



*Ministero dello Sviluppo Economico*



**COMUNE DI LAURO**  
PROVINCIA DI AVELLINO

**DECRETO LEGGE N.34 DEL 30 APRILE 2019**

"MISURE URGENTI DI CRESCITA ECONOMICA E PER LA RISOLUZIONE DI SPECIFICHE SITUAZIONI DI CRISI"

**DECRETI DIRETTORIALI 14 MAGGIO 2019 - 10 LUGLIO 2019**

**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO DEI LAVORI DI EFFICIENTAMENTO DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE TRAVERSA DI VIA SANTA MARIA**

|  |      |                                       |         |         |
|--|------|---------------------------------------|---------|---------|
| n. documento   |      | titolo documento                      |         |         |
| <b>1.1.</b>  |      | <b>RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA</b> |         |         |
| rev.   | data | descrizione                           | verif.  | approv. |
|  |      |                                       |         |         |
|  |      |                                       |         |         |
|  |      |                                       |         |         |
| <b>PROGETTISTA</b><br>UFFICIO TECNICO COMUNE DI LAURO<br>Arch. Diego Maria Troncione<br>Arch. Emanuela Cresta<br>Piazza Municipio, 1<br>83023 Lauro (AV) |      |                                       | SCALA   |         |
|  |      |                                       | FORMATO | A4      |
| <b>RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</b><br>Geom. Paride Pesapane<br>Piazza Municipio, 1<br>83023 Lauro (AV)   |      |                                       |         |         |

## **SOMMARIO**

---

### **1. PREMESSA**

### **2. INQUADRAMENTO NORMATIVO**

#### **2.1\_Leggi e norme UNI**

### **3. INQUINAMENTO LUMINOSO E CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA**

#### **3.1\_Norme di contenimento dell'inquinamento luminoso**

#### **3.2\_Categoria illuminotecnica d'ingresso**

### **4. SOLUZIONI PROGETTUALI**

#### **4.1\_Definizione della sorgente luminosa**

#### **4.2\_Categoria illuminotecnica di progetto**

#### **4.3\_Verifiche illuminotecniche**

### **5. FATTIBILITA' AMBIENTALE ED ECONOMICA**

#### **5.1\_Effetti conseguenti la realizzazione delle opere**

#### **5.2\_Quadro economico**

## **1. PREMESSA**

Con Decreto Legge n.34 del 30 Aprile 2019 (ex art. 30) e successivi decreti direttoriali del 14 Maggio 2019 e del 10 Luglio 2019, il Comune di Lauro (AV) è risultato beneficiario del contributo concesso dal Ministero dello sviluppo economico ai Comuni con popolazione fino a 5.000 abitanti per opere di efficientamento energetico e sviluppo territoriale sostenibile.

Al fine di impegnare il contributo assegnato pari ad € 50.000,00, l'Amministrazione Comunale, con Delibera n.83 del 26.08.2019, ha conferito all'ufficio tecnico comunale l'incarico di predisporre tutte le attività necessarie alla realizzazione degli interventi di efficientamento energetico della pubblica illuminazione nella traversa di via Santa Maria, nominando R.U.P. del progetto, ai sensi dell'art. 31 del D. Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., il geom. Paride Pesapane. L'area oggetto di intervento è situata nel centro abitato del Comune di Lauro (AV), nella traversa di Via Santa Maria e, per un breve tratto, nella II traversa di Via Tito e Costanzo Angelini. Traversa Via Santa Maria è adiacente via Frate Agostino da Casoria, asse lungo il quale sono collocate la Casa Circondariale e Stazione del Comando dei Carabinieri di Lauro.



**Figura 1** Ortofoto area d'intervento

Il progetto non presenta argomenti di rilievo sotto il profilo della fattibilità urbanistica: non risulta necessario acquisire specifici pareri di compatibilità dell'intervento, atteso che non vi sono vincoli e prescrizioni di carattere paesistico, territoriali ed urbanistici. Il tratto viario oggetto di intervento si estende per una lunghezza di circa 530,00 mt ed una larghezza variabile con valore medio rilevato di 8,00 mt.

**LAVORI DI EFFICIENTAMENTO DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE  
TRAVERSA DI VIA SANTA MARIA – II TRAVERSA VIA TITO E COSTANZO ANGELINI**

---

La linea elettrica esistente è aerea. Il sistema della pubblica illuminazione, che sarà oggetto di intervento, è costituito da n.17 pali conici curvati in ferro (h=9,00mt) con braccio semplice, da n.1 palo conico diritto in lamiera di acciaio (h=9,00mt) ed armature con lampade al sodio al alta pressione (SAP), di potenza pari a 100W. I pali sono collocati su un solo lato della carreggiata (lato destro, direzione di marcia verso via Tito e Costanzo Angelini), disposti ad un interasse variabile (interasse medio 30 mt), ed ubicati al margine della sede stradale.

Da sopralluoghi in situ si è riscontrata la presenza di n.19 chiusini in ghisa CLASSE C250 per pozzetti di pubblica illuminazione (dimensioni 30x30cm). I pozzetti, in calcestruzzo armato vibrato (dimensioni 70x80 h.78cm), sono collocati nelle adiacenze dei pali esistenti, sono muniti di fori passanti per il passaggio dei cavi e di plinti prefabbricati per l'alloggiamento dei pali.

La sede stradale è in conglomerato bituminoso ed è costituita da un'unica carreggiata con doppia corsia di marcia. Lungo il tratto viario si rileva la presenza di fabbricati residenziali, di terreni di proprietà privata delimitati da recinzioni, e di un'attività commerciale. Sono presenti caditoie stradali per il sottoservizio fognario.

Nei paragrafi che seguono saranno descritti:

- l'inquadramento normativo di riferimento per la progettazione illuminotecnica;
- la classificazione illuminotecnica delle strada di progetto;
- le soluzioni adottate contro l'inquinamento luminoso;
- le prestazioni illuminotecniche corredate dalle opportune verifiche.

## **2. INQUADRAMENTO NORMATIVO**

### **2.1\_ Leggi e norme UNI**

|   |  |
|---|--|
| <b>UNI 11248 2016</b>                   | <b>Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche</b>   |
| <b>UNI 13201-2-3-4 2016</b>             | Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali   |
| <b>UNI 10819</b>                        | Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso  |
| <b>Legge n°12 2002 Regione Campania</b> | Norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico da illuminazione esterna pubblica e privata a tutela dell'ambiente, per la tutela dell'attività svolta dagli osservatori astronomici professionali e non professionali e per la corretta valorizzazione dei centri storici |
| <b>Boll. Uff. C.N.R. n°78/1980</b>      | Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane   |

### 3. INQUINAMENTO LUMINOSO E CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA

#### 3.1\_ Norme di contenimento dell'inquinamento luminoso

Nel progetto di impianti di pubblica illuminazione è necessario rispettare le prescrizioni riportate nella norma **UNI 10819:1999** (*"Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso"*) e nel **Bollettino Ufficiale C.N.R. n.78/1980** (*"Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane"*). Il riferimento normativo regionale è rappresentato dalla **legge n.12 del 25/07/02**.

La legge suddetta, *"Norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico da illuminazione esterna pubblica e privata a tutela dell'ambiente, per la tutela dell'attività svolta dagli osservatori astronomici professionali e non professionali e per la corretta valorizzazione dei centri storici"* ha come finalità:

- la riduzione dei consumi di energia elettrica negli impianti di illuminazione esterna e la prevenzione dell'inquinamento ottico e luminoso derivante dall'uso degli impianti di illuminazione esterna di ogni tipo, ivi compresi quelli di carattere pubblicitario;
- la uniformità dei criteri di progettazione per il miglioramento della qualità luminosa degli impianti per la sicurezza della circolazione stradale e per la valorizzazione dei centri urbani e dei beni culturali ed architettonici della Regione Campania;
- la tutela degli osservatori astronomici professionali e di quelli non professionali di rilevanza regionale o provinciale dall'inquinamento luminoso;
- la salvaguardia dell'ambiente naturale, inteso anche come territorio, e la salvaguardia dei bioritmi naturali delle specie animali e vegetali;
- la diffusione tra il pubblico delle tematiche relative all'inquinamento luminoso e la formazione di tecnici nell'ambito delle pubbliche amministrazioni.

Ai fini del contenimento dell'inquinamento luminoso, inteso come emissione di luce artificiale rivolta direttamente o indirettamente verso la volta celeste, per gli impianti di illuminazione esterna è vietata l'illuminazione diretta dal basso verso l'alto. In particolare, come specificato all'**art.4**, i componenti di impianto devono avere i seguenti requisiti:

- efficienza luminosa nominale delle lampade: almeno 90 lm/w;
- rendimento degli alimentatori delle lampade a scarica: almeno 90%;
- rendimento ottico degli apparecchi di illuminazione: almeno 90%;
- impianti di tipo stradale con impiego di armature stradali: emissione massima 5 cd/klm a 90° e 0 cd/klm a oltre 90°;

LAVORI DI EFFICIENTAMENTO DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE  
 TRAVERSA DI VIA SANTA MARIA – II TRAVERSA VIA TITO E COSTANZO ANGELINI

- per il progetto di illuminazione di strade con traffico motorizzato si applicano i valori minimi riportati dalla norma UNI 10439/1995 recante disposizioni sui requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato.

All' art. 7 la legge impone che tutti gli impianti di illuminazione esterna siano muniti di dispositivi di regolazione del flusso luminoso per la riduzione dei consumi energetici di almeno il 30% dopo le ore 23 e dopo le ore 24 nel periodo di ora legale; il rendimento di tali dispositivi non deve essere inferiore al 97%.

### 3.2\_ Categoria illuminotecnica d'ingresso

La classificazione degli ambienti, strade o altre zone di veicolazione del traffico motorizzato e non, è un fattore che include aspetti legati alla sicurezza del cittadino. Il documento di riferimento nazionale per la classificazione stradale è la **UNI 11248:2016**. La procedura indicata dalla norma per l'individuazione delle categorie illuminotecniche di riferimento prevede le seguenti operazioni:

1. la definizione della **categoria illuminotecnica d'ingresso** per l'analisi dei rischi, che dipende esclusivamente dal tipo di strada presente nella zona di studio;
2. la definizione della **categoria illuminotecnica di progetto**; essa dipende dall'applicazione dei parametri di influenza e specifica i requisiti illuminotecnici da considerare nel progetto dell'impianto;
3. la definizione della **categoria illuminotecnica di esercizio**. In relazione alla definizione dei parametri di influenza (analisi dei rischi) e ad aspetti di contenimento dei consumi energetici, è la categoria che tiene conto nel variare del tempo dei parametri d'influenza, come in ambito stradale il variare dei flussi di traffico durante la giornata.

Il prospetto 1 della norma UNI 11248:2016 di seguito riportato, esplicita la classificazione delle strade secondo la normativa vigente ed associa, a ciascuna di queste, una categoria illuminotecnica di ingresso all'analisi dei rischi. Nel caso in esame, l'asse stradale viene adeguato ad una strada di tipo "F", per cui la categoria illuminotecnica di ingresso associata è M4, come di seguito evidenziato.

| Tipo di strada | Descrizione del tipo di strada                        | Limiti di velocità [km h-1] | Categoria illuminotecnica di riferimento |
|----------------|---|-----------------------------|--|
| A1             | Autostrade extraurbane                                | 130-150                     | M1                                       |
|                | Autostrade urbane                                     | 130                         |  |
| A2             | Strade di servizio alle autostrade extraurbane        | 70-90                       | M2                                       |
|                | Strade di servizio alle autostrade urbane             | 50                          |  |
| B              | Strade extraurbane principali                         | 110                         | M2                                       |
|                | Strade di servizio alle strade extraurbane principali | 70-90                       | M3                                       |
| C              | Strade extraurbane secondarie (tipi C1 E C2)          | 70-90                       | M2                                       |

**LAVORI DI EFFICIENTAMENTO DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE  
TRAVERSA DI VIA SANTA MARIA – II TRAVERSA VIA TITO E COSTANZO ANGELINI**

|              |  |                |              |
|--------------|--|----------------|--------------|
|              | Strade extraurbane secondarie  | 50             | <b>M3</b>    |
|              | Strade extraurbane secondarie con limiti particolari   | 70-90          | <b>M2</b>    |
| <b>D</b>     | Strade urbane di scorrimento   | 70             | <b>M2</b>    |
|              |  | 50             |              |
| <b>E</b>     | Strade urbane di quartiere   | 50             | <b>M3</b>    |
|              | Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)   | 70-90          | <b>M2</b>    |
|              | Strade locali extraurbane  | 50             | <b>M4</b>    |
|              |  | 30             | <b>C4/P2</b> |
|              | Strade locali urbane   | 50             | <b>M4</b>    |
| <b>F</b>     | Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30  | 30             | <b>C3/P1</b> |
|              | Strade locali urbane: altre situazioni   | 30             |              |
|              | Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali pedoni, ammessi gli altri utenti) | 5              | <b>C4/P2</b> |
|              | Strade locali interzonali  | 50             | <b>M3</b>    |
| 30           |  | <b>C4/P2</b>   |              |
| <b>F bis</b> | Itinerari ciclo-pedonali   | Non dichiarato | <b>P2</b>    |
|              | Strade a destinazione particolare  | 30             |              |

## 4. SOLUZIONI PROGETTUALI

### 4.1 Definizione della sorgente luminosa

Nella progettazione dell'impianto di pubblica illuminazione sono state adottate soluzioni e individuate tecnologie che soddisfano maggiormente i seguenti obiettivi:

- il contenimento dei consumi energetici;
- la sicurezza degli utenti stradali in termini di comfort visivo;
- la facilità realizzativa;
- i bassi costi per gli interventi di manutenzione;
- il miglioramento della percezione e gradevolezza dell'ambiente urbano notturno.

L'armatura stradale, tipo phLuminaELP16, in alluminio pressofuso e con sorgenti a LED con ottica ad alta efficienza, ha le seguenti caratteristiche:

- dimensioni 620x260x195mm;
- nr **16 LED**;
- potenza **46,1W**;
- flusso luminoso **6073 lm**;
- efficienza **130 lm/W**.

**LAVORI DI EFFICIENTAMENTO DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE  
TRAVERSA DI VIA SANTA MARIA – II TRAVERSA VIA TITO E COSTANZO ANGELINI**

---

In ottemperanza all'art.7 della Legge Regionale n.12 del 25/07/02, l'impianto di illuminazione è gestito secondo la seguente "filosofia":

- luce "tutta notte" comandata da un interruttore crepuscolare;
- luce "mezza notte" comandata da un interruttore orario che regola il tempo di accensione di alcuni centri luci che vengono spenti ad un orario prefissato, in modo da garantire un risparmio energetico.



**Figura 2** Armatura stradale phLumina ELP16

La tipologia di supporti, tipo Montecarlo Carpal modello PL8, presenta caratteristiche d'arredo urbano: trattasi di pali conici curvati zincati a caldo e successivamente verniciati, con sbraccio 1,20mt, altezza punto luce 8,00mt e tappi lamellari bombati per cima palo. I pali saranno collocati su un solo lato della carreggiata (lato destro, direzione di marcia verso via Tito e Costanzo Angelini), disposti all'interasse scandito dai plinti portapalo esistenti, ed ubicati al margine della sede stradale.



**LAVORI DI EFFICIENTAMENTO DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE  
TRAVERSA DI VIA SANTA MARIA – II TRAVERSA VIA TITO E COSTANZO ANGELINI**

---



**Figura 3** Palo Montecarlo Carpal

La scelta della sorgente luminosa con tecnologia a led è motivata dalle seguenti considerazioni:

- il led è una sorgente con indice di resa cromatica molto elevato, che permette un'ottima percezione dei colori;
- il led è una sorgente con elevata efficienza (lm/W), intesa come rapporto tra flusso luminoso e potenza in ingresso;
- la vita media di una sorgente a led è almeno doppia di quella di una sorgente al sodio alta pressione tradizionale (almeno 60000 ore contro 28000÷30000 ore). Non è pertanto azzardato sostenere che le operazioni di manutenzione con apparecchi a led sono almeno dimezzate rispetto a quelle imposte da una sorgente a scarica.

Il progetto rispetta le esigenze di contenimento dei consumi energetici, adottando tipologie di lampade e di apparecchi di illuminazione in conformità con i livelli di illuminazione necessari per garantire la sicurezza e con i colori della luce previsti in funzione di guida ottica e/o resa dei colori. In particolare, così come prescritto all'art.4 della LR 12/2002, i componenti di impianto rispettano i seguenti requisiti:

- efficienza luminosa nominale delle lampade pari a 131,7 lm/watt rispetto ai 90 lm/w prescritti come limite minimo dalla norma;

- emissione luminosa di 0,00 cd/klm a 90° (a fronte di 5,00 cd/klm) e oltre.

## **4.2\_ Categoria illuminotecnica di progetto**

Lo step successivo alla definizione della categoria illuminotecnica d'ingresso è la classificazione illuminotecnica di progetto ricavabile dall'applicazione dei parametri d'influenza dell'analisi dei rischi, così come descritto nel cap. 8 della UNI 11248 2016.

L'analisi dei rischi consiste nella valutazione dei parametri d'influenza al fine di individuare la categoria illuminotecnica che garantisca la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada in condizioni notturne, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione e gestione e l'impatto ambientale.

I parametri di influenza si distinguono tra quelli costanti nel lungo periodo (prospetto 2), in base ai quali si determina la categoria di progetto, e quelli variabili nel tempo (prospetto 3), che determinano le categorie illuminotecniche di esercizio, derivate da quella di progetto.

### **Prospetto 2 Norma UNI 11248 2016**

| <b>Parametro d'influenza</b>                    | <b>Riduzione massima della categoria illuminotecnica</b> |
|---|--|
| Complessità del compito visivo normale          | 1  |
| Assenza o bassa densità delle zone di conflitto | 1  |
| Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali    | 1  |
| Segnaletica stradale attiva                     | 1  |
| Assenza di pericolo di aggressione              | 1  |

### **Prospetto 3 Norma UNI 11248 2016**

| <b>Parametro d'influenza</b>                    | <b>Riduzione massima della categoria illuminotecnica</b> |
|---|--|
| Complessità del compito visivo normale          | 1  |
| Assenza o bassa densità delle zone di conflitto | 1  |
| Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali    |  |
| Segnaletica stradale attiva                     | 1  |
| Assenza di pericolo di aggressione              | 1  |

LAVORI DI EFFICIENTAMENTO DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE  
 TRAVERSA DI VIA SANTA MARIA – II TRAVERSA VIA TITO E COSTANZO ANGELINI

Considerata la presenza di due intersezioni a raso (con Via Tito e Costanzo Angelini; con via Frate Agostino da Casoria) e le possibili interazioni legate alla presenza di pedoni residenti lungo l'asse stradale, la categoria illuminotecnica d'ingresso non ha subito declassazioni. La classificazione illuminotecnica di progetto è pertanto pari a **M4**. Pertanto, i parametri illuminotecnici che devono essere soddisfatti dal progetto sono desumibili dalla Tabella 3.

**Requisiti prestazionali Norma UNI 13201- 2 2016**

| Categoria | Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto |            |            | Abbigliamento debilitante | Rapporto di prossimità |
|-----------|---|------------|------------|---------------------------|------------------------|
|           | Lav in cd/P2  | Uo (Uow)   | Ui         | f <sub>TI</sub> in %      | EIR                    |
| <b>M1</b> | 2   | 0,4 (0,15) | 0,7        | 10                        | 0,35                   |
| <b>M2</b> | 1,5   | 0,4 (0,15) | 0,7        | 10                        | 0,35                   |
| <b>M3</b> | 1   | 0,4        | 0,6        | 15                        | 0,30                   |
| <b>M4</b> | <b>0,75</b>   | <b>0,4</b> | <b>0,6</b> | <b>15</b>                 | <b>0,30</b>            |
| <b>M5</b> | 0,50  | 0,35       | 0,4        | 15                        | 0,30                   |
| <b>M6</b> | 0,30  | 0,35       | 0,4        | 20                        | 0,30                   |

**4.3\_ Verifiche illuminotecniche**

Alla relazione sono allegate le verifiche illuminotecniche (ALL\_01). In linea generale, per quanto attiene ai criteri guida seguiti, si è fatto riferimento a:

- la specificità e tipologia della strada da illuminare;
- le caratteristiche fotometriche della pavimentazione stradale;
- le prestazioni fotometriche degli apparecchi di illuminazione;
- la geometria dell'installazione.

I livelli di illuminamento e le condizioni di uniformità da garantire sono stati previsti in maniera tale da consentire il mutuo avvistamento dei veicoli, l'avvistamento di eventuali ostacoli e la corretta percezione della configurazione degli elementi dell'intersezione, nelle diverse condizioni che possono verificarsi durante l'esercizio diurno e notturno dell'infrastruttura.

Le condizioni di ingresso per il calcolo illuminotecnico sono state le seguenti:

- ampiezza della carreggiata pari a 8,00 mt;
- n.2 corsie della carreggiata;
- armature stradali "phLuminaELP16";

**LAVORI DI EFFICIENTAMENTO DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE  
TRAVERSA DI VIA SANTA MARIA – II TRAVERSA VIA TITO E COSTANZO ANGELINI**

---

- sbraccio 1,20mt;

- altezza di montaggio delle armature pari a 8,00 mt.

Sono stati effettuati due calcoli illuminotecnici:

il primo, lungo la carreggiata stradale, considerando un'interdistanza tra i pali uguale a 32,00 mt (interasse maggiore); il secondo, in corrispondenza dell'incrocio stradale di via Tito e Costanzo Angelini.

Tutti i calcoli illuminotecnici riportati soddisfano i requisiti fotometrici richiesti dalla norma. All'interno dei tabulati di verifica sono indicati la tipologia di lampade, l'altezza di installazione, le geometrie delle superfici interessate, il coefficiente di manutenzione. Il software illuminotecnico utilizzato è il DIALux evo.

## 5. FATTIBILITA' AMBIENTALE ED ECONOMICA

### 5.1\_ Effetti conseguenti la realizzazione delle opere

L'intervento non comporterà essenziali modificazioni dello stato dei luoghi in ordine a perturbazioni di natura geologica, geotecnica, idrologica, idraulica e sismica o in riferimento a perturbazioni ambientali.

Le opere del presente intervento da realizzarsi su spazi pubblici all'aperto non presentano impedimenti rilevanti relativi all'accessibilità, all'utilizzo e alla manutenzione delle opere, degli impianti e dei servizi esistenti e di progetto.

### 5.2\_ Quadro economico

Si riporta di seguito il quadro economico dell'intervento.

| VOCI DI COSTO                                |   | IMPORTO (€)        |
|--|---|--------------------|
| <b>A</b>                                     | <b>Lavori</b>   |                    |
| <b>A.1</b>                                   | Importo Lavori soggetto a ribasso d'asta  | € 37.016,54        |
|  | <i>di cui costi per la sicurezza diretti</i>  | € 434,28           |
|  | <i>di cui costi per la manodopera</i>   | € 8.502,52         |
| <b>A.2</b>                                   | oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta   | € 1.726,56         |
| <b>Totale A (A.1+A.2)</b>                    |   | <b>€ 38.743,10</b> |
| <b>B</b>                                     | <b>Somme a disposizione della stazione appaltante</b>   |                    |
| <b>B.1</b>                                   | <b>Prestazioni tecniche</b>   |                    |
| <b>b.1.1</b>                                 | Direzione lavori-coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, contabilità e misura, regolare esecuzione | € 4.200,78         |
| <b>b.1.2</b>                                 | Contributi previdenziali (Cassa) sulle competenze tecniche (4%)   | € 168,03           |
| <b>B.2</b>                                   | Imprevisti sui lavori   | € 1.830,71         |
| <b>B.3</b>                                   | Oneri aggiuntivi a discarica autorizzata di rifiuti (compreso IVA)  | € 1.000,00         |
| <b>B.4</b>                                   | IVA sui lavori 10% (A+B.2)  | € 4.057,38         |
| <b>Totale B (B.1+B.2+B.3+B.4)</b>            |   | <b>€ 11.256,90</b> |
| <b>TOTALE COMPLESSIVO INVESTIMENTI (A+B)</b> |   | <b>€ 50.000,00</b> |

**DECRETO LEGGE N.34 DEL 30 APRILE 2019**

"MISURE URGENTI DI CRESCITA ECONOMICA E PER LA RISOLUZIONE DI SPECIFICHE SITUAZIONI DI CRISI"

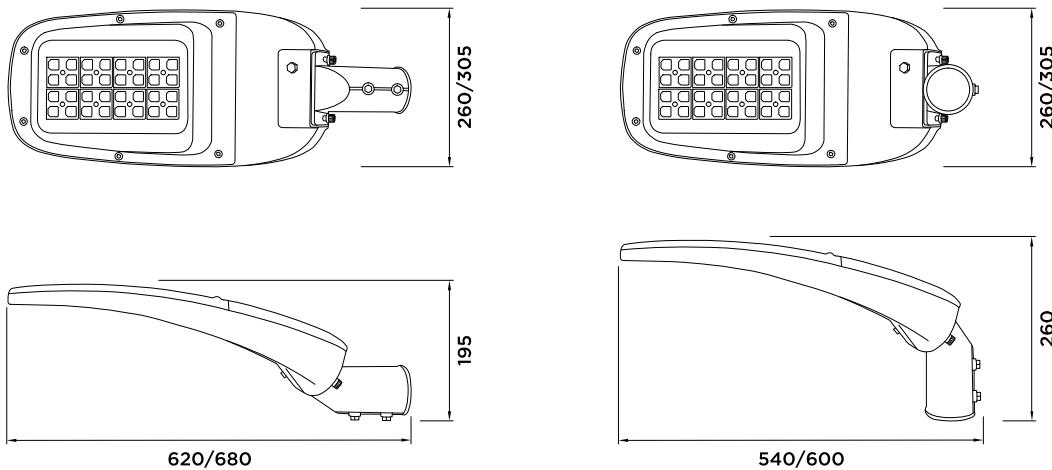
**DECRETI DIRETTORIALI 14 MAGGIO 2019 - 10 LUGLIO 2019**

**LAVORI DI EFFICIENTAMENTO DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE**

**TRAVERSA DI VIA SANTA MARIA – II TRAVERSA VIA TITO E COSTANZO ANGELINI**

---

**ALL\_01** Calcoli illuminotecnici



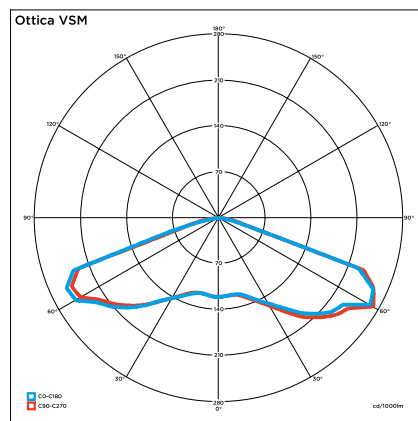
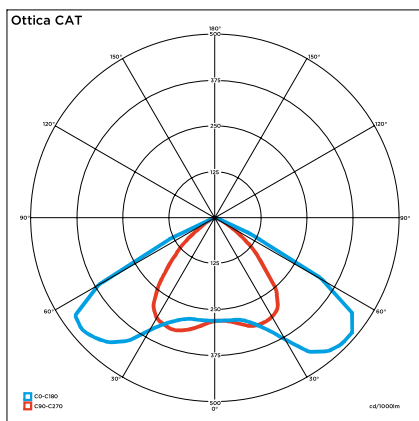
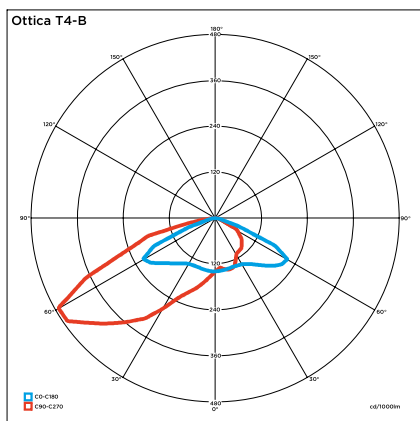
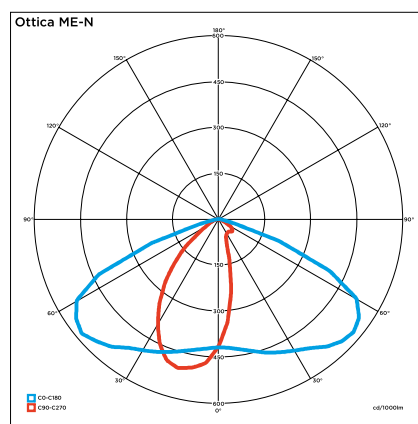
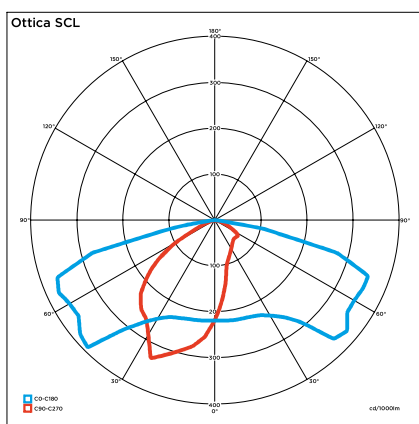
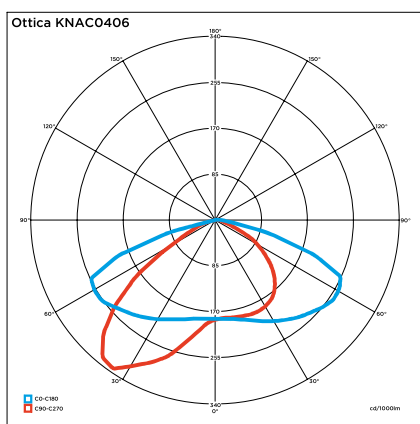
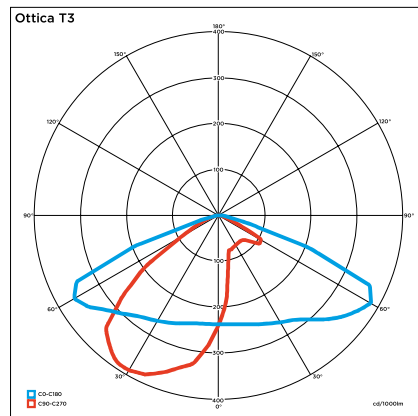
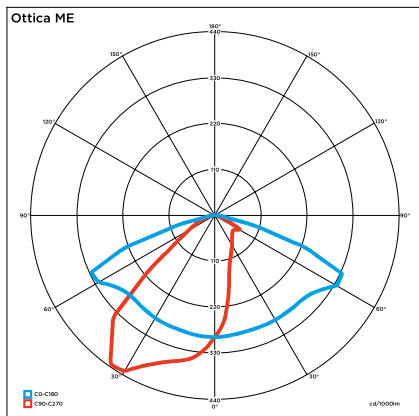
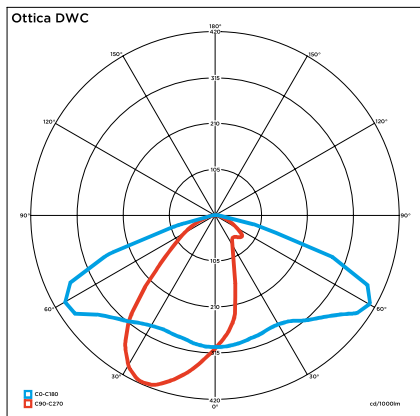
| DATI TECNICI                         |   |
|--------------------------------------|---|
| Campo di applicazione                | Illuminazione stradale  |
| Colore                               | RAL 7037  |
| Materiali                            | Alluminio pressofuso  |
| Dimensioni                           | 620 (540) x 260 x 195 (260) mm<br>680 (600) x 305 x 195 (260) mm - versione media   |
| Peso                                 | 6.0 Kg<br>8.0 Kg (versione media)   |
| Grado di protezione                  | IP 66   IK08  |
| Superficie esposta al vento          | front. 0.140 m <sup>2</sup> - lat. 0.086 m <sup>2</sup><br>front. 0.183 m <sup>2</sup> - lat. 0.096 m <sup>2</sup> (versione media) |
| Classe di isolamento                 | II  |
| Montaggio                            | Braccio o testa palo con imbocco Ø 60 mm  |
| Regolazione inclinazione             | Braccio da -10°, -5°, 0°, 5°, 10°<br>Testa palo 90° con inclinazione 0°, +5°, +10°, +15°, +20°                                      |
| IPEA                                 | ≥ A++ (C.A.M.)  |
| N° LED                               | 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36 LED  |
| Efficienza LED <sup>(1)</sup>        | 187 lm/W - CRI 70 - @ 350 mA, T <sub>j</sub> = 25 °C  |
| Codice fotometrico                   | 3000K - 730/669   4000K - 740/669   5700K - 757/669   |
| Ottiche                              | Tipo 2X2 asimmetriche stradali realizzate in PMMA   |
| Vita utile <sup>(2)</sup>            | ≥ 100.000hr   |
| Tensione di funzionamento            | 220-240 V- 50/60 Hz   |
| Fattore di potenza                   | cosφ ≥ 0.95   |
| Protezioni dalle sovratensioni       | Fino a 6 kV   |
| Sistema di regolazione (a richiesta) | 0-100%, 0-10V signal, PWM, DALI, AstroDIM, MainsDIM, Wireless   |
| Programmabilità                      | Riprogrammabilità dei driver in loco tramite NFC e relativa APP   |
| Dimming                              | Modulo opzionale per dimming stagionale, settimanale e giornaliero  |
| Temperatura di funzionamento         | -30 / +50 °C  |

### Conforme alle norme:

EN 60598-1: Apparecchi di illuminazione. Parte 1: prescrizioni generali e prove.  
 EN 60598-2-3: Prescrizioni particolari - Apparecchi per l'illuminazione stradale.  
 IEC/TR 62778: Applicazione della IEC 62471 per la valutazione del rischio da luce blu per le sorgenti luminose e gli apparecchi di illuminazione.  
 EN 55015: Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radiodisturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi similari.  
 EN 61000-3-2: Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 3-2: Limiti - Limiti per le emissioni di corrente armonica.  
 EN 61000-3-3: Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 3-3: Limitazione delle variazioni di tensioni, fluttuazioni di tensione e flicker.  
 EN 61547: Apparecchiature per illuminazione generale - Prescrizioni di immunità EMC.  
 EN 13032-1: Luce e illuminazione: Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 1: Misurazione e formato di file.  
 Scheda tecnica secondo IEC/PAS 62717 e IEC/PAS 62722

LED Light for you  
 powered by OSRAM  
 CERTIFIED PARTNER





phLuminaELP / 12 / 40 / 500 / DWC

- Serie prodotto
- Numero di Led
- Colore della luce
- Corrente di alimentazione
- Tipo di ottica

Curve fotometriche eseguite nel laboratorio fotometrico PHAENOMENA.  
 NOTA: Su richiesta sono disponibili altre tipologie di fotometrie.



3000K - 4000K

| Modello        | Alimentazione LED | Potenza nominale Assorbita(W) | Flusso luminoso nominale LED (Lm) <sup>(1)</sup> | Flusso luminoso nominale (Lm) <sup>(2)</sup> | Efficienza[Lm/W] |       |       |
|----------------|-------------------|-------------------------------|--|--|------------------|-------|-------|
| phLuminaELP4   | 350               | 8,8                           | 1409   | 1198   | 136,5            |       |       |
| phLuminaELP8   |                   | 17,6                          | 2818   | 2396   |                  |       |       |
| phLuminaELP12  |                   | 26,3                          | 4227   | 3593   |                  |       |       |
| phLuminaELP16  |                   | 35,1                          | 5637   | 4791   |                  |       |       |
| phLuminaELP20  |                   | 43,9                          | 7046   | 5989   |                  |       |       |
| phLuminaELP24  |                   | 52,7                          | 8455   | 7187   |                  |       |       |
| phLuminaELP28  |                   | 61,4                          | 9864   | 8384   |                  |       |       |
| phLuminaELP32  |                   | 70,2                          | 11273  | 9582   |                  |       |       |
| phLuminaELP36* |                   | 79,0                          | 12682  | 10780  |                  |       |       |
| phLuminaELP4   |                   | 365                           | 9,2  | 1466   |                  | 1246  | 135,7 |
| phLuminaELP8   | 18,4              |                               | 2933   | 2493   |                  |       |       |
| phLuminaELP12  | 27,6              |                               | 4399   | 3739   |                  |       |       |
| phLuminaELP16  | 36,7              |                               | 5865   | 4986   |                  |       |       |
| phLuminaELP20  | 45,9              |                               | 7332   | 6232   |                  |       |       |
| phLuminaELP24  | 55,1              |                               | 8798   | 7478   |                  |       |       |
| phLuminaELP28  | 64,3              |                               | 10264  | 8725   |                  |       |       |
| phLuminaELP32  | 73,5              |                               | 11731  | 9971   |                  |       |       |
| phLuminaELP36* | 82,7              |                               | 13197  | 11217  |                  |       |       |
| phLuminaELP4   | 410               |                               | 10,4   | 1637   | 1391             | 133,5 |       |
| phLuminaELP8   |                   | 20,8                          | 3273   | 2782   |                  |       |       |
| phLuminaELP12  |                   | 31,3                          | 4910   | 4173   |                  |       |       |
| phLuminaELP16  |                   | 41,7                          | 6546   | 5564   |                  |       |       |
| phLuminaELP20  |                   | 52,1                          | 8183   | 6956   |                  |       |       |
| phLuminaELP24  |                   | 62,5                          | 9820   | 8347   |                  |       |       |
| phLuminaELP28  |                   | 72,9                          | 11456  | 9738   |                  |       |       |
| phLuminaELP32  |                   | 83,4                          | 13093  | 11129  |                  |       |       |
| phLuminaELP4   |                   | 450                           | 11,5   | 1786   | 1518             |       | 131,6 |
| phLuminaELP8   |                   |                               | 23,1   | 3573   | 3037             |       |       |
| phLuminaELP12  | 34,6              |                               | 5359   | 4555   |                  |       |       |
| phLuminaELP16  | 46,1              |                               | 7145   | 6073   |                  |       |       |
| phLuminaELP20  | 57,7              |                               | 8931   | 7592   |                  |       |       |
| phLuminaELP24  | 69,2              |                               | 10718  | 9110   |                  |       |       |
| phLuminaELP28  | 80,8              |                               | 12504  | 10628  |                  |       |       |
| phLuminaELP4   | 460               |                               | 11,8   | 1823   | 1550             | 131,1 |       |
| phLuminaELP8   |                   |                               | 23,6   | 3647   | 3100             |       |       |
| phLuminaELP12  |                   |                               | 35,5   | 5470   | 4650             |       |       |
| phLuminaELP16  |                   | 47,3                          | 7294   | 6200   |                  |       |       |
| phLuminaELP20  |                   | 59,1                          | 9117   | 7750   |                  |       |       |
| phLuminaELP24  |                   | 70,9                          | 10941  | 9299   |                  |       |       |
| phLuminaELP28  |                   | 82,7                          | 12764  | 10849  |                  |       |       |
| phLuminaELP4   |                   | 500                           | 13,0   | 1971   | 1675             |       | 129,3 |
| phLuminaELP8   |                   |                               | 25,9   | 3942   | 3351             |       |       |
| phLuminaELP12  |                   |                               | 38,9   | 5913   | 5026             |       |       |
| phLuminaELP16  | 51,8              |                               | 7885   | 6702   |                  |       |       |
| phLuminaELP20  | 64,8              |                               | 9856   | 8377   |                  |       |       |
| phLuminaELP24  | 77,7              |                               | 11827  | 10053  |                  |       |       |

\*Versione Media

3000/4000K

|               |     |      |       |       |       |
|---------------|-----|------|-------|-------|-------|
| phLuminaELP4  |     | 13,8 | 2081  | 1769  |       |
| phLuminaELP8  |     | 27,6 | 4162  | 3538  |       |
| phLuminaELP12 | 530 | 41,5 | 6243  | 5306  | 128,0 |
| phLuminaELP16 |     | 55,3 | 8324  | 7075  |       |
| phLuminaELP20 |     | 69,1 | 10404 | 8844  |       |
| phLuminaELP24 |     | 82,9 | 12485 | 10613 |       |
| phLuminaELP4  |     | 14,4 | 2154  | 1831  |       |
| phLuminaELP8  |     | 28,8 | 4307  | 3661  |       |
| phLuminaELP12 | 550 | 43,2 | 6461  | 5492  | 127,1 |
| phLuminaELP16 |     | 57,6 | 8614  | 7322  |       |
| phLuminaELP20 |     | 72,0 | 10768 | 9153  |       |
| phLuminaELP24 |     | 86,4 | 12921 | 10983 |       |
| phLuminaELP4  |     | 15,9 | 2334  | 1984  |       |
| phLuminaELP8  | 650 | 34,7 | 5022  | 4269  | 123,0 |
| phLuminaELP12 |     | 52,1 | 7534  | 6404  |       |
| phLuminaELP16 |     | 69,4 | 10045 | 8538  |       |
| phLuminaELP20 |     | 86,7 | 12656 | 10666 |       |
| phLuminaELP4  |     | 18,9 | 2686  | 2283  |       |
| phLuminaELP8  | 700 | 37,7 | 5373  | 4567  | 121,0 |
| phLuminaELP12 |     | 56,6 | 8059  | 6850  |       |
| phLuminaELP16 |     | 75,5 | 10746 | 9134  |       |
| phLuminaELP20 |     | 94,4 | 12921 | 10983 |       |

NOTA: I valori indicati in questa scheda sono nominali, da considerarsi con una tolleranza del +/- 10%.  
Per il flusso luminoso nominale è stato considerato il valore minimo emesso dal LED GW P9LR35.PM IN M4 - A

<sup>(1)</sup>Efficienza estrapolata dal datasheet costruttore LED.

<sup>(2)</sup>Vita utile secondo report LM-80\_DURIS S 8 - GW P9LR35.PM\_4000K\_600mA\_6000h\_180260W1.

<sup>(3)</sup>Valori misurati in laboratorio con Ta = 25 °C.

<sup>(4)</sup>Valori estrapolati dal datasheet costruttore LED.

Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti, Phaenomena si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso.

Salvo errori o omissioni. Assicurarsi sempre di utilizzare la versione più recente.

Le caratteristiche del prodotto elencate sono soggette a variazione e saranno confermate in fase d'ordine.



### PACKAGING

Dimensioni: 680x305x170 mm


Peso: 7 Kg


Versione media

Dimensioni: 750x350x170 mm


Peso: 9 Kg

I Phaenomena II phLuminaELP12

 Questo dispositivo è munito di lampade a LED integrate.

 } LED

Le lampade di questo dispositivo non sono sostituibili.

874/2012 

## Calcolo Illuminotecnico

### Parametri:

Larghezza Strada: 8m  
Interdistanza: 32m  
Altezza punto Luce: 8m  
Sbraccio: 1.2m  
Distanza Fuochi: 1.2m  
Fattore di manutenzione: 0.8  
Manto stradale tipo CIE C2

Armatura Utilizzata: phLuminaELP16/40/450/SCL da 46,1W, 6073 lm, 130 lm/W

## Contenuto

### Calcolo Illuminotecnico

#### Calcolo Illuminotecnico

Phaenomena Srl - phLuminaELP16/40/450/SCL (16xLED).....3

#### Sezione Stradale: Alternativa 1

Risultati della pianificazione.....6

#### Sezione Stradale: Alternativa 1 / Carreggiata 1 (M4)

Sintesi dei risultati..... 7

Tabella.....8

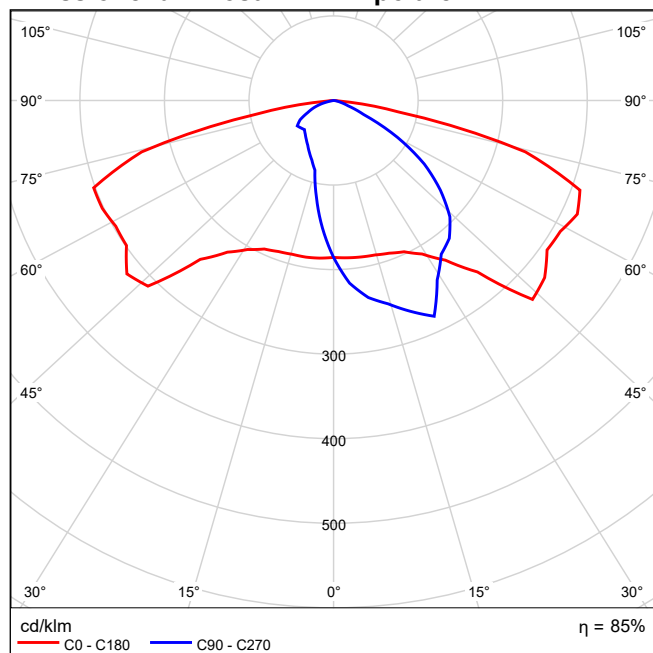
Isolinee..... 11

Grafica dei valori..... 13

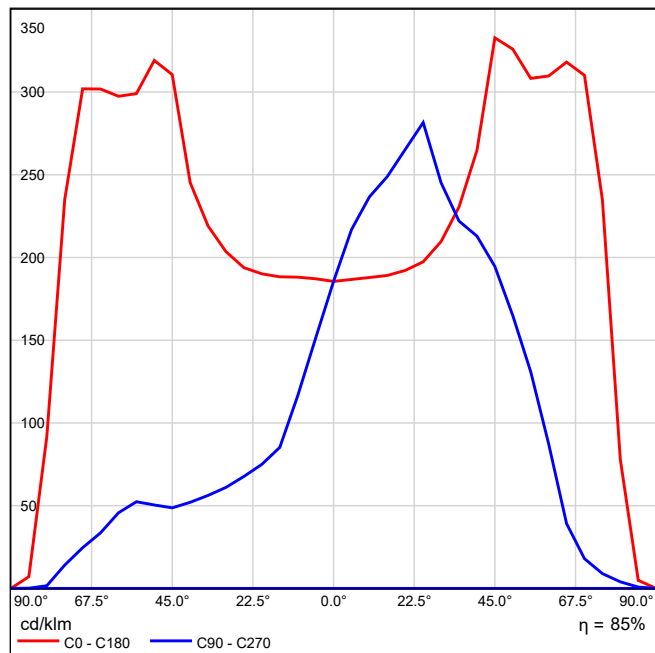
**Phaenomena Srl 003 phLuminaELP16/40/450/SCL 16xLED**

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

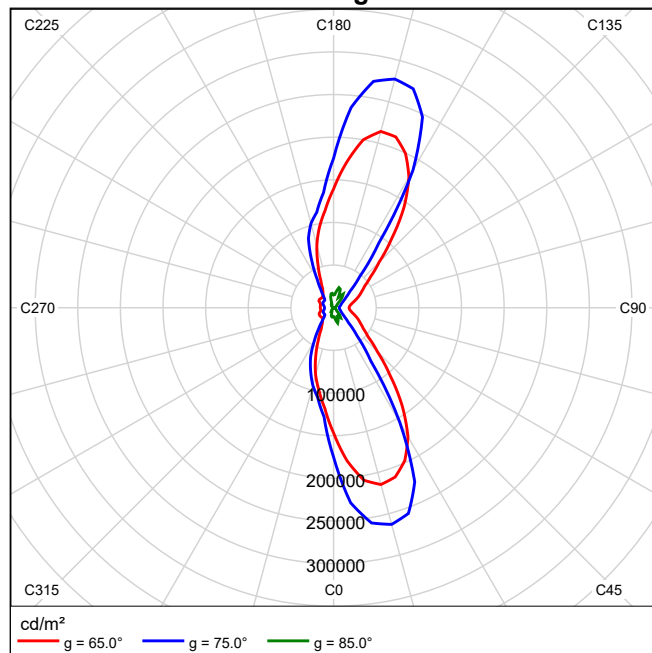
Rendimento: 85.00%  
Flusso luminoso lampadina: 7145 lm  
Flusso luminoso apparecchio: 6073 lm  
Potenza: 46.1 W  
Rendimento luminoso: 131.7 lm/W

**Emissione luminosa 1 / CDL polare**

## Emissione luminosa 1 / CDL lineare



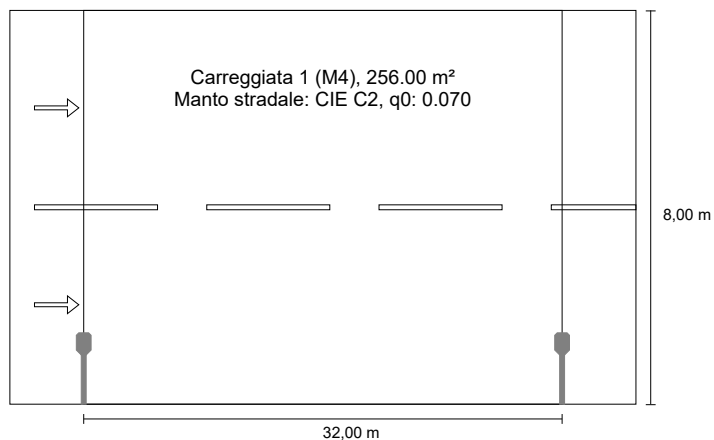
Non è possibile creare un diagramma conico, poiché la diffusione luminosa è asimmetrica.

**Emissione luminosa 1 / Diagramma della luminanza**

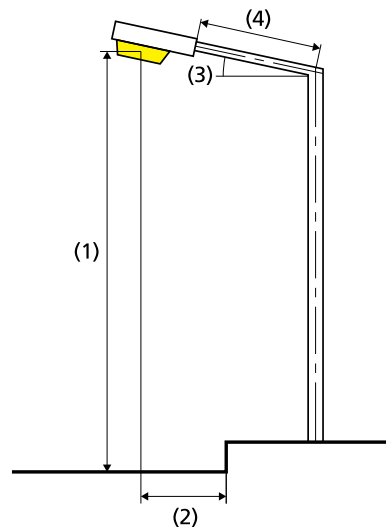
Non è possibile creare un diagramma UGR, poiché la diffusione luminosa è asimmetrica.



## Sezione Stradale in direzione EN 13201:2015



## Phaenomena Srl 003 phLuminaELP16/40/450/SCL



## Risultati per i campi di valutazione

Fattore di diminuzione: 0.80

## Carreggiata 1 (M4)

| Lm<br>[cd/m <sup>2</sup> ]<br>≥ 0.75 | Uo<br>≥ 0.40 | UI<br>≥ 0.60 | TI [%]<br>≤ 15 | EIR<br>≥ 0.30 |
|--------------------------------------|--------------|--------------|----------------|---------------|
| ✓ 0.80                               | ✓ 0.50       | ✓ 0.71       | ✓ 11           | ✓ 0.37        |

## Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| <b>Indice della densità di potenza (Dp)</b>             | 0.016 W/lxm <sup>2</sup>    |
| Densità di consumo energetico                           |                             |
| Disposizione: phLuminaELP16/40/450/SCL (184.4 kWh/anno) | 0.7 kWh/m <sup>2</sup> anno |

|                              |                  |
|------------------------------|------------------|
| Lampadina:                   | 16xLED           |
| Flusso luminoso (lampada):   | 6073.25 lm       |
| Flusso luminoso (lampadina): | 7145.00 lm       |
| Ore di esercizio             |                  |
| 4000 h:                      | 100.0 %, 46.1 W  |
| W/km:                        | 1429.1           |
| Disposizione:                | su un lato sotto |
| Distanza pali:               | 32.000 m         |
| Inclinazione braccio (3):    | 0.0°             |
| Lunghezza braccio (4):       | 1.200 m          |
| Altezza fuochi (1):          | 8.000 m          |
| Sporgenza punto luce (2):    | 1.200 m          |

|  |               |
|--|---------------|
| ULR:                                   | -1.00         |
| ULOR:                                  | 0.00          |
| Valori massimi dell'intensità luminosa |               |
| a 70° e oltre                          | 534 cd/klm *  |
| a 80° e oltre                          | 185 cd/klm *  |
| a 90° e oltre                          | 0.00 cd/klm * |
| Classe intensità luminose:             | G*1           |

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

\* I valori di intensità luminosa in [cd/klm] per il calcolo della classe di intensità luminosa, si riferiscono al flusso di emissione dell'apparecchio secondo la norma EN 13201:2015.

La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.4

**Carreggiata 1 (M4)**

Fattore di diminuzione: 0.80

Reticolo: 11 x 6 Punti

| Lm<br>[cd/m <sup>2</sup> ]<br>≥ 0.75 | Uo<br>≥ 0.40 | UI<br>≥ 0.60 | TI [%]<br>≤ 15 | EIR<br>≥ 0.30 |
|--------------------------------------|--------------|--------------|----------------|---------------|
| ✓ 0.80                               | ✓ 0.50       | ✓ 0.71       | ✓ 11           | ✓ 0.37        |

**Osservatori corrispondenti (2):**

| Osservatore      | Posizione [m]           | Lm<br>[cd/m <sup>2</sup> ]<br>≥ 0.75 | Uo<br>≥ 0.40 | UI<br>≥ 0.60 | TI [%]<br>≤ 15 |
|------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------|--------------|----------------|
| Osservatore<br>1 | (-60.000, 2.000, 1.500) | 0.80                                 | 0.50         | 0.71         | 11             |
| Osservatore<br>2 | (-60.000, 6.000, 1.500) | 0.85                                 | 0.51         | 0.74         | 9              |

**Carreggiata 1 (M4)****Illuminamento orizzontale [lx]**

|              |              |              |              |               |               |               |               |               |               |               |               |
|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>7.333</b> | 10.5         | 10.2         | 9.23         | 7.73          | 6.65          | 6.24          | 6.61          | 7.71          | 9.17          | 9.89          | 10.3          |
| <b>6.000</b> | 14.3         | 13.8         | 12.0         | 9.24          | 7.44          | 6.76          | 7.38          | 9.22          | 11.9          | 13.4          | 14.1          |
| <b>4.667</b> | 20.0         | 17.7         | 14.8         | 10.2          | 7.72          | 6.86          | 7.65          | 10.1          | 14.4          | 17.1          | 20.0          |
| <b>3.333</b> | <b>20.2</b>  | 18.9         | 15.5         | 9.92          | 7.22          | 6.42          | 7.10          | 9.76          | 15.0          | 18.3          | 20.2          |
| <b>2.000</b> | 19.3         | 15.4         | 13.8         | 8.81          | 6.23          | 5.57          | 6.13          | 8.65          | 13.1          | 15.0          | 19.2          |
| <b>0.667</b> | 14.2         | 11.3         | 9.87         | 7.18          | 5.15          | <b>4.63</b>   | 5.10          | 7.07          | 9.27          | 11.2          | 14.3          |
| m            | <b>1.455</b> | <b>4.364</b> | <b>7.273</b> | <b>10.182</b> | <b>13.091</b> | <b>16.000</b> | <b>18.909</b> | <b>21.818</b> | <b>24.727</b> | <b>27.636</b> | <b>30.545</b> |

Reticolo: 11 x 6 Punti

|         |           |           |       |       |
|---------|-----------|-----------|-------|-------|
| Em [lx] | Emin [lx] | Emax [lx] | g1    | g2    |
| 11.2    | 4.63      | 20.2      | 0.414 | 0.229 |

## Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta [cd/m<sup>2</sup>]

|              |              |              |              |               |               |               |               |               |               |               |               |
|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>7.333</b> | 0.43         | 0.44         | 0.43         | <b>0.40</b>   | <b>0.40</b>   | 0.43          | 0.47          | 0.51          | 0.52          | 0.48          | 0.45          |
| <b>6.000</b> | 0.57         | 0.59         | 0.58         | 0.53          | 0.51          | 0.53          | 0.62          | 0.69          | 0.74          | 0.67          | 0.61          |
| <b>4.667</b> | 0.80         | 0.76         | 0.75         | 0.69          | 0.67          | 0.69          | 0.82          | 0.92          | 1.01          | 0.91          | 0.87          |
| <b>3.333</b> | 0.88         | 0.92         | 0.94         | 0.89          | 0.88          | 0.92          | 1.02          | 1.18          | 1.28          | 1.09          | 0.95          |
| <b>2.000</b> | 0.98         | 0.96         | 1.08         | 0.98          | 0.94          | 1.10          | 1.17          | 1.30          | <b>1.33</b>   | 1.03          | 1.00          |
| <b>0.667</b> | 0.74         | 0.74         | 0.83         | 0.80          | 0.78          | 0.92          | 0.97          | 1.06          | 0.96          | 0.79          | 0.78          |
| m            | <b>1.455</b> | <b>4.364</b> | <b>7.273</b> | <b>10.182</b> | <b>13.091</b> | <b>16.000</b> | <b>18.909</b> | <b>21.818</b> | <b>24.727</b> | <b>27.636</b> | <b>30.545</b> |

Reticolo: 11 x 6 Punti

|                         |                           |                           |       |       |
|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-------|-------|
| Lm [cd/m <sup>2</sup> ] | Lmin [cd/m <sup>2</sup> ] | Lmax [cd/m <sup>2</sup> ] | g1    | g2    |
| 0.80                    | 0.40                      | 1.33                      | 0.496 | 0.297 |

Luminanza con lampada nuova [cd/m<sup>2</sup>]

|              |              |              |              |               |               |               |               |               |               |               |               |
|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>7.333</b> | 0.53         | 0.55         | 0.54         | <b>0.50</b>   | <b>0.50</b>   | 0.54          | 0.59          | 0.63          | 0.65          | 0.60          | 0.56          |
| <b>6.000</b> | 0.72         | 0.74         | 0.73         | 0.66          | 0.63          | 0.67          | 0.77          | 0.87          | 0.92          | 0.83          | 0.76          |
| <b>4.667</b> | 1.00         | 0.95         | 0.93         | 0.86          | 0.83          | 0.86          | 1.02          | 1.16          | 1.26          | 1.14          | 1.09          |
| <b>3.333</b> | 1.10         | 1.15         | 1.18         | 1.12          | 1.09          | 1.15          | 1.28          | 1.47          | 1.60          | 1.36          | 1.18          |
| <b>2.000</b> | 1.22         | 1.20         | 1.35         | 1.22          | 1.17          | 1.38          | 1.46          | 1.62          | <b>1.66</b>   | 1.29          | 1.25          |
| <b>0.667</b> | 0.93         | 0.92         | 1.04         | 1.00          | 0.98          | 1.15          | 1.21          | 1.33          | 1.20          | 0.98          | 0.97          |
| m            | <b>1.455</b> | <b>4.364</b> | <b>7.273</b> | <b>10.182</b> | <b>13.091</b> | <b>16.000</b> | <b>18.909</b> | <b>21.818</b> | <b>24.727</b> | <b>27.636</b> | <b>30.545</b> |

Reticolo: 11 x 6 Punti

|                         |                           |                           |       |       |
|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-------|-------|
| Lm [cd/m <sup>2</sup> ] | Lmin [cd/m <sup>2</sup> ] | Lmax [cd/m <sup>2</sup> ] | g1    | g2    |
| 1.00                    | 0.50                      | 1.66                      | 0.496 | 0.297 |

## Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta [cd/m<sup>2</sup>]

|              |              |              |              |               |               |               |               |               |               |               |               |
|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>7.333</b> | 0.45         | 0.47         | 0.46         | 0.44          | <b>0.43</b>   | 0.47          | 0.51          | 0.54          | 0.55          | 0.50          | 0.47          |
| <b>6.000</b> | 0.63         | 0.64         | 0.65         | 0.62          | 0.59          | 0.62          | 0.69          | 0.76          | 0.79          | 0.71          | 0.66          |
| <b>4.667</b> | 0.91         | 0.91         | 0.92         | 0.87          | 0.83          | 0.86          | 0.96          | 1.05          | 1.10          | 0.99          | 0.93          |
| <b>3.333</b> | 1.07         | 1.13         | 1.18         | 1.07          | 1.06          | 1.14          | 1.22          | 1.34          | <b>1.42</b>   | 1.20          | 1.07          |
| <b>2.000</b> | 0.94         | 0.93         | 1.07         | 1.01          | 1.03          | 1.15          | 1.19          | 1.34          | 1.33          | 1.03          | 1.01          |
| <b>0.667</b> | 0.61         | 0.59         | 0.64         | 0.68          | 0.70          | 0.77          | 0.85          | 0.97          | 0.88          | 0.71          | 0.68          |
| <b>m</b>     | <b>1.455</b> | <b>4.364</b> | <b>7.273</b> | <b>10.182</b> | <b>13.091</b> | <b>16.000</b> | <b>18.909</b> | <b>21.818</b> | <b>24.727</b> | <b>27.636</b> | <b>30.545</b> |

Reticolo: 11 x 6 Punti

|                         |                           |                           |       |       |
|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-------|-------|
| Lm [cd/m <sup>2</sup> ] | Lmin [cd/m <sup>2</sup> ] | Lmax [cd/m <sup>2</sup> ] | g1    | g2    |
| 0.85                    | 0.43                      | 1.42                      | 0.511 | 0.305 |

Luminanza con lampada nuova [cd/m<sup>2</sup>]

|              |              |              |              |               |               |               |               |               |               |               |               |
|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>7.333</b> | 0.57         | 0.58         | 0.58         | 0.55          | <b>0.54</b>   | 0.59          | 0.63          | 0.67          | 0.68          | 0.63          | 0.58          |
| <b>6.000</b> | 0.79         | 0.81         | 0.81         | 0.77          | 0.73          | 0.77          | 0.86          | 0.95          | 0.99          | 0.89          | 0.82          |
| <b>4.667</b> | 1.14         | 1.14         | 1.15         | 1.09          | 1.04          | 1.07          | 1.20          | 1.32          | 1.38          | 1.23          | 1.17          |
| <b>3.333</b> | 1.34         | 1.41         | 1.48         | 1.34          | 1.33          | 1.43          | 1.52          | 1.68          | <b>1.77</b>   | 1.51          | 1.33          |
| <b>2.000</b> | 1.17         | 1.17         | 1.33         | 1.27          | 1.28          | 1.43          | 1.49          | 1.67          | 1.67          | 1.29          | 1.26          |
| <b>0.667</b> | 0.76         | 0.73         | 0.81         | 0.86          | 0.88          | 0.96          | 1.07          | 1.21          | 1.10          | 0.89          | 0.85          |
| <b>m</b>     | <b>1.455</b> | <b>4.364</b> | <b>7.273</b> | <b>10.182</b> | <b>13.091</b> | <b>16.000</b> | <b>18.909</b> | <b>21.818</b> | <b>24.727</b> | <b>27.636</b> | <b>30.545</b> |

Reticolo: 11 x 6 Punti

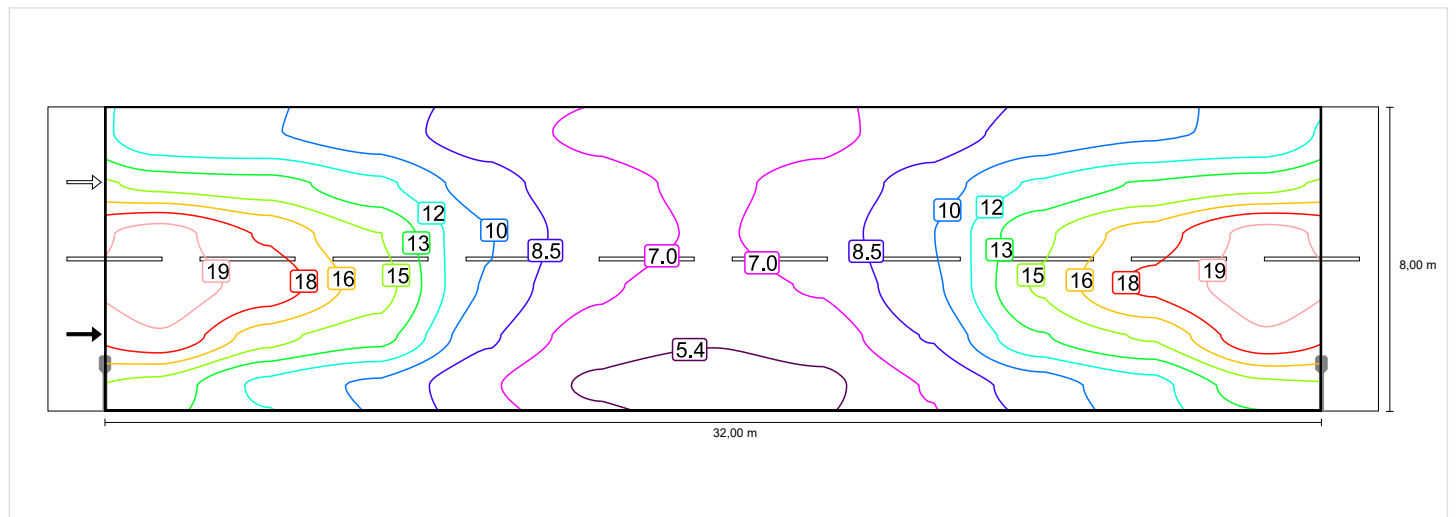
|                         |                           |                           |       |       |
|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-------|-------|
| Lm [cd/m <sup>2</sup> ] | Lmin [cd/m <sup>2</sup> ] | Lmax [cd/m <sup>2</sup> ] | g1    | g2    |
| 1.06                    | 0.54                      | 1.77                      | 0.511 | 0.305 |

## Carreggiata 1 (M4)

Fattore di diminuzione: 0.80  
 Reticolo: 11 x 6 Punti

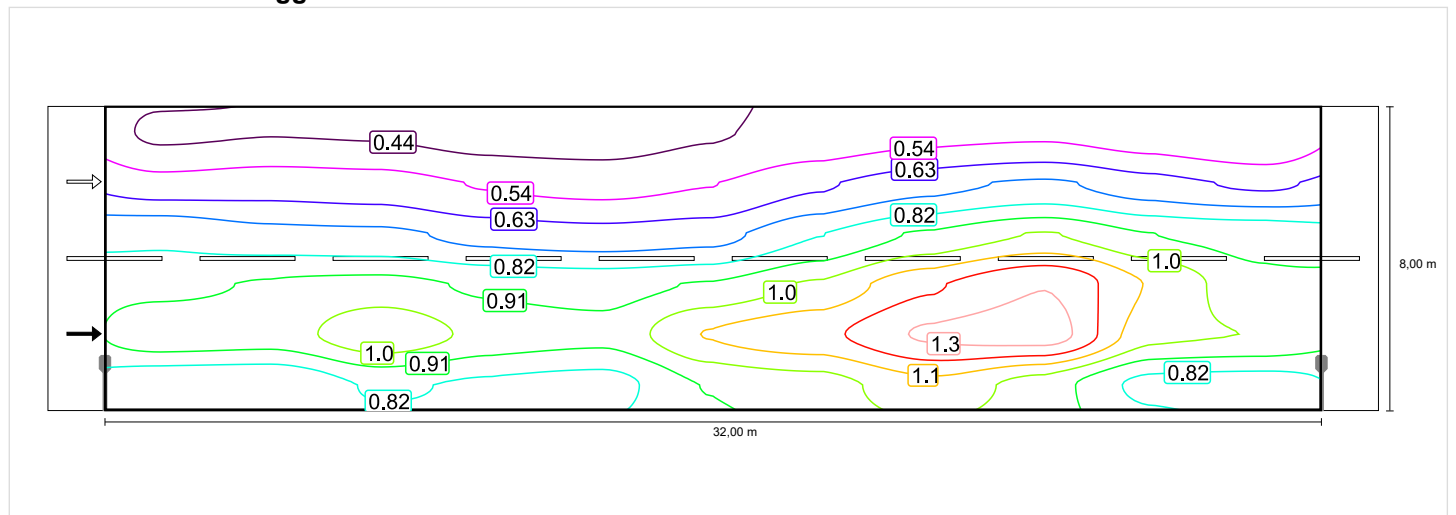
| Lm<br>[cd/m <sup>2</sup> ]<br>≥ 0.75 | U <sub>o</sub><br>≥ 0.40 | UI<br>≥ 0.60 | TI [%]<br>≤ 15 | EIR<br>≥ 0.30 |
|--------------------------------------|--------------------------|--------------|----------------|---------------|
| ✓ 0.80                               | ✓ 0.50                   | ✓ 0.71       | ✓ 11           | ✓ 0.37        |

### Illuminamento orizzontale

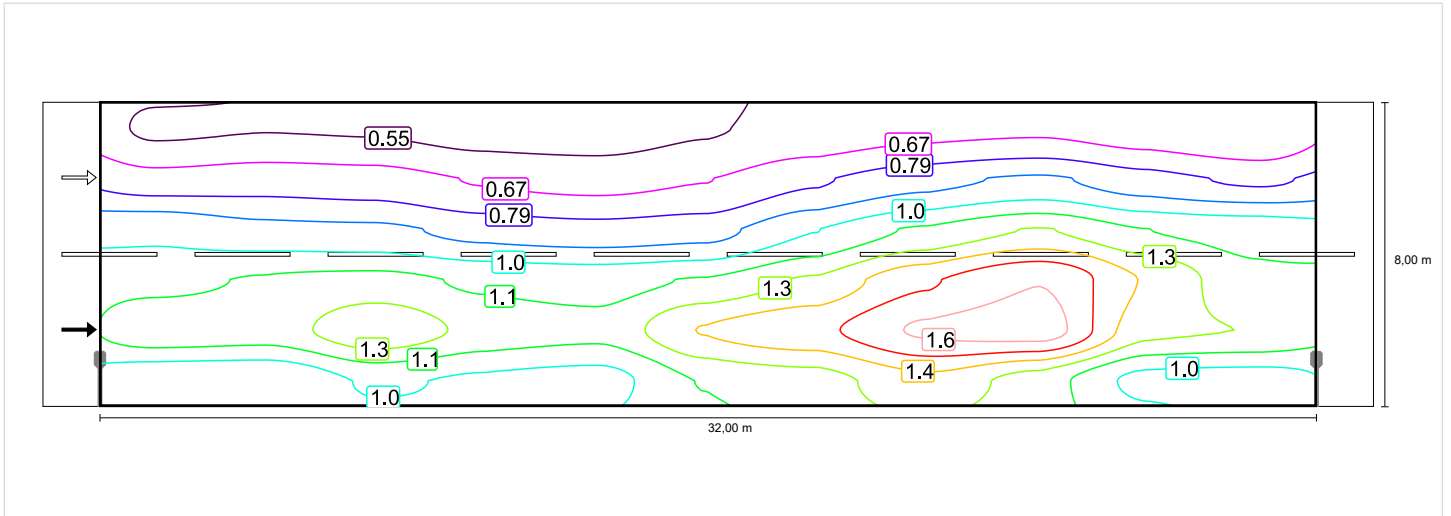


### Osservatore 1

### Luminanza con carreggiata asciutta

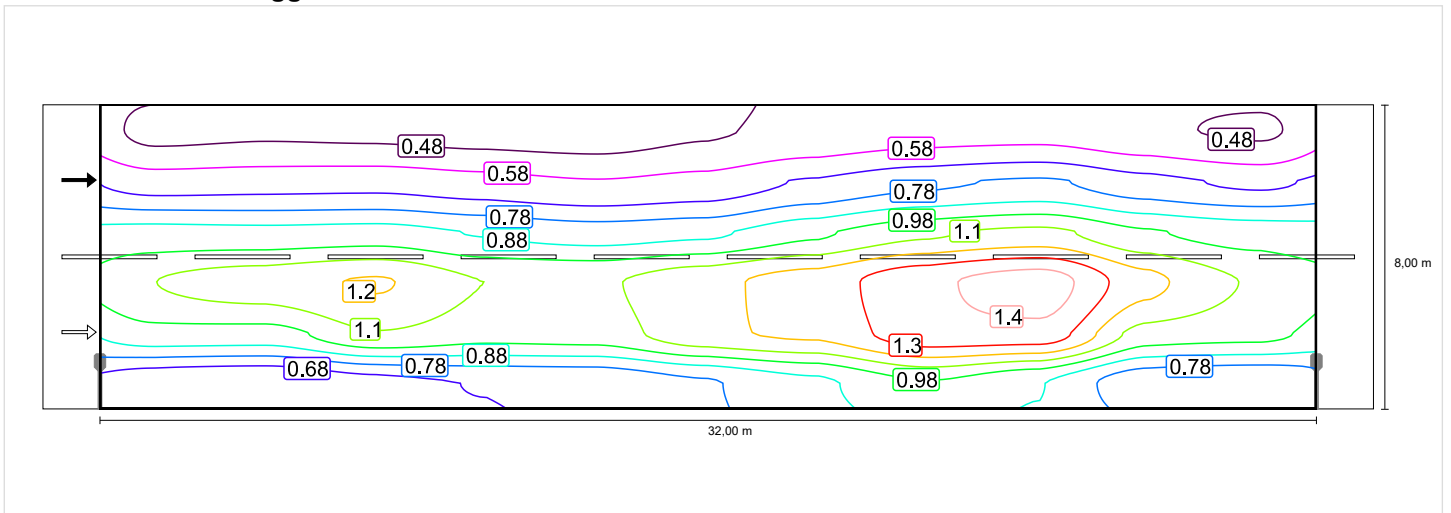


## Luminanza con lampada nuova

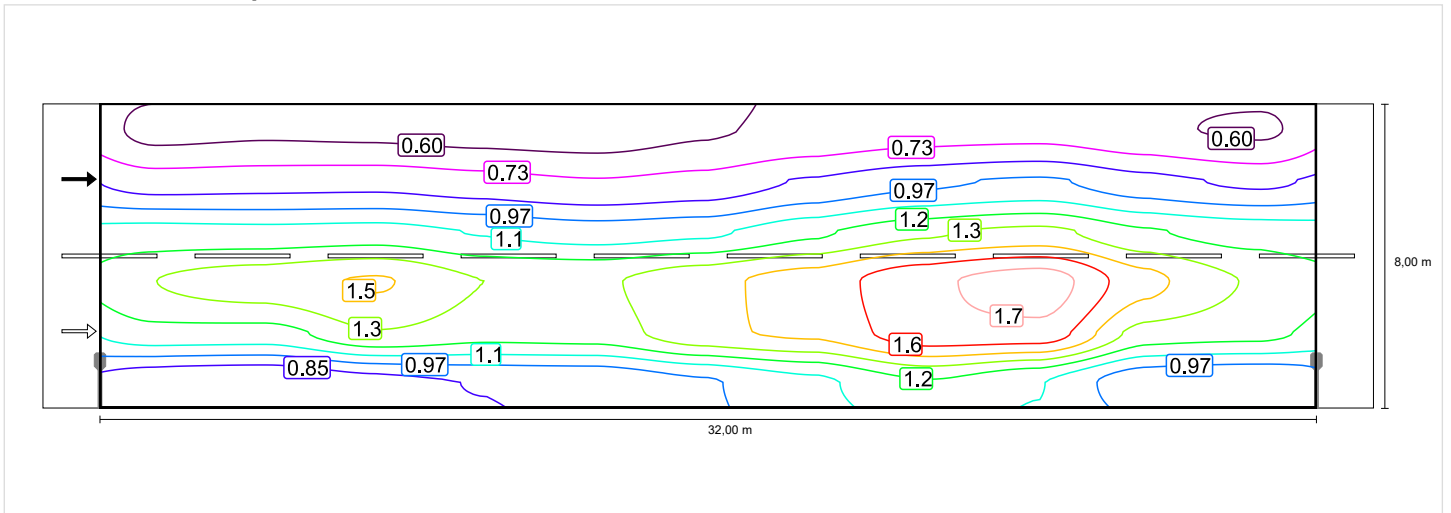


## Osservatore 2

### Luminanza con carreggiata asciutta



## Luminanza con lampada nuova

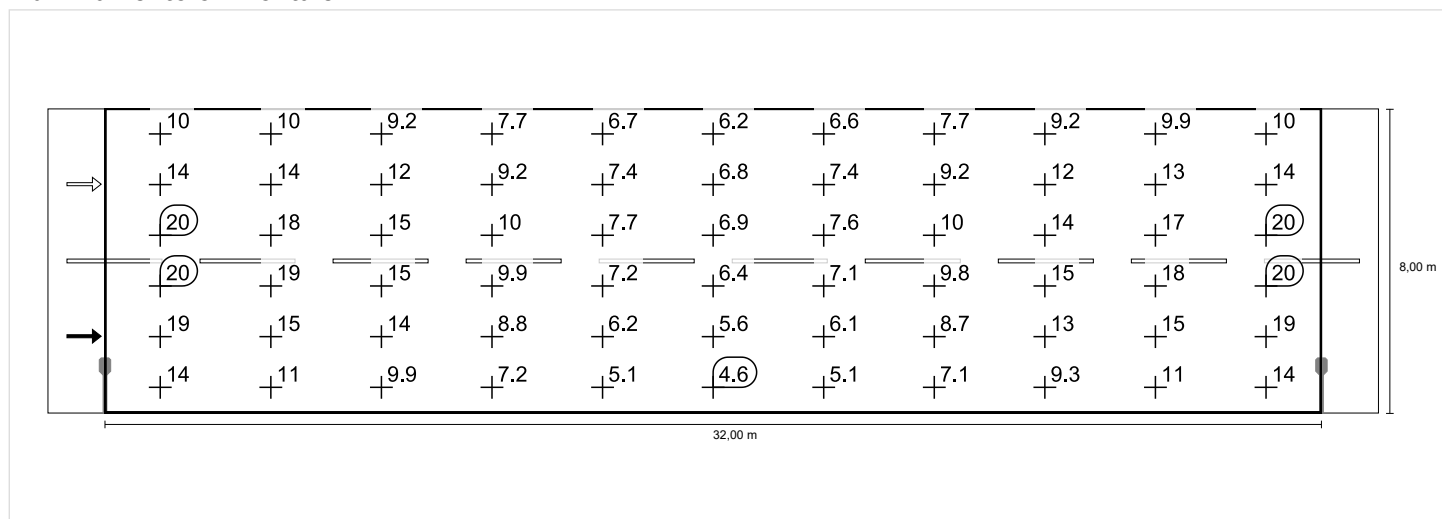


## Carreggiata 1 (M4)

Fattore di diminuzione: 0.80  
 Reticolo: 11 x 6 Punti

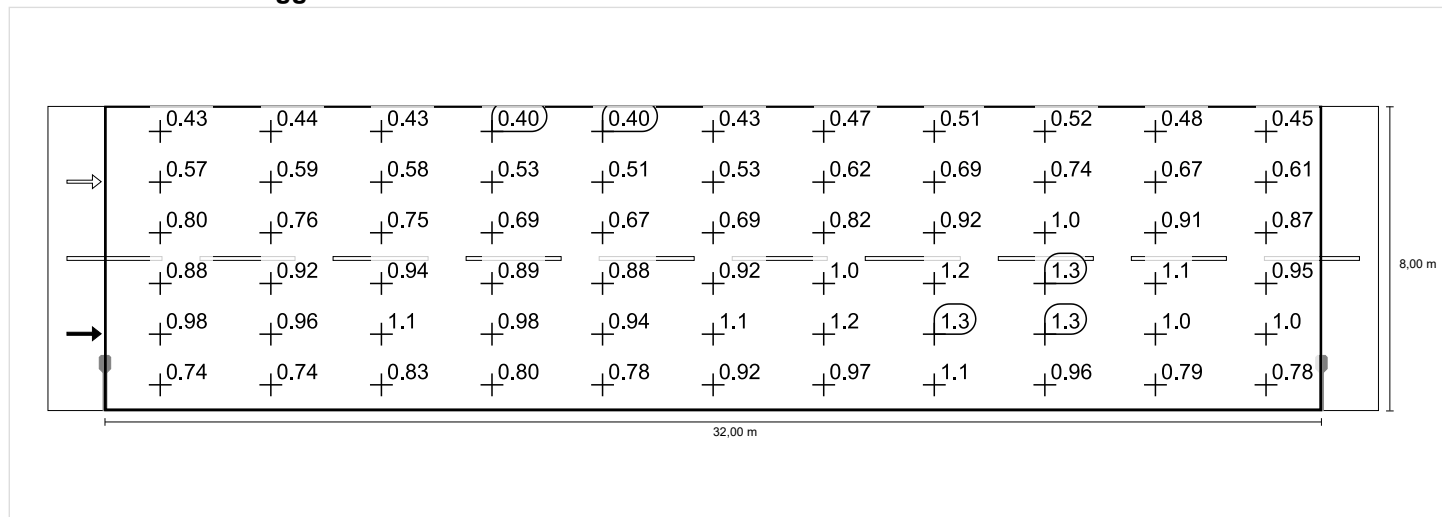
| Lm<br>[cd/m <sup>2</sup> ]<br>≥ 0.75 | U <sub>o</sub><br>≥ 0.40 | UI<br>≥ 0.60 | TI [%]<br>≤ 15 | EIR<br>≥ 0.30 |
|--------------------------------------|--------------------------|--------------|----------------|---------------|
| ✓ 0.80                               | ✓ 0.50                   | ✓ 0.71       | ✓ 11           | ✓ 0.37        |

### Illuminamento orizzontale



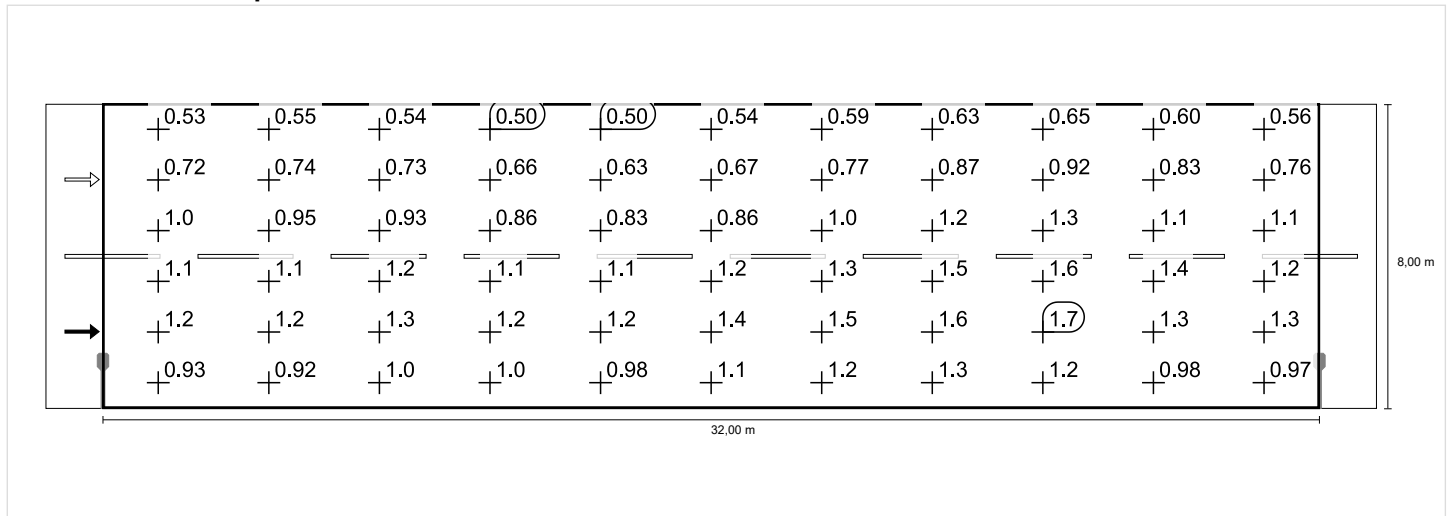
### Osservatore 1

### Luminanza con carreggiata asciutta



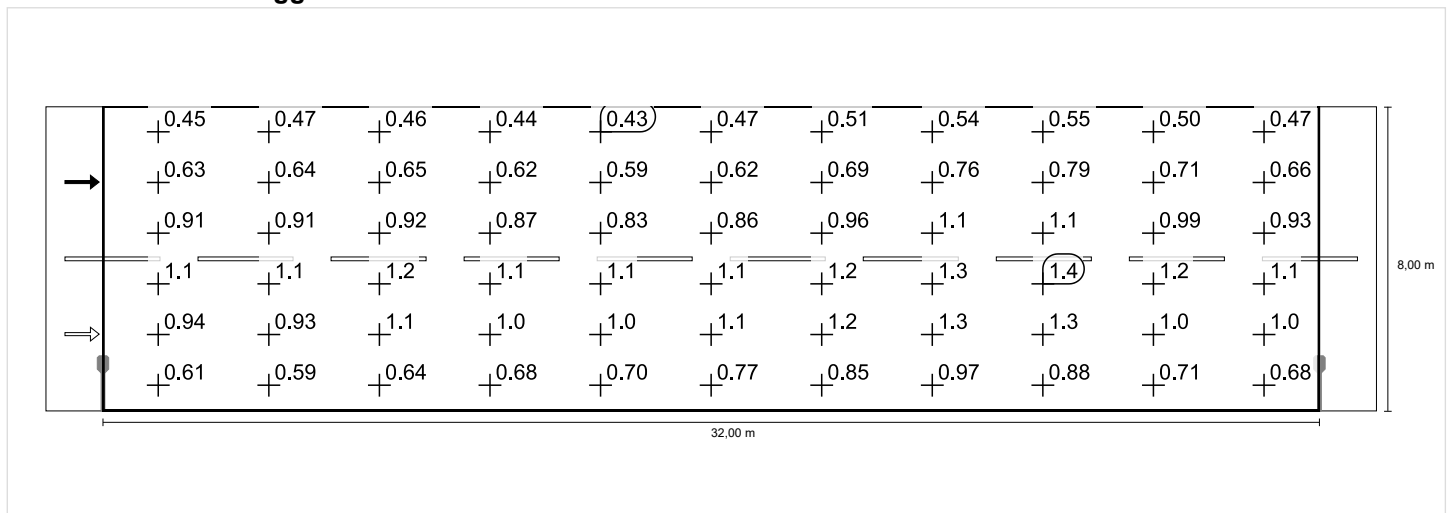


## Luminanza con lampada nuova

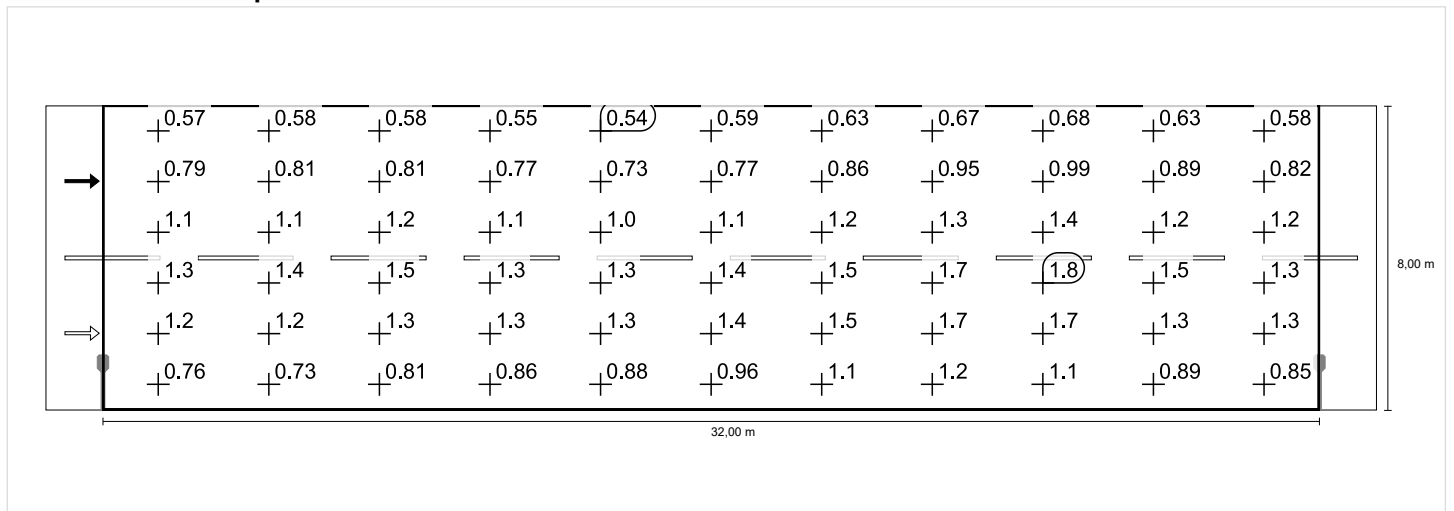


## Osservatore 2

### Luminanza con carreggiata asciutta



## Luminanza con lampada nuova



## **Incrocio Via Tito e Costanzo Angelini**

Classe C3:  
Lux medi minimi: 15  
Uniformità minima: 0.40

Armature utilizzate:  
2 x phLuminaELP16/40/450/SCL  
1 x phLuminaELP16/40/450/KNAC0406

Risultati  
Lux medi: 15.3  
Uniformità: 0.40

## Contenuto

### Incrocio Via Tito e Costanzo Angelini

#### Incrocio Via Tito e Costanzo Angelini

|  |    |
|--|----|
| Phaenomena Srl - phLuminaELP16/40/450/KNAC0406 (16xLed)..... | 3  |
| Phaenomena Srl - phLuminaELP16/40/450/SCL (16xLED).....      | 6  |
| <b>Area 1</b>  |    |
| Disposizione lampade.....                                    | 9  |
| Lista lampade.....   | 10 |
| Superfici di calcolo.....                                    | 11 |
| Superficie di calcolo 1 / Illuminamento perpendicolare.....  | 12 |

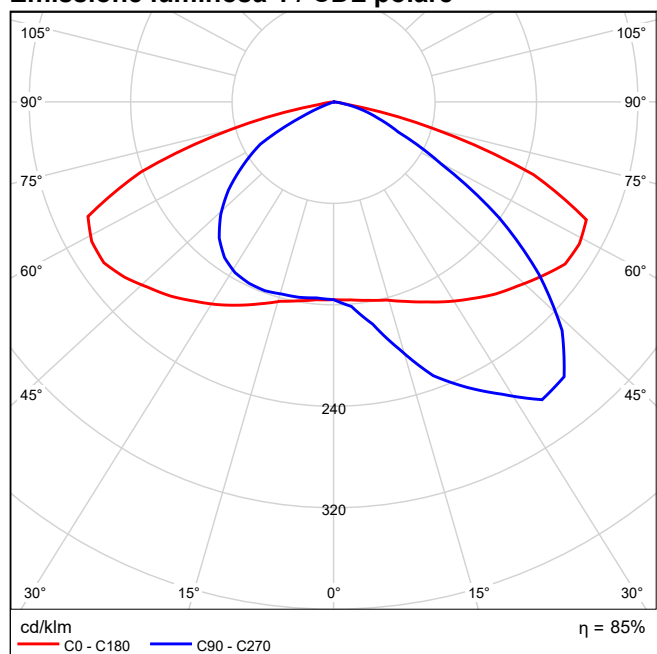
## Phaenomena Srl phLuminaELP16/40/450/KNAC0406 16xLed

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

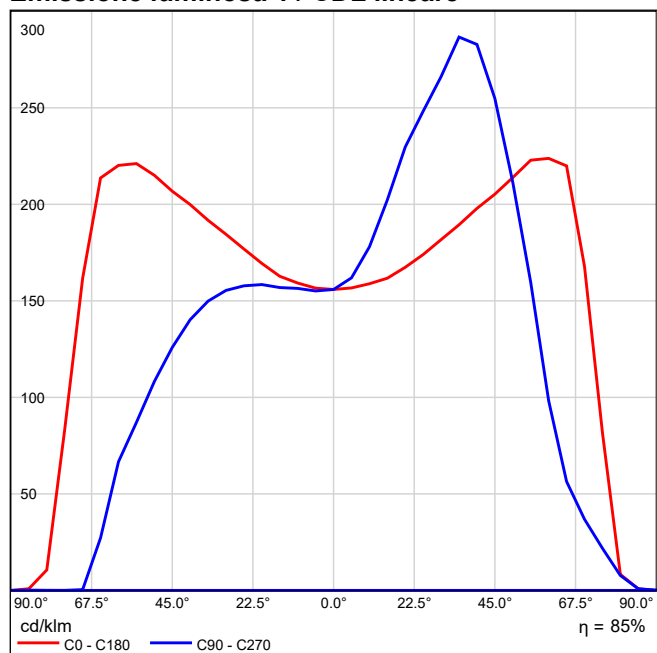
Rendimento: 85.00%  
 Flusso luminoso lampadina: 7145 lm  
 Flusso luminoso apparecchio: 6073 lm  
 Potenza: 46.1 W  
 Rendimento luminoso: 131.7 lm/W

Indicazioni di colorimetria  
 16x: CCT 4000 K, CRI 72

### Emissione luminosa 1 / CDL polare

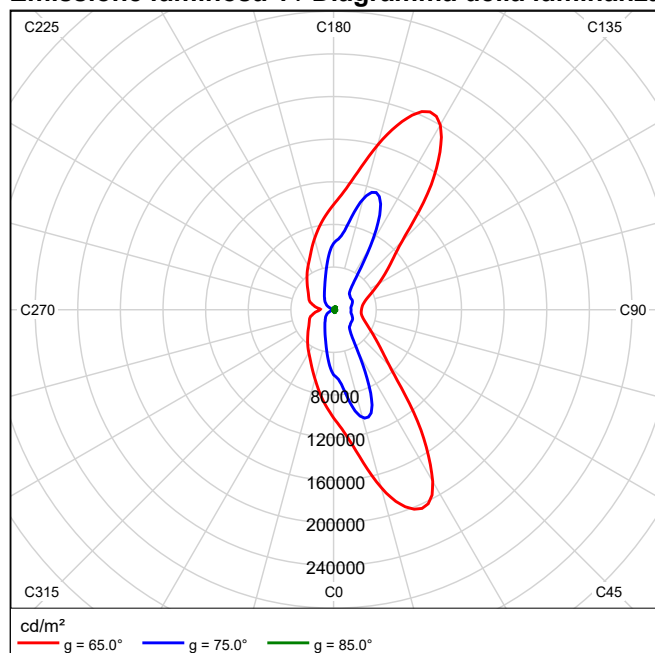


## Emissione luminosa 1 / CDL lineare



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

## Emissione luminosa 1 / Diagramma della luminanza



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

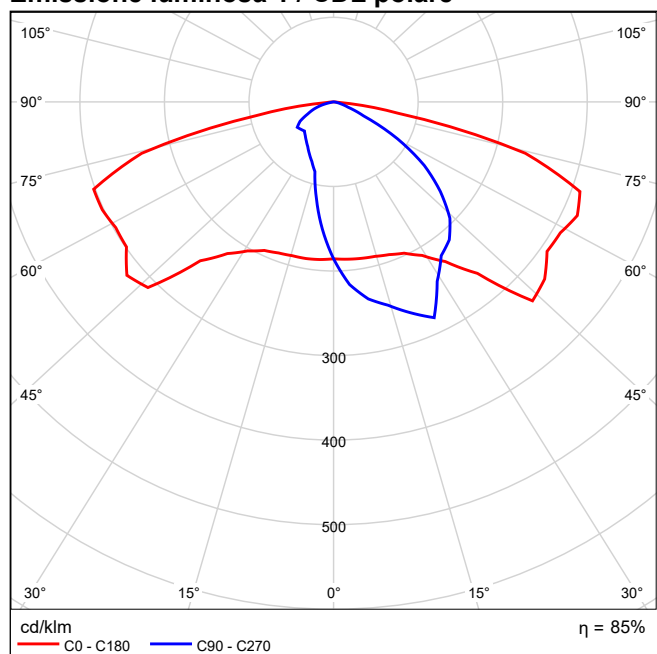
## Phaenomena Srl 003 phLuminaELP16/40/450/SCL 16xLED

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

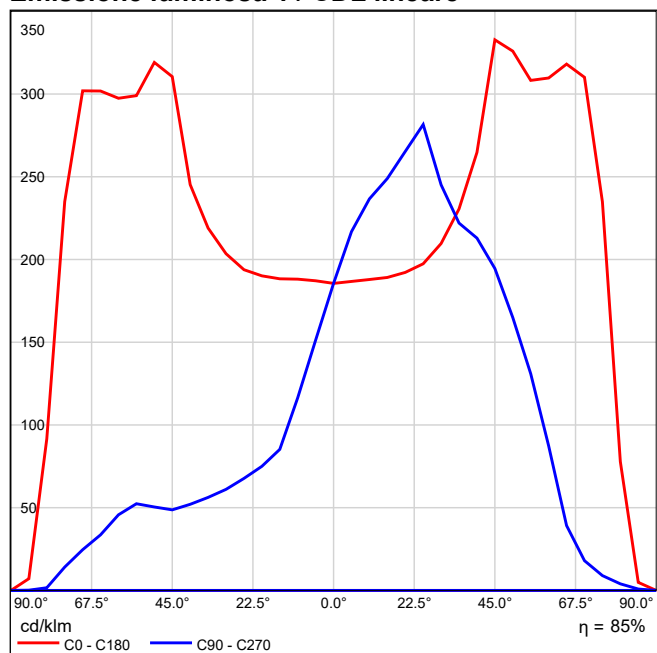
Rendimento: 85.00%  
 Flusso luminoso lampadina: 7145 lm  
 Flusso luminoso apparecchio: 6073 lm  
 Potenza: 46.1 W  
 Rendimento luminoso: 131.7 lm/W

Indicazioni di colorimetria  
 16x: CCT 3801 K, CRI 72

### Emissione luminosa 1 / CDL polare



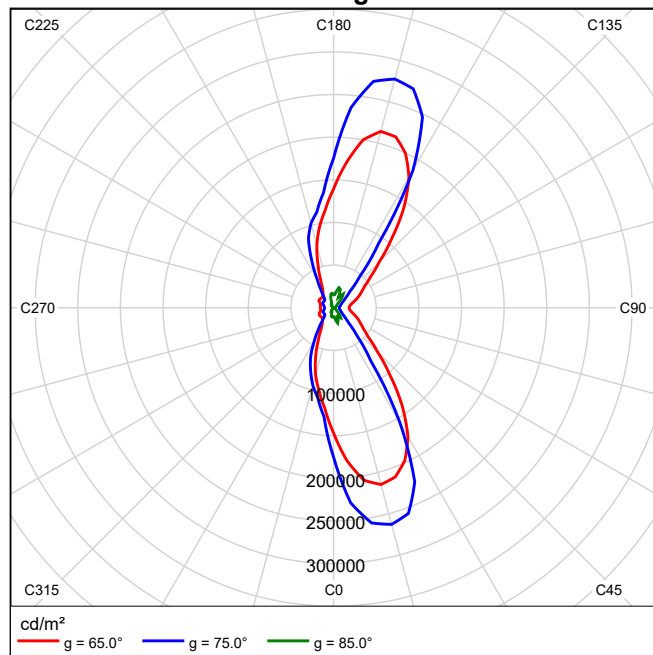
## Emissione luminosa 1 / CDL lineare



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

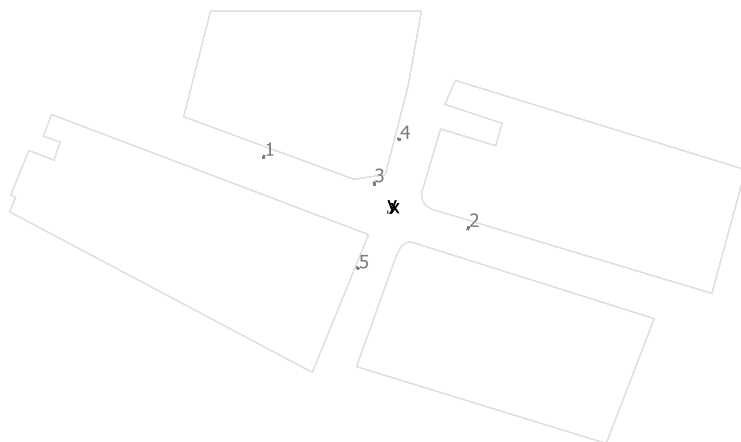


**Emissione luminosa 1 / Diagramma della luminanza**



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

## Area 1



### Phaenomena Srl 003 phLuminaELP16/40/450/SCL

| No. | X [m]   | Y [m]  | Altezza di montaggio [m] | Fattore di diminuzione |
|-----|---------|--------|--------------------------|------------------------|
| 1   | -25.841 | 11.676 | 8.000                    | 0.80                   |
| 2   | 16.768  | -3.167 | 8.000                    | 0.80                   |

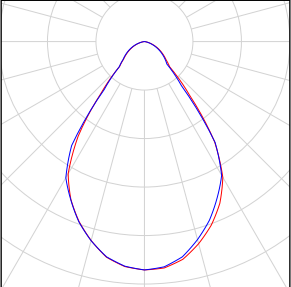
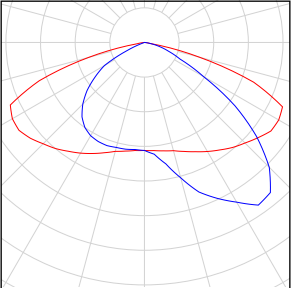
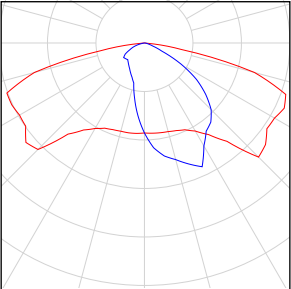
### Phaenomena Srl phLuminaELP16/40/450/KNAC0406

| No. | X [m]  | Y [m] | Altezza di montaggio [m] | Fattore di diminuzione |
|-----|--------|-------|--------------------------|------------------------|
| 3   | -2.794 | 6.083 | 8.000                    | 0.80                   |

### Gen 01 SAP

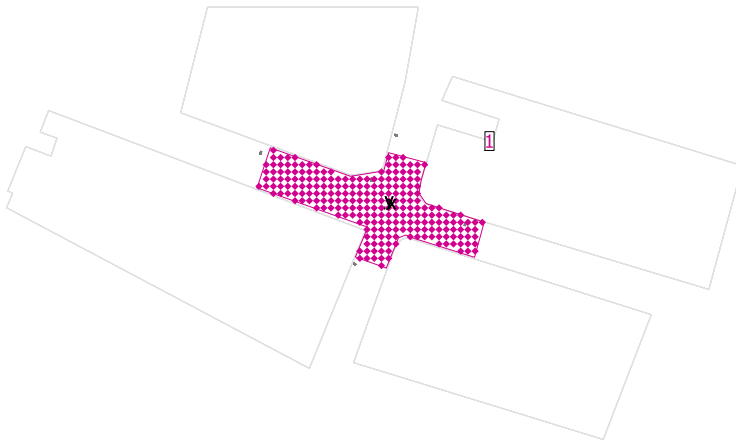
| No. | X [m]  | Y [m]   | Altezza di montaggio [m] | Fattore di diminuzione |
|-----|--------|---------|--------------------------|------------------------|
| 4   | 2.320  | 15.372  | 8.000                    | 0.80                   |
| 5   | -6.288 | -11.487 | 8.000                    | 0.80                   |

## Area 1

| Numero di pezzi | Lampada (Emissione luminosa)   |   |  |
|-----------------|--|---|--|
| 2               | <p>Gen - 01 SAP<br/>                     Emissione luminosa 1<br/>                     Dotazione: 1xSAP<br/>                     Rendimento: 100%<br/>                     Flusso luminoso lampadina: 8000 lm<br/>                     Flusso luminoso apparecchio: 8000 lm<br/>                     Potenza: 100.0 W<br/>                     Rendimento luminoso: 80.0 lm/W</p> <p>Indicazioni di colorimetria<br/>                     1x: CCT 3957 K, CRI 72</p>                                       | <p>Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.</p> |   |
| 1               | <p>Phaenomena Srl - phLuminaELP16/40/450/KNAC0406<br/>                     Emissione luminosa 1<br/>                     Dotazione: 16xLed<br/>                     Rendimento: 85.00%<br/>                     Flusso luminoso lampadina: 7145 lm<br/>                     Flusso luminoso apparecchio: 6073 lm<br/>                     Potenza: 46.1 W<br/>                     Rendimento luminoso: 131.7 lm/W</p> <p>Indicazioni di colorimetria<br/>                     16x: CCT 4000 K, CRI 72</p> | <p>Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.</p> |   |
| 2               | <p>Phaenomena Srl - 003 phLuminaELP16/40/450/SCL<br/>                     Emissione luminosa 1<br/>                     Dotazione: 16xLED<br/>                     Rendimento: 85.00%<br/>                     Flusso luminoso lampadina: 7145 lm<br/>                     Flusso luminoso apparecchio: 6073 lm<br/>                     Potenza: 46.1 W<br/>                     Rendimento luminoso: 131.7 lm/W</p> <p>Indicazioni di colorimetria<br/>                     16x: CCT 3801 K, CRI 72</p>  | <p>Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.</p> |  |

Flusso luminoso lampadine complessivo: 37435 lm, Flusso luminoso lampade complessivo: 34219 lm, Potenza totale: 338.3 W, Rendimento luminoso: 101.1 lm/W

## Area 1

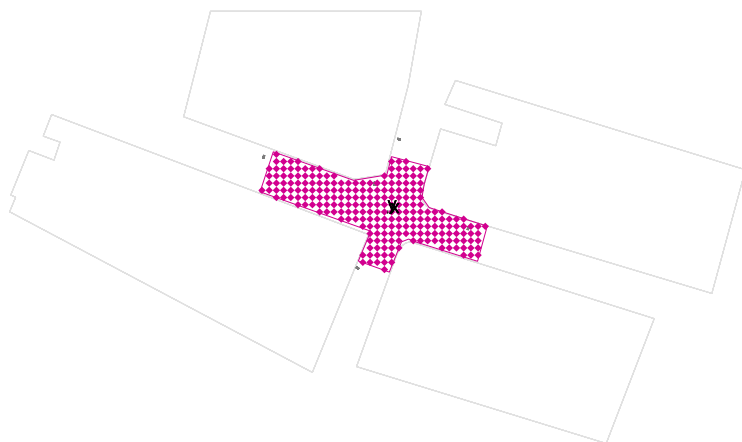


Fattore di diminuzione: 0.80

### Generalità

| Superficie                | Risultato   | Medio (Nominale) | Min  | Max  | Min/Medio | Min/Max |
|---------------------------|---|------------------|------|------|-----------|---------|
| 1 Superficie di calcolo 1 | Illuminamento perpendicolare [lx]<br>Altezza: 0.000 m | 15.3             | 6.15 | 69.5 | 0.40      | 0.088   |

## Superficie di calcolo 1 / Illuminamento perpendicolare



Fattore di diminuzione: 0.80

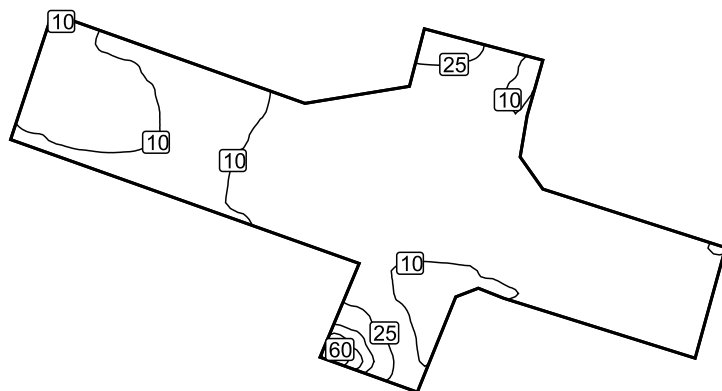
### Superficie di calcolo 1: Illuminamento perpendicolare (Reticolo)

Scena luce: Scena luce 1

Medio: 15.3 lx, Min: 6.15 lx, Max: 69.5 lx, Min/Medio: 0.40, Min/Max: 0.088

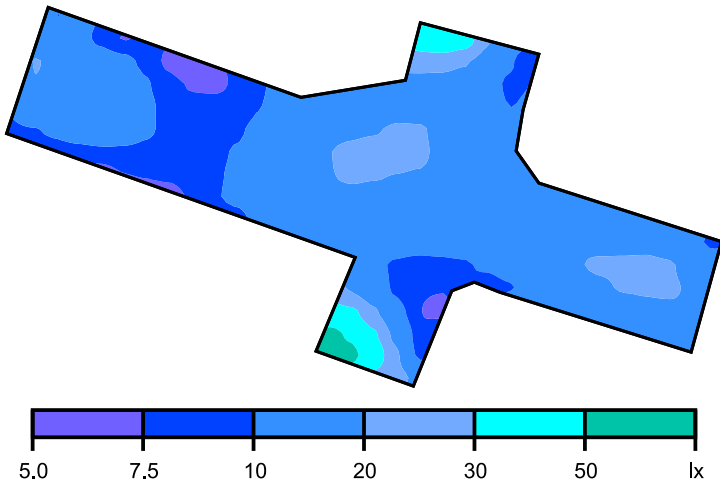
Altezza: 0.000 m

### Isolinee [lx]



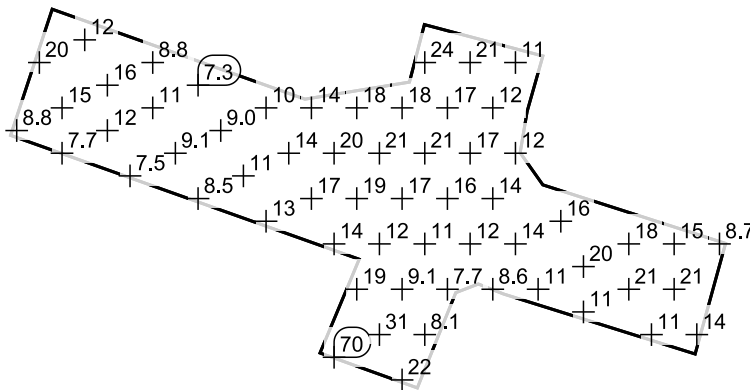
Scala: 1 : 500

### Colori sfalsati [lx]



Scala: 1 : 500

### Raster dei valori [lx]



Scala: 1 : 500

### Tabella valori [lx]

| m       | -27.266 | -25.766 | -24.266 | -22.766 | -21.266 | -19.766 | -18.266 | -16.766 | -15.266 | -13.766 | -12.266 | -10.766 | -9.266 | -7.766 | -6.266 | -4.766 |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|
| 11.798  | /       | /       | 9.92    | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /      | /      | /      | /      |
| 10.298  | /       | /       | 15.2    | 11.7    | 8.92    | 7.31    | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /      | /      | /      | /      |
| 8.798   | /       | 20.3    | 18.2    | 15.5    | 12.8    | 11.1    | 8.79    | 6.95    | 6.15    | /       | /       | /       | /      | /      | /      | /      |
| 7.298   | /       | 19.5    | 19.6    | 18.2    | 16.2    | 13.5    | 10.3    | 8.17    | 7.26    | 7.18    | 7.81    | /       | /      | /      | /      | /      |
| 5.798   | /       | 13.8    | 15.1    | 15.7    | 15.3    | 13.1    | 10.7    | 8.99    | 8.17    | 8.12    | 8.75    | 10.0    | 11.8   | 14.0   | 16.1   | 17.6   |
| 4.298   | 8.82    | 9.79    | 11.0    | 12.0    | 12.2    | 11.5    | 10.4    | 9.43    | 8.91    | 8.96    | 9.64    | 10.9    | 12.8   | 15.1   | 17.3   | 18.8   |
| 2.798   | /       | /       | 7.73    | 8.61    | 9.19    | 9.36    | 9.21    | 9.06    | 9.07    | 9.43    | 10.3    | 11.8    | 14.2   | 17.1   | 19.8   | 21.1   |
| 1.298   | /       | /       | /       | /       | /       | 7.45    | 7.84    | 8.24    | 8.74    | 9.52    | 10.8    | 12.8    | 15.3   | 17.8   | 19.8   | 20.5   |
| -0.202  | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | 8.46    | 9.64    | 11.1    | 12.9    | 14.8   | 17.0   | 18.7   | 18.8   |
| -1.702  | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | 12.6    | 14.4   | 15.9   | 16.6   | 15.9   |
| -3.202  | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /      | /      | 14.1   | 13.2   |
| -4.702  | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /      | /      | /      | 12.6   |
| -6.202  | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /      | /      | /      | 18.7   |
| -7.702  | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /      | /      | /      | 31.9   |
| -9.202  | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /      | /      | 55.4   | 45.2   |
| -10.702 | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /      | /      | 69.5   | 55.1   |
| -12.202 | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /       | /      | /      | /      | /      |

| m              | -3.266 | -1.766 | -0.266 | 1.234 | 2.734 | 4.234 | 5.734 | 7.234 | 8.734 | 10.234 | 11.734 | 13.234 | 14.734 | 16.234 | 17.734 | 19.234 |
|----------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>11.798</b>  | /      | /      | /      | /     | /     | /     | /     | /     | /     | /      | /      | /      | /      | /      | /      | /      |
| <b>10.298</b>  | /      | /      | 37.6   | 39.8  | 35.8  | /     | /     | /     | /     | /      | /      | /      | /      | /      | /      | /      |
| <b>8.798</b>   | /      | /      | 23.6   | 24.0  | 21.1  | 15.8  | 10.5  | 7.57  | /     | /      | /      | /      | /      | /      | /      | /      |
| <b>7.298</b>   | /      | 17.9   | 17.3   | 16.3  | 14.2  | 11.7  | 9.38  | /     | /     | /      | /      | /      | /      | /      | /      | /      |
| <b>5.798</b>   | 18.2   | 18.1   | 17.9   | 16.5  | 14.5  | 12.2  | 9.96  | /     | /     | /      | /      | /      | /      | /      | /      | /      |
| <b>4.298</b>   | 19.6   | 20.6   | 20.4   | 18.6  | 16.1  | 13.6  | 11.2  | /     | /     | /      | /      | /      | /      | /      | /      | /      |
| <b>2.798</b>   | 21.4   | 21.4   | 20.8   | 19.0  | 16.6  | 14.3  | 12.4  | /     | /     | /      | /      | /      | /      | /      | /      | /      |
| <b>1.298</b>   | 20.3   | 20.0   | 19.6   | 18.6  | 16.8  | 15.0  | 13.4  | /     | /     | /      | /      | /      | /      | /      | /      | /      |
| <b>-0.202</b>  | 18.2   | 17.4   | 16.9   | 16.3  | 15.3  | 14.3  | 13.9  | 13.8  | 13.4  | 11.1   | /      | /      | /      | /      | /      | /      |
| <b>-1.702</b>  | 14.8   | 13.9   | 13.6   | 13.6  | 13.4  | 13.4  | 13.8  | 15.3  | 16.3  | 14.6   | 13.5   | 12.8   | 11.1   | /      | /      | /      |
| <b>-3.202</b>  | 12.1   | 11.2   | 10.9   | 11.1  | 11.6  | 12.2  | 13.6  | 15.8  | 18.2  | 18.8   | 18.0   | 18.4   | 17.7   | 15.4   | 12.1   | 8.72   |
| <b>-4.702</b>  | 10.8   | 9.63   | 9.15   | 9.23  | 9.70  | 10.6  | 12.1  | 14.5  | 17.3  | 19.6   | 21.0   | 20.9   | 21.6   | 20.7   | 17.3   | /      |
| <b>-6.202</b>  | 13.1   | 9.13   | 8.05   | 7.72  | /     | 8.56  | 9.75  | 11.5  | 13.7  | 15.7   | 18.1   | 21.0   | 21.1   | 20.8   | 19.3   | /      |
| <b>-7.702</b>  | 21.1   | 11.9   | 7.60   | 6.54  | /     | /     | /     | /     | /     | 11.3   | 12.8   | 14.6   | 16.8   | 18.5   | 19.2   | /      |
| <b>-9.202</b>  | 31.3   | 16.7   | 8.10   | /     | /     | /     | /     | /     | /     | /      | /      | /      | 11.4   | 12.5   | 13.8   | /      |
| <b>-10.702</b> | 38.2   | 20.9   | 8.90   | /     | /     | /     | /     | /     | /     | /      | /      | /      | /      | /      | /      | /      |
| <b>-12.202</b> | /      | 22.2   | /      | /     | /     | /     | /     | /     | /     | /      | /      | /      | /      | /      | /      | /      |