Definizione della categoria illuminotecnica di riferimento

La norma UNI 11248 considera diversi tipi di strada, suddivisi secondo classi da A a F, a ciascuno dei quali viene attribuita una “Categoria illuminotecnica di riferimento” (vedi prospetto 1 sotto riportato) nelle condizioni dei parametri di influenza riportate nel prospetto 2.

prospetto 1 **Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di riferimento**

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di riferimento	Note punto	
A ₁	Autostrade extraurbane	130 - 150	ME1	-	
	Autostrade urbane	130			
A ₂	Strade di servizio alle autostrade	70 - 90	ME3a		
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50			
B	Strade extraurbane principali	110	ME3a		
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70 - 90	ME4a		
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2 ⁴⁾)	70 - 90	ME3a		-
	Strade extraurbane secondarie	50	ME4b		
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70 - 90	ME3a		
D	Strade urbane di scorrimento veloce	70	ME3a		-
		50			
E	Strade urbane interquartiere	50	ME3c	-	
	Strade urbane di quartiere	50			
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2 ⁴⁾)	70 - 90	ME3a	6.3	
	Strade locali extraurbane	50	ME4b		
		30	S3		
	Strade locali urbane (tipi F1 e F2 ⁴⁾)	50	ME4b		
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	CE4		
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE5/S3		
	Strade locali urbane: aree pedonali	5			
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE5/S3		
Strade locali interzonali	50				
		30			
	Piste ciclabili ⁵⁾	Non dichiarato	S3	-	
	Strade a destinazione particolare ⁶⁾	30		-	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO		<i>Codice documento</i> SS1311_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

prospetto 2 Parametri di influenza (se rilevanti) considerati per le categorie illuminotecniche di riferimento di cui al prospetto 1

Tipo di strada	Parametro di influenza							
	Flusso di traffico	Complessità del campo visivo	Zona di conflitto	Dispositivi rallentatori	Indice di rischio di aggressione	Pendenza media	Indice del livello luminoso dell'ambiente	Pedoni
A ₁	Massimo	Elevata	-	-	-	-	-	-
A ₂		Normale	Assente					
B								
C		-	-	-	-	-	-	-
D								
E								
F		-	-	-	-	-	-	-
Piste ciclabili	-	-	-	-	-	-<= 2%	Ambiente urbano	Non ammessi

Nel caso di cui trattasi si individuano le seguenti zone di studio:

- carreggiata autostradale principale (tipo A₁ secondo il codice della strada)
- carreggiata autostradale di servizio (tipo A₂ secondo il codice della strada)
- carreggiate stradali per viabilità locale (tipo E o F secondo il codice della strada)
- zone di conflitto (rotatorie, rampe e corsie specializzate degli svincoli)

Per ciascuna zona di studio sopra elencata la categorie di riferimento, sulla base delle indicazioni del prospetto 1 risulta:

- carreggiata autostradale principale (tipo A₁): categoria di riferimento ME1
- carreggiata autostradale di servizio (tipo A₂): categoria di riferimento ME3
- carreggiate stradali per viabilità locale (tipo E o F): ME3

Per le zone di conflitto (rotatorie, rampe e corsie specializzate degli svincoli) trova altresì applicazione l'Allegato C della Norma UNI 11248 che, qualora le strade principali o di accesso non risultino illuminate, raccomanda di illuminare l'area di conflitto considerando una categoria di riferimento pari a CE1.

Sempre in base all'allegato C della Norma UNI 11248, qualora le strade principali o di accesso alla zona di conflitto risultino illuminate, l'area di conflitto va illuminata considerando una categoria di riferimento maggiore di un livello rispetto alla maggiore tra quelle previste per le strade principali o di accesso illuminate.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO		<i>Codice documento</i> SS1311_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5.2.3 Valutazione dei parametri di influenza

Nota la categoria illuminotecnica di riferimento (vedi paragrafo precedente), sempre in base alla norma UNI 11248, si può definire la “Categoria illuminotecnica di progetto” alla quale risultano associati i relativi requisiti prestazionali dell’impianto di illuminazione.

Tale definizione, oltre a considerare gli aspetti relativi al contenimento dei consumi energetici, si ottiene tramite una valutazione qualitativa dei parametri di influenza indicati nel prospetto 2.

La definizione della categoria di progetto può essere eseguita, applicando le variazioni di cui al prospetto 3 della norma UNI 11248, in base alla reale situazione dei parametri di influenza:

prospetto 3 **Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica in relazione ai parametri di influenza**

Parametro di influenza		Variazione categoria illuminotecnica	Non si applica a
Compito visivo normale		-1	A ₁
Condizioni non conflittuali			
Flusso di traffico <50% rispetto al massimo			
Flusso di traffico <25% rispetto al massimo			
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali		-1	-
Colore della luce	con indice di resa dei colori maggiore o uguale a 60 si può ridurre la categoria illuminotecnica	-1 ^{*)}	
	con indice di resa dei colori minore di 30 si deve incrementare la categoria illuminotecnica	1	
Pericolo di aggressione		1	
Presenza di svincoli e/o intersezioni a raso			
Prossimità di passaggi pedonali			
Prossimità di dispositivi rallentatori			

^{*)} In relazione a esigenze di visione periferica verificate nell’analisi dei rischi.

Nel caso specifico, per le due zone di studio individuate, si riporta nella seguente tabella i parametri di influenza ritenuti rilevanti con l’indicazione della conseguente variazione della categoria illuminotecnica:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO		<i>Codice documento</i> SS1311_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

PARAMETRO	ZONE DI CONFLITTO (*)	AUTOSTRADA (strada principale A ₁)	AUTOSTRADA (strada di servizio A ₂)	VIABILITÀ LOCALE (tipo F)
Categoria di riferimento	CE1	ME1	ME3	ME3
Segnaletica cospicua nelle zone di conflitto	-	-	-	-
Complessità elevata del compito visivo	già considerata nella categoria di riferimento	-	normale	normale
Resa cromatica >60 (**)	-1	-1	-1	-1
Presenza zona di conflitto	già considerata nella categoria di riferimento	-	-	-
Pericolo di aggressione	Non rilevante	Non rilevante	Non rilevante	Non rilevante
Variazione complessiva	- 1	- 1	- 1	- 1
Categoria di progetto	CE2	ME2	ME4a	ME4a

Tabella: Definizione della categoria di riferimento e di progetto

Note: (-) parametro ininfluyente; () caso di strade principali o di accesso non illuminate ;
(**) Si propone l'uso di sorgenti a LED aventi Ra≈75;*

Ovviamente, qualora non si possono applicare le convenzioni per i calcoli della luminanza del manto stradale di cui alla categoria tipo ME (questo può accadere quando, ad esempio in curva, le distanze di osservazione sono minori di 60 m e quando sono significative posizioni diverse dell'osservatore), si fa riferimento alla categoria CE che presentano un livello luminoso comparabile (vedi prospetto 6 seguente tratto dalla norma UNI 11248 nel quale i gruppi di categorie illuminotecniche di livello luminoso comparabile sono riportate nella stessa colonna):

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO	<i>Codice documento</i> SS1311_F0.doc	<i>Rev</i> F0

prospetto 6 **Comparazione di categorie illuminotecniche**

Categoria illuminotecnica								
	ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6		
CE0	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5			
			S1	S2	S3	S4	S5	S6

Per ciascuna categoria illuminotecnica, la Norma UNI EN 13201-2 riporta, nel prospetto 1a e 2, i requisiti prestazionali minimi richiesti all'impianto di illuminazione:

prospetto 1a **Categorie illuminotecniche serie ME**

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	\bar{L} in cd/m ² [minima mantenuta]	U_0 [minima]	U_1 [minima]	Tl in % ^{a)} [massimo]	SR ^{2b)} [minima]
ME1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	nessun requisito

a) Un aumento del 5% del Tl può essere ammesso quando si utilizzano sorgenti luminose a bassa luminanza (vedere nota 6).
b) Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti propri adiacenti alla carreggiata.

prospetto 2 **Categorie illuminotecniche serie CE**

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	\bar{E} in lx [minimo mantenuto]	U_0 [minima]
CE0	50	0,4
CE1	30	0,4
CE2	20	0,4
CE3	15	0,4
CE4	10	0,4
CE5	7,5	0,4

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO		<i>Codice documento</i> SS1311_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Pertanto, nel caso specifico, i requisiti illuminotecnici richiesti dai diversi impianti risultano i seguenti:

PARAMETRO	ZONE DI CONFLITTO (*)	AUTOSTRADA (principale A ₁)	AUTOSTRADA (servizio A ₂)	VIABILITÀ LOCALE (tipo F)
Categoria di progetto della strada	CE2	ME2/CE2	ME4a/CE4	ME4a/CE4
Luminanza media mantenuta minima in carreggiata (cd/m ²)	-	1,5	0,75	0,75
Valore minimo illuminamento zone di svincolo (lux)	20	20 (CE2)	10 (CE4)	10 (CE4)
Uniformità minima $U_0\% = L_{min}/L_{med}$	≥ 40	≥ 40	≥ 40	≥ 40
Uniformità minima $U_1\% = L_{min}/L_{max}$	-	≥ 70 (ME2)	≥ 60 (ME4a)	≥ 60 (ME4a)
Valore massimo abbagliamento (TI%)	< 10%	< 10%	< 15%	< 15%

Tabella: Requisiti illuminotecnici

Note: () caso di strade principali o di accesso alla zona di conflitto non illuminate. Qualora le strade principali o di accesso alla zona di conflitto risultino illuminate, l'area di conflitto va illuminata considerando una categoria di riferimento maggiore di un livello rispetto alla maggiore tra quelle previste per le strade principali o di accesso illuminate.*

Ai sensi della Norma UNI 11248, le categorie di progetto sopra riportate, in presenza di basso e scarso flusso di traffico, inferiori, rispettivamente, al 50% ed al 25% del massimo traffico previsto per la strada, possono essere “declassate”, rispettivamente, di uno o due livelli individuando, in tal modo, le categorie di esercizio.

Le categorie di esercizio stabiliscono le prestazioni dell'impianto nelle specificate condizioni operative della strada (basso e scarso traffico) che si possono ottenere tramite l'utilizzo di adeguati sistemi di regolazione del flusso luminoso, di tipo centralizzato o distribuito sui singoli punti luce. La loro applicazione dovrà essere, eventualmente, concordata con il Gestore dell'infrastruttura.

6 Calcoli illuminotecnici

I calcoli illuminotecnici, eseguiti tenendo conto dei vari vincoli e dati di progetto precisati nei paragrafi precedenti, sono stati condotti con il software DIALUX (DIAL GmbH – versione 4.8)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO		<i>Codice documento</i> SS1311_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Il programma di calcolo esegue le verifiche illuminotecniche secondo le indicazioni fornite dalla Norma UNI EN 13201-3.

I risultati dei calcoli sono riportati nell'allegato 1: essi riportano la distribuzione dei valori puntuali della luminanza e/o dell'illuminamento sulla carreggiata. Essi inoltre fanno riferimento a specifici apparecchi illuminanti presenti in commercio al solo fine di verifica del presente progetto, dovendo necessariamente selezionare un'ottica per la loro esecuzione.

Sarà onere dell'impresa esecutrice produrre i calcoli di verifica condotti con i dati fotometrici dello specifico corpo illuminante da essa prescelto, qualora diverso da quello assunto nel presente progetto.

7 Allegati

Gli allegati sono organizzati nei seguenti documenti:

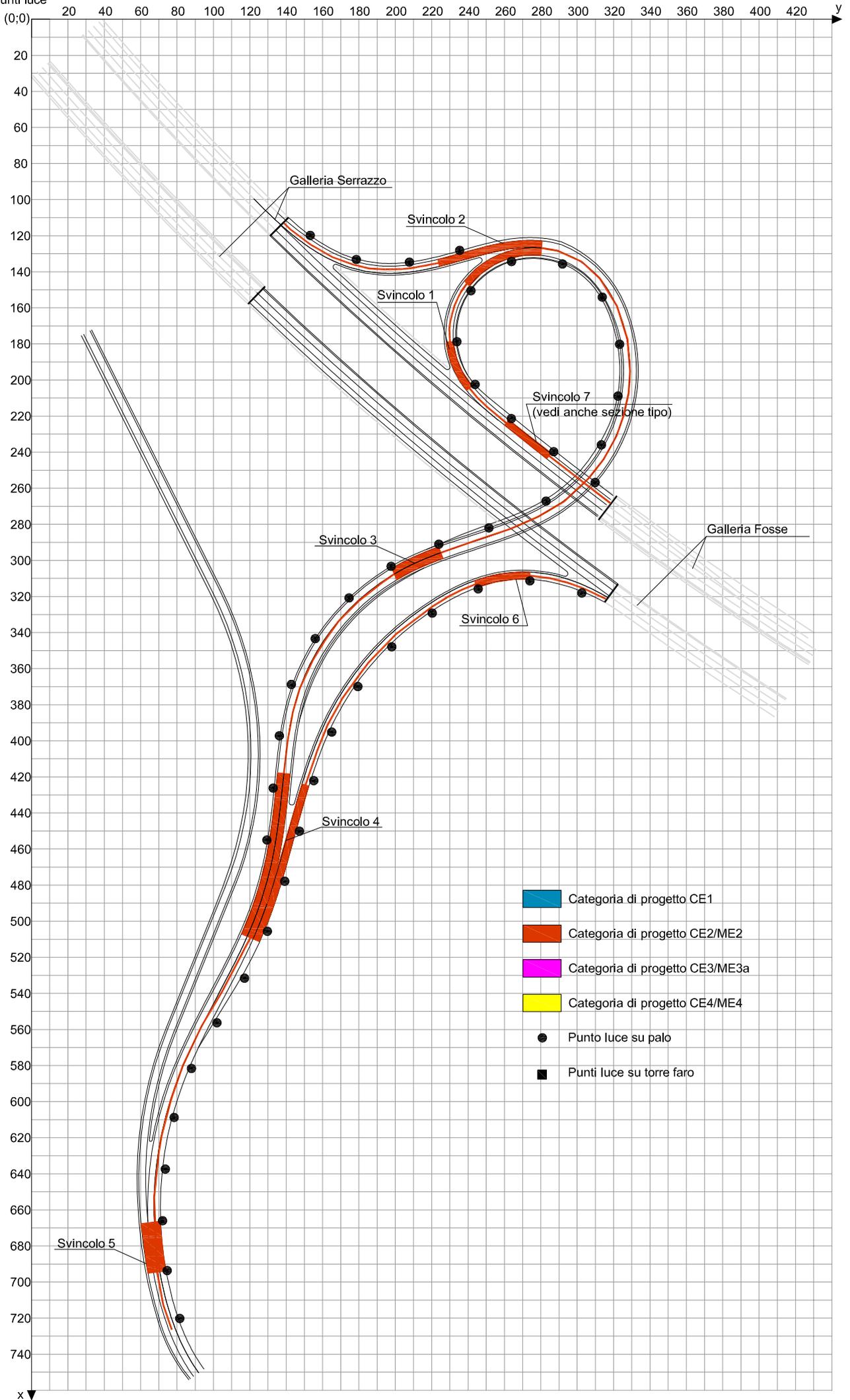
- Allegato 1: Calcoli illuminotecnici

ALLEGATO 1
CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Identificazione

Categorie illuminotecniche di progetto, Aree di calcolo e Collocazione punti

Origine coordinate
punti luce
(0;0)



Calcoli

Aree di calcolo

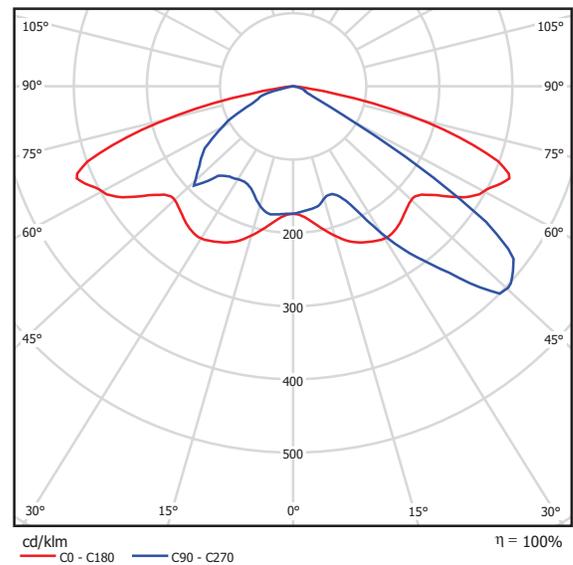
Indice

Svincolo Annunziata	
Copertina progetto	1
Indice	2
RUUD LIGHTING LYDTS710D43SV Ledway Road TS, 100Led, 4300K	
Scheda tecnica apparecchio	3
Scena esterna 1	
Dati di pianificazione	4
Lista pezzi lampade	5
Lampade (planimetria)	6
Lampade (lista coordinate)	7
Superfici esterne	
Svincolo 1	
Tabella (E, orizzontale)	9
Svincolo 2	
Tabella (E, orizzontale)	11
Svincolo 3	
Tabella (E, orizzontale)	13
Svincolo 4	
Tabella (E, orizzontale)	15
Svincolo 5	
Tabella (E, orizzontale)	17
Svincolo 6	
Tabella (E, orizzontale)	19
Svincolo 7	
Tabella (E, orizzontale)	21

RUUD LIGHTING LYDTS710D43SV Ledway Road TS, 100Led, 4300K / Scheda tecnica apparecchio

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

Emissione luminosa 1:

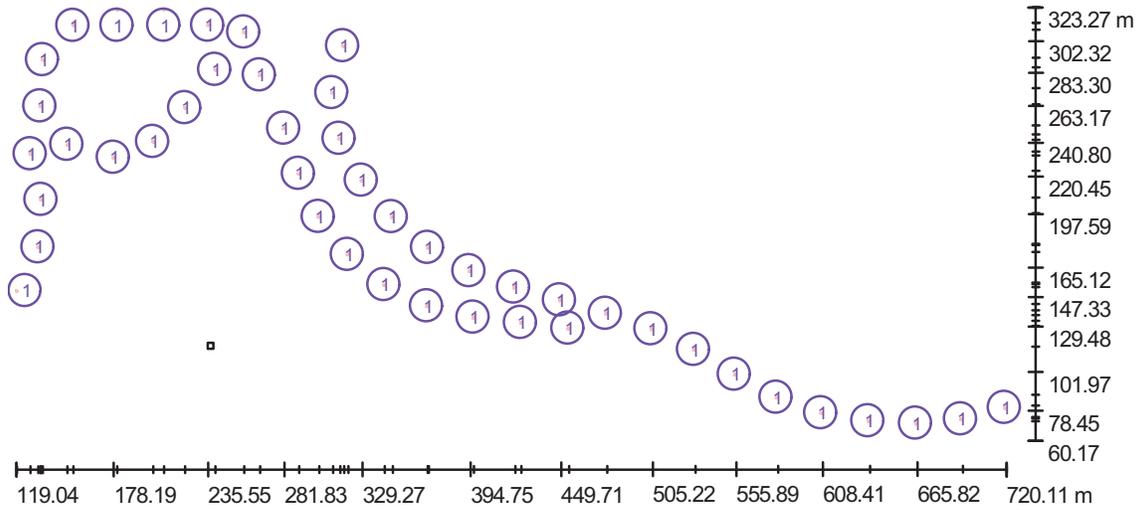


Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 32 73 97 100 100

A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.



Scena esterna 1 / Lampade (planimetria)



Scala 1 : 4298

Distinta lampade

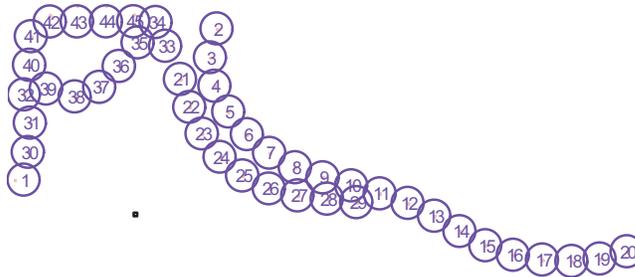
No.	Pezzo	Denominazione
1	45	RUUD LIGHTING LYDTS710D43SV Ledway Road TS, 100Led, 4300K



Scena esterna 1 / Lampade (lista coordinate)

RUUD LIGHTING LYDTS710D43SV Ledway Road TS, 100Led, 4300K

17237 lm, 236.0 W, 1 x 1 x 100 LED TS 4K 700mA (Fattore di correzione 1.000).



No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	119.455	153.298	10.100	0.0	0.0	-130.0
2	318.003	302.317	10.100	0.0	0.0	70.0
3	311.362	273.889	10.100	0.0	0.0	90.0
4	315.726	245.872	10.100	0.0	0.0	110.0
5	329.274	220.445	10.100	0.0	0.0	125.0
6	347.530	198.091	10.100	0.0	0.0	135.0
7	369.511	179.463	10.100	0.0	0.0	145.0
8	394.753	165.119	10.100	0.0	0.0	155.0
9	421.857	155.153	10.100	0.0	0.0	160.0
10	449.706	147.329	10.100	0.0	0.0	164.7
11	477.649	139.225	10.100	0.0	0.0	165.0
12	505.219	129.725	10.100	0.0	0.0	160.0
13	531.206	117.151	10.100	0.0	0.0	150.9
14	555.888	101.969	10.100	0.0	0.0	145.0
15	581.223	87.997	10.100	0.0	0.0	155.0
16	608.415	78.451	10.100	0.0	0.0	65.0
17	637.010	73.622	10.100	0.0	0.0	175.0
18	665.822	72.104	10.100	0.0	0.0	180.0
19	693.283	74.619	10.100	0.0	0.0	-172.1
20	719.809	81.558	10.100	0.0	0.0	-160.9
21	281.835	251.354	10.100	0.0	0.0	-75.0
22	290.781	223.828	10.100	0.0	0.0	-65.0
23	302.952	197.592	10.100	0.0	0.0	-55.0
24	320.578	174.556	10.100	0.0	0.0	-45.0
25	342.753	156.044	10.100	0.0	0.0	-30.0
26	368.687	143.192	10.100	0.0	0.0	-20.0
27	396.825	136.295	10.100	0.0	0.0	-5.0
28	425.658	132.923	10.100	0.0	0.0	-5.0

Scena esterna 1 / Lampade (lista coordinate)

No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
29	454.423	129.482	10.100	0.0	0.0	-10.0
30	132.485	178.897	10.100	0.0	0.0	-110.0
31	134.333	207.637	10.100	0.0	0.0	-85.0
32	127.772	235.454	10.100	0.0	0.0	-75.0
33	267.000	283.300	10.100	0.0	0.0	-60.0
34	257.466	309.270	10.100	0.0	0.0	-130.0
35	239.897	286.446	10.100	0.0	0.0	-130.0
36	221.578	263.172	10.100	0.0	0.0	-130.0
37	202.208	242.601	10.100	0.0	0.0	-140.0
38	178.194	233.032	10.100	0.0	0.0	180.0
39	150.104	240.799	10.100	0.0	0.0	139.8
40	133.742	264.062	10.100	0.0	0.0	105.0
41	135.223	292.195	10.100	0.0	0.0	65.0
42	153.743	313.406	10.100	0.0	0.0	30.0
43	180.451	322.860	10.100	0.0	0.0	5.0
44	208.820	322.793	10.100	0.0	0.0	-15.0
45	235.554	313.354	10.100	0.0	0.0	-35.0

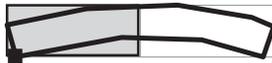


Scena esterna 1 / Svincolo 1 / Tabella (E, orizzontale)

Posizione della superficie nella scena esterna:

Punto contrassegnato:
(203.992 m, 242.282 m, 0.000 m)

- Riquadro corrente
- Altri riquadri



5.507	/	/	/	/	/	/	/	15	15	<u>14</u>
4.859	/	/	/	/	21	20	17	15	15	15
4.211	/	/	24	24	22	21	17	15	15	15
3.563	21	21	24	25	24	22	18	16	15	15
2.916	20	21	24	25	24	22	18	16	15	15
2.268	21	22	26	27	25	23	19	16	15	<u>14</u>
1.620	22	23	27	<u>28</u>	26	24	/	/	/	/
0.972	/	25	<u>28</u>	<u>28</u>	/	/	/	/	/	/
0.324	/	26	/	/	/	/	/	/	/	/
m	0.753	2.259	3.765	5.271	6.776	8.282	9.788	11.294	12.800	14.306

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 20 x 9 Punti

E_m [lx]
20

E_{min} [lx]
14

E_{max} [lx]
28

E_{min} / E_m
0.709

E_{min} / E_{max}
0.498



Scena esterna 1 / Svincolo 1 / Tabella (E, orizzontale)

Posizione della superficie nella scena esterna:

Punto contrassegnato:
(203.992 m, 242.282 m, 0.000 m)

- Riquadro corrente
- Altri riquadri



5.507	<u>14</u>	<u>14</u>	<u>14</u>	15	/	/	/	/	/	/
4.859	15	15	15	15	18	19	22	/	/	/
4.211	15	15	15	16	18	20	22	23	23	/
3.563	15	15	15	17	19	21	24	25	23	20
2.916	15	15	15	17	19	21	24	25	23	20
2.268	<u>14</u>	<u>14</u>	15	17	21	22	26	26	23	20
1.620	/	/	/	/	/	23	27	27	25	21
0.972	/	/	/	/	/	/	/	<u>28</u>	26	/
0.324	/	/	/	/	/	/	/	/	26	/
m	15.812	17.318	18.824	20.329	21.835	23.341	24.847	26.353	27.859	29.365

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 20 x 9 Punti

E_m [lx]
20

E_{min} [lx]
14

E_{max} [lx]
28

E_{min} / E_m
0.709

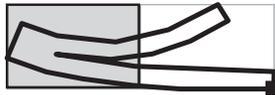
E_{min} / E_{max}
0.498



Scena esterna 1 / Svincolo 2 / Tabella (E, orizzontale)

Posizione della superficie nella scena esterna:

Punto contrassegnato:
(132.762 m, 225.166 m, 0.000 m)



- Riquadro corrente
- Altri riquadri



17.647	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
16.742	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
15.837	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
14.932	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
14.027	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
13.122	/	13	/	/	/	/	/	/	/	/
12.217	/	13	13	/	/	/	/	/	/	/
11.312	/	13	13	15	/	/	/	/	/	/
10.407	/	13	13	15	20	27	27	/	/	24
9.502	13	13	13	15	19	26	26	27	28	23
8.597	<u>12</u>	13	13	15	19	25	24	26	27	23
7.692	<u>12</u>	<u>12</u>	13	15	19	24	23	24	26	23
6.787	<u>12</u>	<u>12</u>	13	15	19	/	23	25	26	/
5.882	/	<u>12</u>	13	15	19	24	25	/	/	/
4.977	/	/	13	15	19	24	25	26	26	/
4.072	/	/	/	15	19	23	25	26	25	23
3.167	/	/	/	/	19	23	24	25	25	23
2.262	/	/	/	/	/	/	24	25	24	23
1.357	/	/	/	/	/	/	/	/	22	22
0.452	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
m	1.433	4.300	7.167	10.033	12.900	15.766	18.633	21.500	24.366	27.233

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 20 x 20 Punti

E_m [lx]
21

E_{min} [lx]
12

E_{max} [lx]
33

E_{min} / E_m
0.539

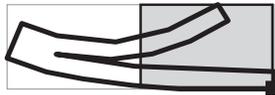
E_{min} / E_{max}
0.356



Scena esterna 1 / Svincolo 2 / Tabella (E, orizzontale)

Posizione della superficie nella scena esterna:

Punto contrassegnato:
(132.762 m, 225.166 m, 0.000 m)



- Riquadro corrente
- Altri riquadri



17.647	/	/	/	/	/	28	/	/	/	/
16.742	/	/	/	/	/	27	/	/	/	/
15.837	/	/	/	/	21	25	/	/	/	/
14.932	/	/	/	/	20	24	/	/	/	/
14.027	/	/	/	18	21	25	/	/	/	/
13.122	/	/	18	19	22	26	/	/	/	/
12.217	/	19	20	22	24	/	/	/	/	/
11.312	19	20	21	25	/	/	/	/	/	/
10.407	20	20	22	26	/	/	/	/	/	/
9.502	20	21	24	/	/	/	/	/	/	/
8.597	20	21	/	/	/	/	/	/	/	/
7.692	20	/	/	/	/	/	/	/	/	/
6.787	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
5.882	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
4.977	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
4.072	21	21	22	27	32	<u>33</u>	31	/	/	/
3.167	21	21	21	26	31	29	27	27	20	17
2.262	21	21	21	26	30	28	26	26	20	16
1.357	21	20	20	25	30	28	25	26	20	16
0.452	/	19	19	25	31	30	27	29	20	16
m	30.100	32.966	35.833	38.700	41.566	44.433	47.299	50.166	53.033	55.899

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 20 x 20 Punti

E_m [lx]
21

E_{min} [lx]
12

E_{max} [lx]
33

E_{min} / E_m
0.539

E_{min} / E_{max}
0.356

Scena esterna 1 / Svincolo 3 / Tabella (E, orizzontale)

Posizione della superficie nella scena esterna:

Punto contrassegnato:
(296.653 m, 212.908 m, 0.000 m)

- Riquadro corrente
- Altri riquadri



7.064	/	/	27	<u>28</u>	<u>28</u>	26	21	17	16	<u>15</u>
5.977	<u>28</u>	25	26	26	26	24	21	17	16	16
4.891	27	23	22	24	25	24	21	18	17	16
3.804	/	22	22	24	25	24	22	19	17	17
2.717	/	24	24	25	26	25	23	20	18	17
1.630	/	26	25	26	26	25	23	20	19	18
0.543	/	25	25	25	25	25	/	/	/	19
m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.749	8.249	9.749	11.249	12.749	14.249

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 20 x 7 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
21	15	28	0.730	0.540



Scena esterna 1 / Svincolo 3 / Tabella (E, orizzontale)

Posizione della superficie nella scena esterna:

Punto contrassegnato:
(296.653 m, 212.908 m, 0.000 m)

- Riquadro corrente
 Altri riquadri



7.064	<u>15</u>	<u>15</u>	<u>15</u>	16	17	19	23	26	/	/
5.977	16	16	16	16	17	19	23	25	<u>28</u>	<u>28</u>
4.891	16	16	16	16	17	18	22	24	26	25
3.804	16	16	16	16	17	18	21	24	25	24
2.717	17	17	17	17	18	19	21	24	26	25
1.630	18	17	17	17	17	19	22	24	26	26
0.543	18	17	17	17	18	19	21	24	25	25
m	15.749	17.248	18.748	20.248	21.748	23.248	24.748	26.248	27.747	29.247

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 20 x 7 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
21	15	28	0.730	0.540



Scena esterna 1 / Svincolo 4 / Tabella (E, orizzontale)

Posizione della superficie nella scena esterna:

Punto contrassegnato:
(423.988 m, 148.879 m, 0.000 m)

- Riquadro corrente
- Altri riquadri



17.829	/	25	17	/	/	/	/	/	/	/
16.915	/	25	18	19	21	34	/	/	/	/
16.000	/	25	21	21	23	34	33	34	27	25
15.086	/	26	22	22	24	34	33	35	28	26
14.172	/	/	25	25	27	36	36	37	31	29
13.257	/	/	/	/	/	37	39	39	33	31
12.343	/	/	/	/	/	/	/	/	35	32
11.429	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
10.515	/	/	/	/	/	/	/	/	/	32
9.600	/	/	/	/	/	/	42	<u>45</u>	40	33
8.686	/	/	/	33	34	37	42	<u>45</u>	40	33
7.772	/	40	37	31	33	35	39	43	38	32
6.857	37	39	37	31	31	33	37	42	37	32
5.943	33	37	35	29	28	30	34	38	35	31
5.029	29	33	32	27	25	27	31	37	35	30
4.114	27	30	31	25	23	24	29	37	35	28
3.200	24	27	29	24	20	21	25	/	/	/
2.286	23	27	30	24	19	/	/	/	/	/
1.371	23	29	31	/	/	/	/	/	/	/
0.457	23	/	/	/	/	/	/	/	/	/
m	2.367	7.100	11.834	16.567	21.301	26.034	30.768	35.501	40.235	44.968

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 20 x 20 Punti

E_m [lx]
27

E_{min} [lx]
13

E_{max} [lx]
45

E_{min} / E_m
0.478

E_{min} / E_{max}
0.285

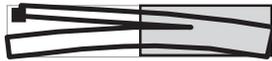


Scena esterna 1 / Svincolo 4 / Tabella (E, orizzontale)

Posizione della superficie nella scena esterna:

Punto contrassegnato:
(423.988 m, 148.879 m, 0.000 m)

- Riquadro corrente
- Altri riquadri



17.829	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
16.915	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
16.000	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
15.086	25	32	/	/	/	/	/	/	/	/
14.172	26	31	27	28	/	/	/	/	/	/
13.257	26	31	26	27	17	15	/	/	/	/
12.343	27	30	25	25	17	16	16	26	/	/
11.429	/	31	27	26	18	16	17	25	25	/
10.515	27	31	28	/	18	16	17	24	23	27
9.600	28	31	29	26	18	16	17	24	21	25
8.686	28	30	28	26	18	17	17	24	21	24
7.772	28	30	28	25	19	17	18	24	23	24
6.857	28	29	27	25	19	17	18	25	24	24
5.943	27	27	25	23	19	17	19	24	25	24
5.029	24	24	22	21	18	16	19	24	24	24
4.114	23	22	20	19	16	15	18	23	24	23
3.200	/	/	/	/	14	<u>13</u>	17	20	23	23
2.286	/	/	/	/	/	/	16	19	21	22
1.371	/	/	/	/	/	/	/	/	18	19
0.457	/	/	/	/	/	/	/	/	/	17
m	49.702	54.435	59.169	63.902	68.636	73.369	78.103	82.836	87.570	92.303

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 20 x 20 Punti

E_m [lx]
27

E_{min} [lx]
13

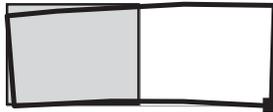
E_{max} [lx]
45

E_{min} / E_m
0.478

E_{min} / E_{max}
0.285



Scena esterna 1 / Svincolo 5 / Tabella (E, orizzontale)



- Riquadro corrente
- Altri riquadri

Posizione della superficie nella scena esterna:

Punto contrassegnato:
(665.677 m, 71.035 m, 0.000 m)

10.393	/	/	/	/	/	19	18	16	15	<u>14</u>
9.170	22	22	22	22	20	20	18	17	16	15
7.948	24	24	24	23	21	20	18	16	16	16
6.725	24	25	25	24	21	20	17	16	16	16
5.502	24	25	25	24	22	20	17	16	16	16
4.280	22	23	25	24	21	20	17	16	15	16
3.057	21	23	25	24	21	20	17	15	15	15
1.834	23	26	28	27	23	21	17	15	15	15
0.611	/	28	<u>29</u>	28	24	22	18	16	15	15
m	0.723	2.168	3.614	5.060	6.505	7.951	9.397	10.842	12.288	13.734

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 20 x 9 Punti

E_m [lx]
20

E_{min} [lx]
14

E_{max} [lx]
29

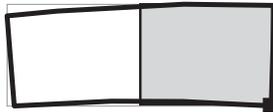
E_{min} / E_m
0.719

E_{min} / E_{max}
0.497

Scena esterna 1 / Svincolo 5 / Tabella (E, orizzontale)

Posizione della superficie nella scena esterna:

Punto contrassegnato:
(665.677 m, 71.035 m, 0.000 m)



- Riquadro corrente
- Altri riquadri

10.393	<u>14</u>	15	15	16	18	19	19	19	19	18
9.170	16	16	16	18	19	20	21	22	22	22
7.948	16	16	16	17	19	21	23	24	24	24
6.725	16	16	16	17	19	21	23	25	25	24
5.502	16	16	16	17	19	21	23	25	25	24
4.280	16	15	15	16	19	20	23	25	24	23
3.057	15	15	15	16	19	21	24	25	23	21
1.834	15	15	15	17	20	22	26	28	26	23
0.611	15	15	16	18	21	23	27	<u>29</u>	28	26
m	15.179	16.625	18.071	19.516	20.962	22.408	23.853	25.299	26.745	28.190

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 20 x 9 Punti

E_m [lx]
20

E_{min} [lx]
14

E_{max} [lx]
29

E_{min} / E_m
0.719

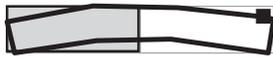
E_{min} / E_{max}
0.497

Scena esterna 1 / Svincolo 6 / Tabella (E, orizzontale)

Posizione della superficie nella scena esterna:

Punto contrassegnato:
(306.437 m, 272.894 m, 0.000 m)

- Riquadro corrente
- Altri riquadri



5.034	/	/	/	/	/	18	15	15	<u>14</u>	<u>14</u>
4.442	/	/	/	23	20	18	16	15	<u>14</u>	<u>14</u>
3.850	/	23	24	23	20	18	16	<u>14</u>	<u>14</u>	<u>14</u>
3.257	20	23	25	24	21	19	16	15	<u>14</u>	<u>14</u>
2.665	20	23	25	24	21	19	16	15	<u>14</u>	<u>14</u>
2.073	21	24	27	26	22	20	17	15	<u>14</u>	<u>14</u>
1.481	23	26	<u>28</u>	27	23	21	17	15	<u>14</u>	/
0.888	25	27	<u>28</u>	27	/	/	/	/	/	/
0.296	/	27	/	/	/	/	/	/	/	/
m	0.759	2.276	3.793	5.311	6.828	8.345	9.863	11.380	12.897	14.414

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 20 x 9 Punti

E_m [lx]
20

E_{min} [lx]
14

E_{max} [lx]
28

E_{min} / E_m
0.709

E_{min} / E_{max}
0.493



Scena esterna 1 / Svincolo 6 / Tabella (E, orizzontale)

Posizione della superficie nella scena esterna:

Punto contrassegnato:
(306.437 m, 272.894 m, 0.000 m)

- Riquadro corrente
 Altri riquadri



5.034	<u>14</u>	<u>14</u>	15	/	/	/	/	/	/	/
4.442	<u>14</u>	<u>14</u>	15	15	18	19	22	/	/	/
3.850	<u>14</u>	<u>14</u>	<u>14</u>	16	18	20	23	24	23	20
3.257	<u>14</u>	<u>14</u>	<u>14</u>	16	19	20	24	25	23	20
2.665	<u>14</u>	<u>14</u>	<u>14</u>	16	19	20	24	25	23	20
2.073	<u>14</u>	<u>14</u>	<u>14</u>	16	19	21	25	26	24	21
1.481	/	/	/	16	20	22	26	27	26	23
0.888	/	/	/	/	/	22	26	<u>28</u>	27	24
0.296	/	/	/	/	/	/	/	/	27	25
m	15.932	17.449	18.966	20.484	22.001	23.518	25.036	26.553	28.070	29.588

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 20 x 9 Punti

E_m [lx]
20

E_{min} [lx]
14

E_{max} [lx]
28

E_{min} / E_m
0.709

E_{min} / E_{max}
0.493



Scena esterna 1 / Svincolo 7 / Tabella (E, orizzontale)

Posizione della superficie nella scena esterna:

Punto contrassegnato:
(222.600 m, 263.202 m, 0.000 m)

- Riquadro corrente
- Altri riquadri



3.469	27	<u>29</u>	26	24	19	17	15	<u>14</u>	<u>14</u>	<u>14</u>
2.698	25	28	26	24	19	17	15	<u>14</u>	<u>14</u>	<u>14</u>
1.927	25	27	26	24	19	17	15	<u>14</u>	<u>14</u>	<u>14</u>
1.156	23	25	24	23	18	17	15	<u>14</u>	<u>14</u>	15
0.385	22	24	23	21	19	17	15	15	15	15
m	0.760	2.279	3.798	5.317	6.836	8.355	9.875	11.394	12.913	14.432

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 20 x 5 Punti

E_m [lx]
20

E_{min} [lx]
14

E_{max} [lx]
29

E_{min} / E_m
0.707

E_{min} / E_{max}
0.489



Scena esterna 1 / Svincolo 7 / Tabella (E, orizzontale)

Posizione della superficie nella scena esterna:

Punto contrassegnato:
(222.600 m, 263.202 m, 0.000 m)

- Riquadro corrente
- Altri riquadri



3.469	<u>14</u>	<u>14</u>	15	17	22	24	28	<u>29</u>	27	27
2.698	<u>14</u>	<u>14</u>	15	17	21	24	27	28	25	25
1.927	<u>14</u>	<u>14</u>	15	17	21	24	26	26	25	25
1.156	15	15	15	17	21	23	24	24	22	22
0.385	15	15	15	17	20	22	24	24	22	22
m	15.951	17.470	18.990	20.509	22.028	23.547	25.066	26.585	28.105	29.624

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 20 x 5 Punti

E_m [lx]
20

E_{min} [lx]
14

E_{max} [lx]
29

E_{min} / E_m
0.707

E_{min} / E_{max}
0.489



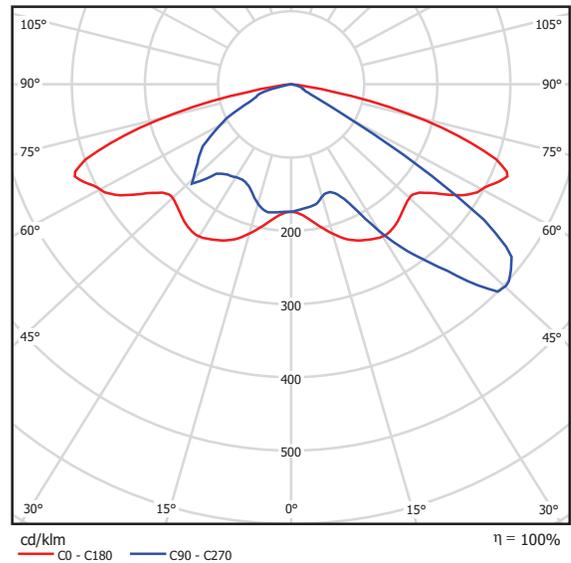
Calcoli

Sezioni tipo

RUUD LIGHTING LYDTS710D43SV Ledway Road TS, 100Led, 4300K / Scheda tecnica apparecchio

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 32 73 97 100 100

A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

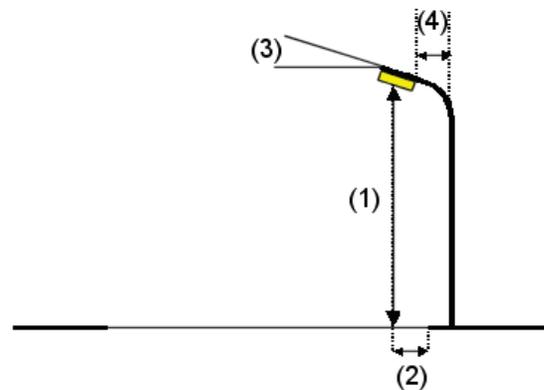
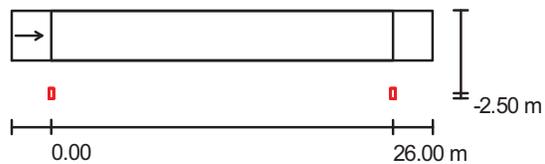
Sezione 2 - Solo immissione - Laterale - sbraccio 2,00m - arretramento palo 5.00m / Dati di pianificazione

Profilo strada

Carreggiata 1 (Larghezza: 3.750 m, Numero corsie: 1, Manto stradale: C2, q0: 0.070)

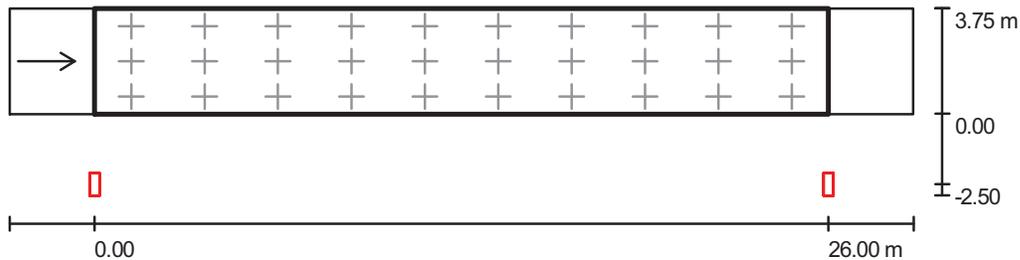
Fattore di manutenzione: 0.80

Disposizioni lampade



Lampada:	RUUD LIGHTING LYDTS710D43SV Ledway Road TS, 100Led, 4300K	
Flusso luminoso lampade:	17237 lm	Valori massimi dell'intensità luminosa
Potenza lampade:	236.0 W	per 70°: 424 cd/klm
Disposizione:	un lato, in basso	per 80°: 104 cd/klm
Distanza pali:	26.000 m	per 90°: 0.00 cd/klm
Altezza di montaggio (1):	10.100 m	Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano
Altezza fuochi:	9.980 m	l'angolo indicato con le verticali inferiori.
Distanza dal bordo stradale (2):	-2.500 m	Nessuna intensità luminosa superiore a 95°.
Inclinazione braccio (3):	0.0 °	La disposizione rispetta la classe di intensità luminosa G2.
Lunghezza braccio (4):	2.500 m	La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.6.

Sezione 2 - Solo immissione - Laterale - sbraccio 2,00m - arretramento palo 5.00m / Carreggiata 1



Fattore di manutenzione: 0.80

Scala 1:250

Reticolo: 10 x 3 Punti

Elementi stradali corrispondenti: Carreggiata 1.

Manto stradale: C2, q0: 0.070

Classe di illuminazione selezionata: ME2

(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valori reali calcolati:	1.5	0.8	0.9	8	1.1
Valori nominali secondo la classe:	≥ 1.5	≥ 0.4	≥ 0.7	≤ 10	≥ 0.5
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓	✓

Osservatori corrispondenti (1 Pezzo):

No.	Osservatore	Posizione [m]	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
1	Osservatore 4	(-60.000, 1.875, 1.500)	1.5	0.8	0.9	8

**Sezione 2 - Solo immissione - Laterale - sbraccio 2,00m - arretramento palo 5.00m /
Carreggiata 1 / Tabella (E)**



3.125	25	26	22	18	18	18	18	22	26	25
1.875	23	25	22	18	<u>17</u>	<u>17</u>	18	22	25	23
0.625	25	<u>27</u>	23	18	<u>17</u>	<u>17</u>	18	23	<u>27</u>	25
m	1.300	3.900	6.500	9.100	11.700	14.300	16.900	19.500	22.100	24.700

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 10 x 3 Punti

E_m [lx]
22

E_{min} [lx]
17

E_{max} [lx]
27

E_{min} / E_m
0.786

E_{min} / E_{max}
0.629

**Sezione 2 - Solo immissione - Laterale - sbraccio 2,00m - arretramento palo 5.00m /
Carreggiata 1 / Osservatore 4 / Tabella (L)**



3.125	1.23	1.32	1.20	1.19	1.20	1.18	1.17	1.30	1.38	1.27
1.875	1.38	1.48	1.38	1.38	1.41	1.36	1.34	1.49	1.52	1.39
0.625	1.85	1.93	1.79	1.73	1.76	1.67	1.64	1.82	1.87	1.75
m	1.300	3.900	6.500	9.100	11.700	14.300	16.900	19.500	22.100	24.700

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Candela/m².

Reticolo: 10 x 3 Punti

Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 1.875 m, 1.500 m)

Manto stradale: C2, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	1.5	0.8	0.9	8
Valori nominali secondo la classe ME2:	≥ 1.5	≥ 0.4	≥ 0.7	≤ 10
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓