



# Autostrada Asti-Cuneo

## ADEGUAMENTO DELLA TANGENZIALE DI ALBA

### PROGETTO DEFINITIVO

### IMPIANTI

### PISTA DI USCITA NEIVE

### RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO

IMPRESA 	PROGETTISTA 	INTEGRATORE ATTIVITA' SPECIALISTICHE Dott. Ing. Salvatore Sguazzo Albo degli Ingegneri provincia di Salerno n. 5031 	COMMITTENTE Autostrada Asti-Cuneo S.p.A. Direzione e Coordinamento: S.A.L.T. p.A. (Gruppo ASTM) Via XX Settembre, 98/E 00187 Roma
--	--	--	---

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTR.	APPROV.	RIESAME	DATA	SCALA
A	05-2021	EMISSIONE	Ing. Bassani	Ing. Farronato	Ing. Sguazzo	Ing. Sguazzo	MAGGIO 2021	-
							N. Progr.	
							08.08.01	

CODIFICA	PROGETTO	LIV	DOCUMENTO	REV	WBS
	P018	D	IMP RC 001	A	A331TA0000
					CUP
					G64E20002060005

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO	VISTO DELLA COMMITTENTE

Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto od in parte, senza il consenso scritto dell' Autostrada ASTI - CUNEO S.p.A. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge. This document may not be copied, reproduced or published, either in part or in its entirety, without the written permission of Autostrada Asti - Cuneo S.p.A. Unauthorized use will be persecuted by law.



---

**INDICE**

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2. LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>2</b>
<b>3. ELENCO DELLE AREE DI PROGETTO .....</b>	<b>3</b>
3.1. CALCOLI IN LUMINANZA .....	3
3.2. CALCOLI IN ILLUMINAMENTO .....	3
<b>4. GENERALITA' .....</b>	<b>3</b>
4.1. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE .....	3
<b>5. ILLUMINAZIONE DEGLI ASSI STRADALI .....</b>	<b>4</b>
5.1. DATI TECNICI DI PROGETTO .....	4
5.2. DATI DI PROGETTO ILLUMINOTECNICI .....	4
5.2.1. <i>Definizioni</i> .....	5
5.2.2. <i>Definizione della categoria illuminotecnica di ingresso</i> .....	5
5.2.3. <i>Analisi dei rischi - Valutazione dei parametri di influenza</i> .....	6
5.2.4. <i>Caratteristiche dell'impianto e del manto stradale</i> .....	9
5.2.5. <i>Caratteristiche fotometriche degli apparecchi d'illuminazione per gli assi stradali</i> .....	9
<b>6. FATTORE DI MANUTENZIONE .....</b>	<b>10</b>
<b>7. APPARECCHI ILLUMINANTI UTILIZZATI .....</b>	<b>11</b>
7.1. APPARECCHI D'ILLUMINAZIONE SU PALI .....	11
<b>8. CALCOLI ILLUMINOTECNICI .....</b>	<b>12</b>
<b>9. VERIFICA DEL RISPETTO DELLA L.R. ....</b>	<b>13</b>
<b>10. VERIFICA DEL CAM "ILLUMINAZIONE PUBBLICA" .....</b>	<b>13</b>
10.1. VERIFICA DEI CAM RELATIVI ALLE SORGENTI LUMINOSE .....	14
10.2. VERIFICA DEI CAM RELATIVI AGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE .....	15
10.3. VERIFICA DEI CAM RELATIVI AL PROGETTO ILLUMINOTECNICO .....	16
10.4. CALCOLO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA DELL'IMPIANTO .....	17
<b>11. ALLEGATI .....</b>	<b>19</b>

## 1. PREMESSA

La presente relazione illustra il progetto illuminotecnico definitivo della pista di uscita Neive, con riferimento all'intervento di riqualifica funzionale della strada statale E74-Tangenziale di Alba.

Il documento intende evidenziare i seguenti contenuti:

- la normativa tecnica utilizzata per il dimensionamento illuminotecnico degli impianti
- i dati tecnici di ingresso per il progetto
- la procedura di calcolo seguita
- i risultati dei calcoli.

L'illuminazione 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 percezione, in tempo utile, di ostacoli potenzialmente pericolosi, nelle condizioni ambientali e di traffico esistenti, in modo tale che lo stesso conducente decida ed effettui le azioni correttive atte ad evitare incidenti.

Le soluzioni progettuali adottate inoltre tengono in considerazione l'esigenza di contenere i consumi energetici, gli oneri di manutenzione e l'inquinamento luminoso.

La presente relazione riguarda unicamente il progetto illuminotecnico; linee elettriche, quadri e sostegni sono descritti in altri documenti facenti parte del presente progetto.

## 2. LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

Nel seguito vengono elencati i principali riferimenti legislativi e normativi che sono stati considerati nello sviluppo del progetto esecutivo degli impianti di illuminazione.

### Leggi e Decreti

- D. Leg.vo n. 285 del 1992 – “Nuovo Codice della Strada”, D. Leg.vo n.9 del 15/01/2002, “Disposizioni integrative e correttive del nuovo codice della strada” e s.m.i.
- L.R. del Piemonte n.31 del 24/03/2000 – “Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche”
- L.R. del Piemonte n.3 del 09/02/2018 - “Modifiche alla legge Regionale 24 marzo 2000, n. 31”
- D.M. del 5/11/2001 - “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”.
- D.M. del 27/09/2017 – “Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica”.

### Norme UNI

- Norma UNI 11248:2016 - Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche
- Norma UNI EN13201-2:2016 - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali
- Norma UNI EN13201-3:2016 - Illuminazione stradale parte 3: Calcolo delle prestazioni
- Norma UNI EN 12464-2:2014 - Illuminazione dei posti di lavoro in esterno
- Norma UNI 10819:1999 – Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
- UNI EN 12665:2018 Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici.

### 3. ELENCO DELLE AREE DI PROGETTO

Nel contesto del presente progetto le aree da illuminare sono state suddivise in base alla loro tipologia ed ai risultati illuminotecnici prescritti dalla normativa in essere: luminanza oppure illuminamento.

#### 3.1. CALCOLI IN LUMINANZA

Tratto rettilineo della rampa a senso unico di marcia.

#### 3.2. CALCOLI IN ILLUMINAMENTO

Rampa a senso unico di marcia in curva

I livelli d'illuminamento o di luminanza e le caratteristiche di qualità dei diversi impianti sono definiti dalle relative norme.

### 4. GENERALITA'

Lo sviluppo del progetto è stato condotto facendo riferimento alle seguenti condizioni ambientali:

Ubicazione:	Comune di Alba (CN)
Altitudine:	< 500 m s.l.m.
Destinazione ambienti:	Opere all'esterno
Classificazione strade (D.M.5/11/2001-UNI 11248):	A1 (corsie immissione/uscita svincolo)

#### 4.1. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

L'altezza dei sostegni è stata scelta in funzione della dimensione trasversale delle superfici da illuminare, 10 metri dal piano viario per i pali stradali.

Il loro posizionamento è stato definito sulla base delle imposizioni di sicurezza richieste dalla presenza di barriere, cordoli di delimitazione delle superfici di transito e linee aeree elettriche.

L'interdistanza dei centri luminosi stradali è legata alla loro altezza; è stata però ridotta nei tratti in curva in funzione del loro raggio di curvatura.

Nei tratti rettilinei, ove possibile, si è comunque cercato di rispettare il rapporto di 3,7 tra l'interdistanza e l'altezza dei centri luminosi fissato dalla L.R. in materia di risparmi energetici.

Come precisato sulla planimetria generale, l'arretramento dell'asse pali dal bordo delle barriere di sicurezza ha richiesto l'utilizzo di sbracci terminali sui pali, e conseguentemente l'impiego di apparecchi di illuminazione del tipo a sbraccio.

Nei tratti di assi in curva si conviene che l'interdistanza dei sostegni sia misurata lungo la linea bianca continua di delimitazione della carreggiata, più vicina alla palificazione. L'orientamento azimutale degli apparecchi di illuminazione è stabilito perpendicolare alla suddetta linea bianca nel punto di localizzazione del sostegno.

La zona di calcolo, rappresentativa delle relative aree illuminate, è schematizzata con rettangoli per i tratti rettilinei degli assi e per i piazzali o da elementi di anello circolare per le zone in curva. Su ciascuna superficie (campo di calcolo) i punti di calcolo sono centrati sulla relativa superficie: ciascun punto corrisponde ad un valore calcolato, valorizzato dalle tabelle di calcolo allegate.

Come prescritto dalla norma UNI 12464-2, i punti di calcolo sono ai vertici di un rettangolo di lato massimo definito dalla formula:

$$p = 0,2 \cdot 5^{\log(d)} \quad (d \text{ è la dimensione massima del campo di calcolo in m}).$$

Ciascun campo di calcolo riporta in basso a sinistra un sistema di assi cartesiani XY atti a definire l'orientamento azimutale degli apparecchi di illuminazione che possono aver influenza sul reticolo di calcolo.

Nel caso di calcoli per tratti in curva, i punti di calcolo sono disposti radialmente su archi di cerchio, con passo angolare tale che la distanza massima tra punti adiacenti sull'arco maggiore non risulti superiore a 3 m. Onde semplificare la lettura dei risultati di calcolo, i valori tabulati dei risultati sono anche riportati su schizzi raffiguranti l'elemento di anello circolare trattato.

I punti di calcolo sono da intendersi al suolo, su di un piano orizzontale, definito dall'altezza di calcolo dal centro focale dell'apparecchio di illuminazione.

Nel caso di calcoli in luminanza, generalmente il campo di calcolo, rappresentativo dell'intero asse stradale, è definito dalla larghezza della carreggiata e dall'interdistanza dei centri luminosi. Sul campo di calcolo, nel rispetto della normativa vigente, il reticolo di calcolo consta trasversalmente di 3 o più punti per ogni corsia e longitudinalmente di un numero di punti tale da contenere la distanza tra 2 punti consecutivi minore o uguale a 3 m, con un minimo di 10 punti.

Tutti i calcoli s'intendono deprezzati da un fattore di manutenzione di 0,8.

## **5. ILLUMINAZIONE DEGLI ASSI STRADALI**

### **5.1. DATI TECNICI DI PROGETTO**

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.

### **5.2. DATI DI PROGETTO ILLUMINOTECNICI**

La rampa oggetto dell'impianto è stata illuminata con apparecchi stradali posizionati lungo il ciglio stradale. Per la definizione dei livelli prestazionali che gli impianti di illuminazione stradale devono garantire si è fatto riferimento alla norma nazionale UNI 11248:2016 – "Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche" ed alla UNI EN 13201-2 – "Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali".

Nelle suddette norme sono riportate le modalità di classificazione dei tratti di strada da illuminare nonché i requisiti illuminotecnici per la progettazione, la verifica e la manutenzione dell'impianto di illuminazione. Tali requisiti sono espressi in termini di livello di luminanza, uniformità longitudinale e generale di luminanza, limitazione dell'abbagliamento ed illuminazione dei bordi della carreggiata. 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" sia di altri parametri di influenza.

### 5.2.1. Definizioni

Si riportano nel seguito alcune definizioni tratte dalla Norma UNI 11248:2016

- **carreggiata:** Parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. La carreggiata può essere composta da una o più corsie di marcia e, 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 ingresso:** 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 ingresso in base al valore dei parametri d'influenza considerati nell'analisi 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 che pertanto sono facilmente individuati dagli stessi e correttamente interpretati.
- **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.

### 5.2.2. Definizione della categoria illuminotecnica di ingresso

La norma UNI 11248 considera diversi tipi di strada, suddivisi secondo classi da A ad F, a ciascuno dei quali viene attribuita una "Categoria illuminotecnica di ingresso" (vedi prospetto 1 sotto riportato).

#### Prospetto 1 Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h <sup>-1</sup> ]	Categoria illuminotecnica di ingresso
A1	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A2	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	Da 70 a 90	M3

C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2) <sup>1)</sup>	Da 70 a 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento <sup>2)</sup>	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F <sup>3)</sup>	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) <sup>1)</sup>	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli	5	C4/P2
	Strade locali interzonali	50	M3
30		C4/P2	
F bis	Itinerari ciclo-pedonali <sup>4)</sup>	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare <sup>1)</sup>	30	

1) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 N° 6792

2) Per le strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile con questa (prospetto 5).

3) Vedere punto 6.3

4) Secondo la legge 1 agosto 2003 N° 214 “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003 N°151, recante modifiche e integrazioni al codice della strada”

Nel caso specifico la categoria di ingresso è M2.

### 5.2.3. Analisi dei rischi - Valutazione dei parametri di influenza

Nota la categoria illuminotecnica d'ingresso si deve procedere con l'analisi dei rischi che consiste nella valutazione dei parametri di influenza, costanti nel lungo periodo, di cui al prospetto 2 della UNI 11248:2016 riportato nel seguito:

#### Prospetto 2 - Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di ingresso in relazione ai più comuni parametri di influenza costanti nel lungo periodo

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o bassa densità di zone di conflitto <sup>1) 2)</sup>	1



Segnaletica cospicua <sup>3)</sup> nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Pericolo di aggressione non segnalato	1
<sup>1)</sup> In modo non esaustivo sono zone di conflitto gli svincoli, le intersezioni a raso, gli attraversamenti pedonali, i flussi di traffico di tipologie diverse <sup>2)</sup> È compito del progettista definire il limite di bassa densità <sup>3)</sup> Riferimenti in CIE 137	

Tramite la valutazione dei parametri d'influenza si perviene all'individuazione delle "Categorie illuminotecniche di progetto" alle quali risultano associati i relativi requisiti prestazionali dell'impianto di illuminazione. Vanno ovviamente valutati, caso per caso, i soli parametri più significativi.

Inoltre, secondo la stessa UNI 11248:2016, con l'utilizzo di apparecchi che emettono luce con indice di resa dei colori maggiore o uguale a 60 (come nel caso in oggetto) e rapporto di visione scotopica/fotopica S/P  $\geq 1,10$  è possibile una riduzione di una categoria illuminotecnica. La norma prescrive però che complessivamente la riduzione non può superare le 2 categorie illuminotecniche.

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

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Utilizzo di sorgenti a luce bianca (LED)	1
Assenza o bassa densità di zone di conflitto	1
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	1
Pericolo di aggressione non segnalato	1

Tenute in considerazione le prescrizioni normative precedenti, per le zone di studio oggetto della presente relazione si è pervenuti alla determinazione delle categorie di progetto evidenziate nella tabella seguente:

ZONA	CATEGORIA DI PROGETTO	NOTA
STRADA DI SERVIZIO ALL'AUTOSTRADA	M3 (C3) – (*)	La categoria di ingresso M2 viene declassata a M3 per effetto combinato dei vari parametri di influenza di cui alla tabella precedente

#### NOTA (\*)

Nei tratti di assi in curva ed in generale ove non siano possibili o affidabili calcoli in luminanza (casi critici), la norma UNI 11248:2016 consente di effettuare calcoli pilota, specifici per il manto effettivo, basati su di un risultato in luminanza e contemporaneamente in illuminamento. Ottenuta con questo calcolo la

luminanza prescritta, se ne deduce il corrispondente valore d'illuminamento in base al quale risolvere i casi critici. Trattandosi di assi stradali prevalentemente in curva, questa procedura è stata correntemente applicata nel presente progetto, abbinando il livello di luminanza di 1 cd/m<sup>2</sup> a quello dell'illuminamento medio di 15 lux minimi (M3 – C3).

Per la categoria M3 (e rispettivamente C3), la norma UNI EN 13201-2 prescrive i seguenti parametri minimi prestazionali (vedi tabella seguente):

 prospetto 1 **Categorie illuminotecniche M**

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

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

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

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

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

 prospetto 2 **Categorie illuminotecniche C basate sull'illuminamento del manto stradale**

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

In fase di esercizio ed in presenza di scarso flusso di traffico (inferiore rispettivamente al 50% ed al 25% del massimo traffico previsto per la strada) la Norma UNI 11248:2016 permette di "declassare" rispettivamente di una o due categorie il livello di progetto, mantenendo però inalterati tutti i parametri di qualità.

Per questo scopo l'impianto sarà equipaggiato di adeguato sistema di regolazione del flusso luminoso, del tipo ad onde radio, con intervento sui singoli punti luce.

I documenti di calcolo allegati illustrano i risultati raggiungibili con gli apparecchi di illuminazione previsti dal progetto.

Per tener conto delle incertezze, nell'effettuare i calcoli si è cercato di considerare un livello maggiore rispetto ai valori teorici prescritti, ma di non superare gli stessi del 20%, secondo le prescrizioni CAM.

#### 5.2.4. Caratteristiche dell'impianto e del manto stradale

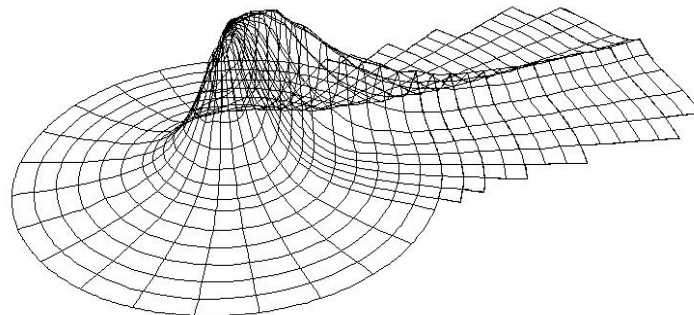
I reticoli dei punti di calcolo sono centrati sul campo di calcolo, pensato orizzontale; per il calcolo delle luminanze l'osservatore è posto a 60 m prima dell'inizio del campo di calcolo, al centro di ogni corsia.

L'altezza dei centri luminosi su palo è stata unificata ovunque in 10 m f.t. per apparecchi installati su palo. Per ciascun calcolo sono considerati tutti gli apparecchi che possono influire sul risultato, tenuto conto delle relative posizioni rispetto alla carreggiata.

Per tutti gli assi si è supposto un manto stradale (presente o futuro) del tipo auto-drenante scuro, classificato come C2, con coefficiente medio di luminanza  $Q_0$  ridotto del 10% e pari quindi a  $0,060 \text{ sr/m}^2$ .

La figura seguente illustra la ripartizione tipica dei coefficienti di riflessione ridotti  $r$  del manto stradale C2:

#### Ripartizione tipica dei coefficienti ridotti $r$ del manto C2

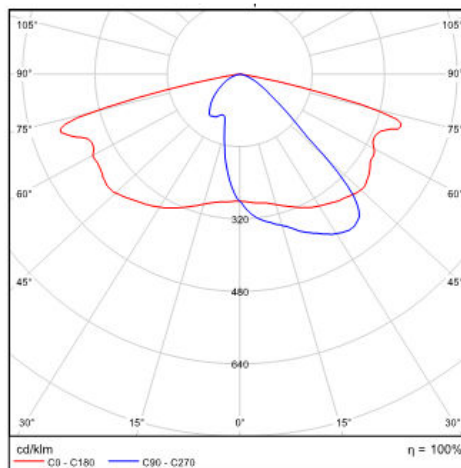


#### 5.2.5. Caratteristiche fotometriche degli apparecchi d'illuminazione per gli assi stradali

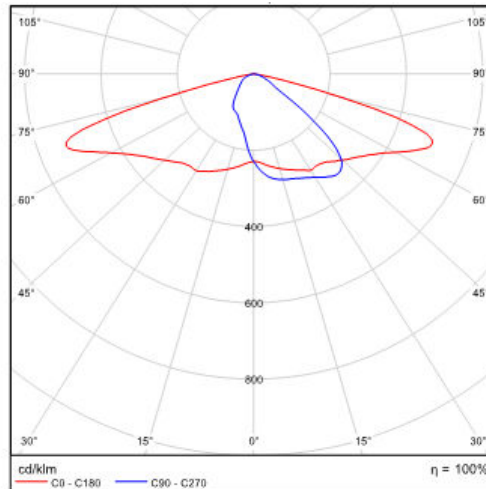
Per tutti gli assi serviti da pali si sono utilizzati apparecchi per illuminazione stradale, con accentuata emissione frontale, ma con emissione nulla verso l'alto, installati con inclinazione di  $0^\circ$ .

Le figure seguenti rappresentano le 2 ripartizioni fotometriche degli apparecchi d'illuminazione usati nei calcoli, denominate ottica tipo 1 (fascio stretto) ed ottica tipo 2 (fascio medio).

#### Ottica tipo 1 (Fascio stretto)



### Ottica tipo 2 (Fascio medio)



La temperatura dal colore dei LED è di 3000°K – luce bianca calda – con indice di resa cromatica  $\geq 70$ . Le ripartizioni fotometriche degli apparecchi di illuminazione utilizzate per i calcoli illuminotecnici sono simili a quelle normalmente riscontrabili negli apparecchi d’illuminazione di fabbricazione corrente e le loro caratteristiche sono riportate sugli elaborati.

Resta comunque l’obbligo dell’impresa installatrice di rifare lo studio illuminotecnico con le ottiche che saranno realmente installate qualora diverse da quelle di progetto e di verificare che i risultati ottenuti non siano inferiori a quelli di progetto.

## 6. FATTORE DI MANUTENZIONE

Nelle valutazioni illuminotecniche allegata è stato assunto un fattore di manutenzione  $K_m=0,8$ .

Come descritto nel rapporto tecnico CIE 154:2003 il fattore di manutenzione deriva dal prodotto dei seguenti tre fattori:

- $K_{LMF}$ : fattore che considera la riduzione del flusso luminoso emesso dalla lampada durante il normale utilizzo. Nel caso di cui trattasi si assume  $K_{LMF} = 0,9$  in quanto si fa riferimento al parametro  $L_{90}$  ovvero si ipotizza di sostituire i led quando questi perdono il 10% del flusso iniziale
- $K_{LSF}$ : fattore che considera il numero di apparecchi fuori servizio dopo un determinato periodo di funzionamento. Nel caso di cui trattasi si assume  $K_{LSF}=1$  ovvero si ipotizza che le lampade fuori servizio vengano prontamente sostituite “su guasto”. Il guasto dei moduli LED risulta peraltro segnalato dal sistema di gestione
- $K_{MF}$ : fattore che considera la riduzione del flusso luminoso emesso dall’apparecchio considerate specifiche condizioni ambientali e determinati intervalli fra due successivi interventi di manutenzione. Nel caso di cui trattasi si assume  $K_{MF} = 0,89$  in quanto gli apparecchi d’illuminazione utilizzati hanno grado di ermeticità  $IP>6X$ ; si ipotizza un intervento con pulizia dei vetri ogni 2 anni e si considera “medio” il livello di inquinamento.

Pertanto il coefficiente  $K_m$ , sempre secondo la CIE 154:2003 e nelle ipotesi sopra esposte, vale:

$$K_m = K_{LMF} \cdot K_{LSF} \cdot K_{MF} = 0,9 \cdot 1 \cdot 0,89 \approx 0,8$$

## 7. APPARECCHI ILLUMINANTI UTILIZZATI

### 7.1. APPARECCHI D'ILLUMINAZIONE SU PALI

Per l'illuminazione della rampa sono previsti apparecchi con corpo in pressofusione di alluminio e vetro piano di chiusura.

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

Altre caratteristiche degli apparecchi d'illuminazione si possono così riassumere:

- durata LED (L80B10): > 100.000 ore a 25°C di temperatura ambiente
- grado di protezione: IP66
- resistenza agli urti: IK08
- classe di isolamento: II
- resa cromatica: > 70
- temperatura di colore: 3.000°K
- fattore di potenza:  $\geq 0,9$
- predisposizione per montaggio indifferente a sbraccio (SB) o testa palo (TP)
- temperatura di funzionamento da -30°C a +50°C.
- Protezione da sovratensioni di modo comune e differenziale fino a 10 kV
- modulo di gestione /controllo a onde radio
- alimentazione da 220÷240V ac a 50Hz
- conforme a EN60598-1; EN 60598-2-3; EN 62471; EN 61547.

Si prevede l'utilizzo delle seguenti tipologie di corpi illuminanti:

TIPO	OTTICA	POTENZA	CORRENTE DI PILOTAGGIO	FLUSSO EMESSO	EFFICIENZA	PESO	SUPERFICIE ESPOSTA AL VENTO
B	Fascio stretto	$\leq 86$ W	575 mA	$\geq 11.000$ lm	$\geq 127$ lm/W	11 kg	0,24 m <sup>2</sup>
F	Fascio medio	$\leq 104$ W	700 mA	$\geq 12.635$ lm	$\geq 121$ lm/W	11 kg	0,24 m <sup>2</sup>

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

L'inclinazione degli apparecchi è ovunque di 0° (vetro di chiusura piano ed orizzontale). Gli apparecchi sono orientati perpendicolarmente alla linea di demarcazione della carreggiata più vicina ai sostegni. La disposizione orizzontale degli apparecchi annulla la dispersione diretta di flusso luminoso verso l'alto, a totale beneficio nella riduzione dell'inquinamento luminoso.

## 8. CALCOLI ILLUMINOTECNICI

I calcoli illuminotecnici, eseguiti tenendo conto dei vari vincoli e dati di progetto precisati nei paragrafi precedenti nelle aree riportate nell'allegato 1, sono stati effettuati con software dedicato.

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

I risultati dei calcoli, in termini di distribuzione dei valori puntuali di illuminamento sono raccolti nell'allegato 2.

Nella tabella che segue si evidenzia la sintesi dei principali risultati ottenuti dal calcolo illuminotecnico pilota eseguito in luminanza:

	<b>TIPICO 1</b>	<b>TIPICO 2</b>
Apparecchio	104 W	86 W
Passo	38 m	38 m
$L_m$ prescritta	1 cd/m <sup>2</sup>	1 cd/m <sup>2</sup>
$L_m$ calcolata	1,10 cd/m <sup>2</sup>	1,13 cd/m <sup>2</sup>
$U_0$ prescritta	> 0,4	> 0,4
$U_0$ calcolata	0,67	0,8
$U_I$ prescritta	> 0,6	> 0,6
$U_I$ calcolata	0,64	0,92
$f_{TI}$ % prescritto	< 15	< 15
$f_{TI}$ % calcolato	13	10
$R_{EI}$ prescritto	> 0,3	> 0,3
$R_{EI}$ calcolato	0,82	0,68

Nella seguente tabella si evidenzia la sintesi dei principali risultati ottenuti dai calcoli illuminotecnici eseguiti in illuminamento:

<b>ZONA DI STUDIO</b>	<b>Illuminamento medio (lux)</b>		<b>Uniformità generale</b>	
	<b>Valore prescritto</b>	<b>Valore calcolato</b>	<b>Valore prescritto</b>	<b>Valore calcolato</b>
Pista di uscita Neive - Totale	15	17,8	0,40	0,56
Pista di uscita Neive - Tratto rettilineo	15	18,1	0,40	0,66

I calcoli 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 elaborazione. Sarà onere dell'Impresa esecutrice dei lavori produrre i calcoli di verifica condotti con i dati fotometrici dello specifico apparecchio di illuminazione da essa prescelto, qualora diverso da quello assunto nel presente progetto.

## 9. VERIFICA DEL RISPETTO DELLA L.R.

La progettazione degli impianti di illuminazione di cui trattasi è stata redatta in conformità alle richieste delle seguenti disposizioni regionali vigenti in tema di risparmio energetico e di lotta all'inquinamento luminoso:

- Legge Regionale del Piemonte n.31 del 24/03/2000 – “Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche”
- Legge Regionale del Piemonte n.3 del 09/02/2018 - “Modifiche alla legge Regionale 24 marzo 2000, n. 31”

In particolare, si evidenzia che:

- sono previsti apparecchi illuminanti aventi, per angoli superiori ai 90 gradi, un'intensità luminosa massima di 0,49 candele (cd) per 1.000 lm di flusso emesso
- sono previsti apparecchi illuminanti equipaggiati di lampade a tecnologia LED di nuova generazione ad alta efficienza (superiore a 90 lm/W) con ottica adatta allo specifico tratto stradale da illuminare
- sono previsti sistemi in grado di ridurre, entro l'orario che sarà stabilito dal gestore (entro comunque le ore 24), l'emissione di luce degli impianti in misura non inferiore al trenta per cento rispetto al pieno regime di operatività
- temperatura di colore inferiore a 3.500K
- si rispettano i “Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica” (CAM) di cui al D.M. del 27/09/2017, in particolari vengono rispettati i parametri IPEA e IPEI (vedi paragrafo seguente)

## 10. VERIFICA DEL CAM “ILLUMINAZIONE PUBBLICA”

Per quanto concerne il rispetto dei “Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica” di cui al D.M. del 27/09/2017, resta inteso che tali criteri si applicano soltanto agli impianti di illuminazione pubblica ovvero asserviti alle aree aperte al pubblico.

Nel caso specifico quindi essi trovano applicazione nell'ambito degli impianti di illuminazione dedicati ai rami di svincolo.

Nel presente documento si intende dare evidenza al fatto che le scelte adottate nel suddetto progetto soddisfano i criteri CAM.

Come si evince dal titolo del D.M. sopra menzionati, i Criteri Ambientali Minimi di cui trattasi si applicano distintamente a:

- sorgenti luminose (nel caso specifico LED);
- apparecchi di illuminazione;
- progetto illuminotecnico.

Nei capitoli che seguono si riporta la verifica dei CAM per l'ambito di applicazione sopra descritto, relativamente ai seguenti apparecchi d'illuminazione ed alle relative sorgenti LED.

### Elenco e caratteristiche generali degli apparecchi d'illuminazione

Tipo di apparecchio	<b>B</b>	<b>F</b>
Ottica tipo	Stretta	Media
Potenza effettivamente assorbita [W]	86	104
Temperatura dal colore [°K]	3000	3000
Corrente di pilotaggio [mA]	575	700
Flusso luminoso sorgenti [lm]	12787	14695
Flusso luminoso apparecchio [lm]	11000	12635

### 10.1. VERIFICA DEI CAM RELATIVI ALLE SORGENTI LUMINOSE

CRITERIO o GRANDEZZA DI RIFERIMENTO	VALORE o PRESTAZIONE LIMITE ACCETTABILE	TIPO	VALORE DI PROGETTO
Efficienza LED (senza sistema ottico)	$\geq 110 \text{ lm/W}$	B	148 lm/W
		F	141 lm/W
Posizionamento cromatico del LED	$\Delta u'v' \leq 0,004$ (diagramma CIE 1976) o $\text{SDCM} \leq 5 \text{ step MacAdam}$ (diagramma CIE 1931)		SDCM=4
Rendimento driver	$P \leq 10W \rightarrow \geq 70\%$ $10 < P \leq 25 W \rightarrow \geq 75\%$ $25 < P \leq 50 W \rightarrow \geq 83\%$ $50 < P \leq 60 W \rightarrow \geq 86\%$ $60 < P \leq 100 W \rightarrow \geq 88\%$ $P > 100 W \rightarrow \geq 90\%$		$60 < P \leq 100 W \rightarrow \geq 90\%$ $P > 100 W \rightarrow \geq 94\%$
Garanzia	$\geq 5 \text{ anni}$		$\geq 5 \text{ anni}$



**10.2. VERIFICA DEI CAM RELATIVI AGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE**

CRITERIO o GRANDEZZA DI RIFERIMENTO	VALORE o PRESTAZIONE LIMITE ACCETTABILE	VALORE DI PROGETTO	
Grado di protezione IP	Illuminazione stradale: IP $\geq$ 65 (vano ottico) IP $\geq$ 55 (vano cablaggi) Illuminazione grandi aree: IP $\geq$ 55 (vano ottico) IP $\geq$ 55 (vano cablaggi)	IP66	
Categoria di intensità luminosa	$\geq$ G*2	G*3	
Resistenza agli urti	IK $\geq$ 06	IK 08	
Resistenza alle sovratensioni	$\geq$ 4 kV (modo comune)	10 kV	
Prestazione energetica	Classe energetica (A+) dell'apparecchio (fino al 2021 compreso) ovvero: $1,20 < \text{IPEA}^* < 1,30$	B	A6+
		F	A3+
Flusso emesso verso alto	Categoria di illuminazione zenitale: U1 $\rightarrow$ stradale	U1	
Mantenimento del flusso e tasso di guasto	L80 - B10 $\geq$ 60.000 h	$\geq$ 160.000 h a 700 mA – 25°C	
Sistema di regolazione	Moduli entro l'apparecchio di illuminazione Senza cavi aggiuntivi Classe di regolazione A1 (secondo UNI 11431:2011) ovvero campo di regolazione oltre il 50% del flusso nominale	Moduli di comando DALI inseriti all'interno degli apparecchi di illuminazione Sistema di regolazione basato su onde radio senza cavi aggiuntivi. Campo di regolazione fino al 20% del flusso nominale	

**10.3. VERIFICA DEI CAM RELATIVI AL PROGETTO ILLUMINOTECNICO**

CRITERIO o GRANDEZZA DI RIFERIMENTO	VALORE o PRESTAZIONE LIMITE ACCETTABILE	VALORE DI PROGETTO
Valori di luminanza / illuminamento medi mantenuti	Non superiori del 20% oltre il valore prescritto dalla Norma tecnica di riferimento	Illuminazione delle corsie $\leq 1.2$ $\text{cd/m}^2$ (rispetto a $1 \text{ cd/m}^2$ del valore di progetto)  ovvero  $\leq 19$ lux (15 lux valore di norma a cui si aggiunge un 10% per considerare le incertezze di calcolo/misura)
Modalità di installazione degli apparecchi	In posizione preferibilmente orizzontale	Apparecchi installati in posizione orizzontale (tilt = 0°)
Prestazione energetica	Classe energetica (A) dell'impianto fino al 2025 compreso  <i>Ovvero indice IPEI*:</i>  $0,75 \leq \text{IPEI}^* < 0,85$	Vedi tabella successiva
Sistema di regolazione	Moduli all'interno dell'apparecchio di illuminazione (se possibile)  Senza cavi aggiuntivi  Classe di regolazione A1 (ai sensi della UNI 11431:2011) ovvero campo di regolazione oltre il 50% del flusso nominale	Moduli di comando DALI inseriti all'interno degli apparecchi di illuminazione  Sistema di regolazione basato su onde radio senza cavi aggiuntivi.  Campo di regolazione fino al 20% del flusso nominale
Sistema di telegestione	I sistemi "punto a punto" devono poter: <ul style="list-style-type: none"> <li>leggere le grandezze elettriche di ogni PL</li> <li>inviare allarmi in caso di anomalia al PL</li> <li>essere programmabili da remoto</li> </ul>	Il sistema "punto a punto" proposto basato su trasmissione a onde radio consente di: <ul style="list-style-type: none"> <li>leggere le grandezze elettriche di ogni PL</li> <li>inviare allarmi in caso di anomalia al PL</li> <li>essere programmabili da remoto</li> </ul>

#### 10.4. CALCOLO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA DELL'IMPIANTO

L'indice IPEI che viene utilizzato per la valutazione delle prestazioni energetiche dell'impianto di illuminazione è definito come segue:

$$IPEI^* = \frac{D_p}{D_{p,R}}$$

Con  $D_p$  = **Densità di potenza di progetto**, calcolata con la seguente formula:

$$D_p = \frac{\sum P_{app}}{\sum_{i=1}^n E_i \cdot \frac{0,80}{MF_i} \cdot A_i}$$

in cui:

- $P_{app}$  (W) potenza attiva totale assorbita dagli apparecchi di illuminazione compresi ausiliari;
- $E_i$  (lux) illuminamento orizzontale medio mantenuto di progetto dell'area i-esima (calcolato secondo la norma UNI EN 13201 – parte 3);
- $MF_i$  coefficiente di manutenzione adottato per il calcolo dell'area i-esima;
- $A_i$  ( $m^2$ ) area i-esima illuminata;
- n numero delle aree considerate.

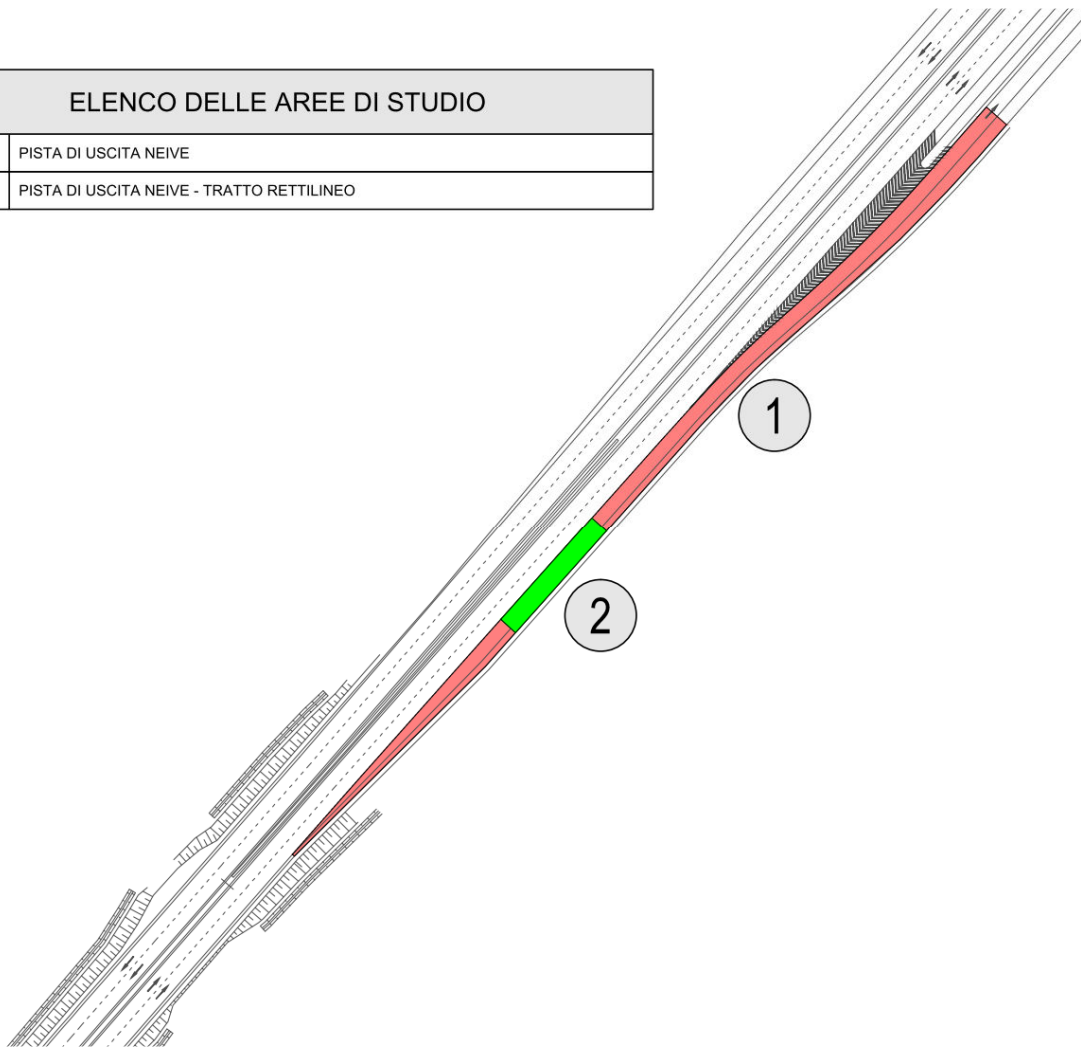
E con  $D_{p,R}$  = **Densità di Potenza di riferimento**, i cui valori sono riportati in tabelle riferite alle categorie illuminotecniche di progetto secondo norma UNI 13201-2.

Nel nostro caso  $MF_i$  è pari a 0,8 e  $D_{p,R}$  pari a:

- 0,040 per le zone in categoria M3.

L'immagine seguente rappresenta le aree di calcolo.

ELENCO DELLE AREE DI STUDIO	
①	PISTA DI USCITA NEIVE
②	PISTA DI USCITA NEIVE - TRATTO RETTILINEO



La tabella sotto riportata sintetizza i risultati ottenuti dai calcoli eseguiti sulle varie aree.

Area illuminata	Illuminamento medio E [lx]	Area A [m <sup>2</sup> ] <sup>(1)</sup>	Densità di potenza D <sub>P</sub> [W/lx/m <sup>2</sup> ] <sup>(2)</sup>	Indice IPEI
Pista di uscita Neive	17,8	1505	0,030	0,76
Pista di uscita Neive - Tratto rettilineo	18,1	211	0,027	0,68

<sup>(1)</sup> Essendo alcune parti delle rampe a senso unico di marcia in forte curva, si deve considerare una maggiorazione del 20% dell'area illuminata, ai sensi di quanto indicato nel Decreto CAM.

<sup>(2)</sup> La densità di potenza è stata calcolata considerando le correnti di pilotaggio di progetto.

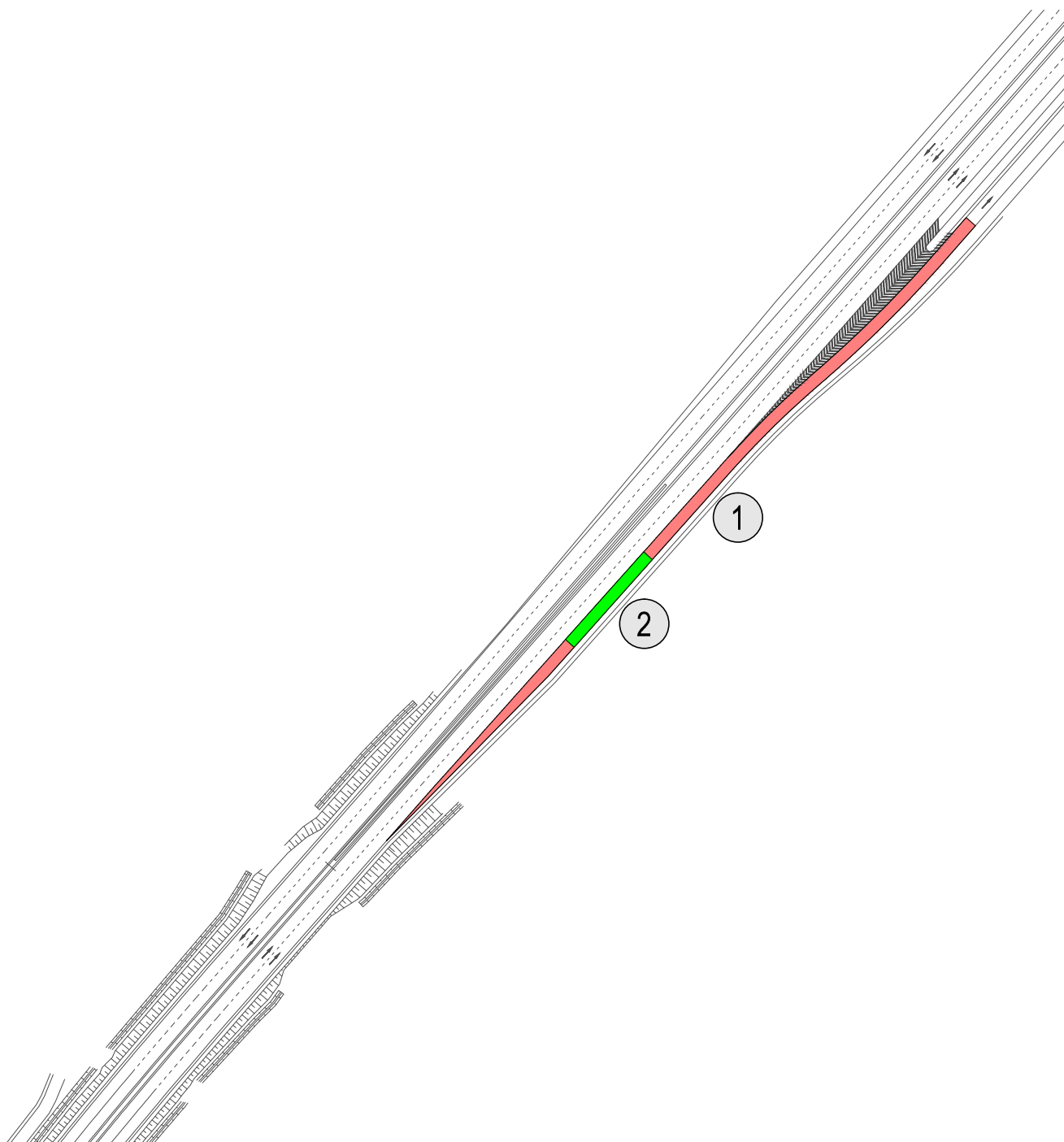
Viste le prescrizioni in materia del decreto 27-09-2017 (valide fino al 2025 compreso) si conclude che le soluzioni proposte risultano ottemperanti ai CAM anche con riferimento alla sua prestazione energetica.

## **11. ALLEGATI**

L'elenco degli allegati che segue è parte integrante del presente progetto:

- Allegato 1: Indicazione zone di studio
- Allegato 2: Risultati dei calcoli illuminotecnici

**ALLEGATO 1**  
**INDICAZIONE ZONE DI STUDIO**



ELENCO DELLE AREE DI STUDIO	
①	PISTA DI USCITA NEIVE
②	PISTA DI USCITA NEIVE - TRATTO RETTILINEO

## **ALLEGATO 2**

### **RISULTATI DEI CALCOLI ILLUMINOTECNICI**



Pista di uscita Neive

## Contenuto

### Pista di uscita Neive

#### Pista di uscita Neive

CARIBONI GROUP_FIVEP - KAISX_R4_ME-02_700mA 3K (1xR4 103.5W700mA 3K).....	3
CARIBONI GROUP_FIVEP - KAISX_R4_ST-01_575mA 3K (1xR4 86W575mA 3K).....	5

#### Area 1

Disposizione lampade.....	7
Lista lampade.....	8
Superfici di calcolo.....	9
AREA DI STUDIO 1 / Illuminamento perpendicolare.....	10
AREA DI STUDIO 1a / Illuminamento perpendicolare.....	27
KAI SMALL X da 104W palo 10m - passo 38m: Alternativa 1	
Risultati della pianificazione.....	31
KAI SMALL X da 104W palo 10m - passo 38m: Alternativa 1 / Carreggiata 1 (M3)	
Sintesi dei risultati.....	32
KAI SMALL X da 104W palo 10m - passo 38m: Alternativa 4	
Risultati della pianificazione.....	33
KAI SMALL X da 104W palo 10m - passo 38m: Alternativa 4 / Carreggiata 1 (C3)	
Sintesi dei risultati.....	34

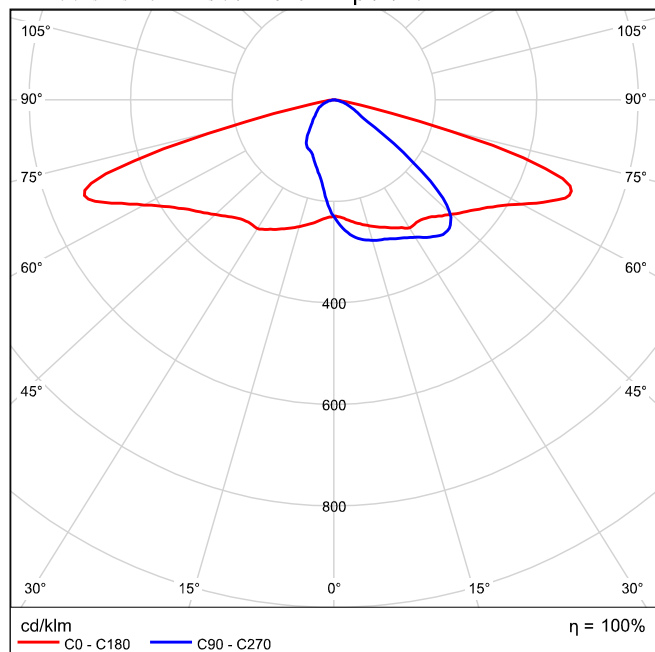
CARIBONI GROUP\_FIVEP 01KI3E80933AHM3\_700 KAISX\_R4\_ME-02\_700mA 3K  
1xR4 103.5W700mA 3K

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

Rendimento: 100%  
Flusso luminoso lampadina: 12635 lm  
Flusso luminoso apparecchio: 12635 lm  
Potenza: 103.5 W  
Rendimento luminoso: 122.1 lm/W

Indicazioni di colorimetria  
1x: CCT 3000 K, CRI 70

## Emissione luminosa 1 / CDL polare



Emissione luminosa 1 / Tabella di intensità luminosa  
[cd/klm]

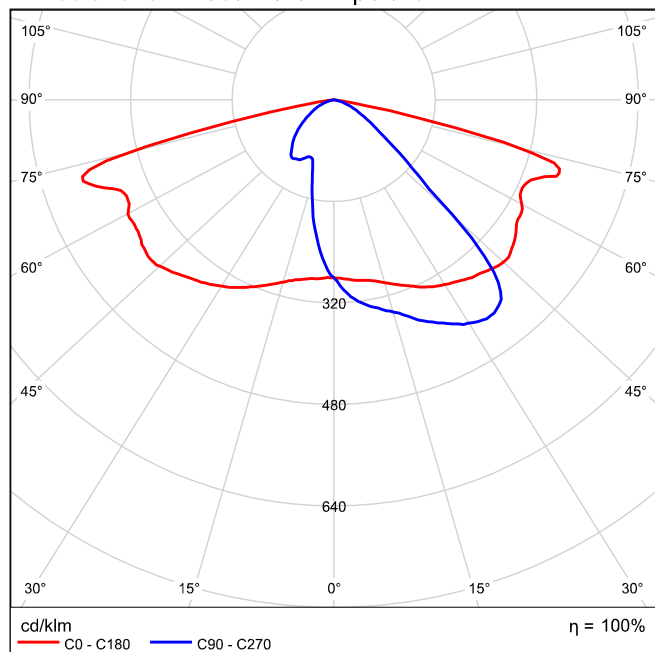
Gamma	C0.0°	C15.0°	C30.0°	C45.0°	C60.0°	C75.0°	C90.0°
0.0°	230	230	230	230	230	230	230
5.0°	234	243	248	254	255	259	258
10.0°	246	261	270	276	276	278	277
15.0°	256	278	289	295	290	288	287
20.0°	267	294	307	308	305	299	292
25.0°	279	310	321	324	323	312	301
30.0°	292	327	334	344	338	328	313
35.0°	292	337	352	364	361	348	330
40.0°	301	355	377	397	385	360	342
45.0°	320	378	415	433	397	345	327
50.0°	342	422	473	459	371	273	249
55.0°	370	507	533	445	269	141	119
60.0°	413	621	562	336	136	66.4	60.1
65.0°	472	726	471	172	68.5	45.5	42.3
70.0°	496	656	239	81.4	42.6	30.8	29.2
75.0°	239	255	99.5	38.2	25.2	19.4	18.9
80.0°	35.9	49.0	33.4	15.6	12.0	9.96	9.82
85.0°	4.31	5.83	6.48	4.33	4.11	3.69	3.70
90.0°	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**CARIBONI GROUP\_FIVEP 01KI3E80930AHM3\_575 KAISX\_R4\_ST-01\_575mA 3K  
1xR4 86W575mA 3K**

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

Rendimento: 100%  
Flusso luminoso lampadina: 11000 lm  
Flusso luminoso apparecchio: 11000 lm  
Potenza: 86.0 W  
Rendimento luminoso: 127.9 lm/W

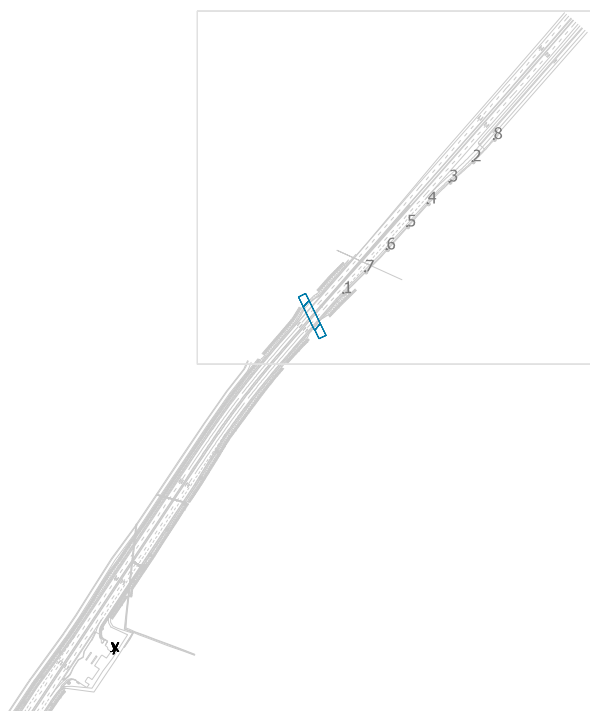
Indicazioni di colorimetria  
1x: CCT 3000 K, CRI 70

**Emissione luminosa 1 / CDL polare**

Emissione luminosa 1 / Tabella di intensità luminosa  
[cd/klm]

Gamma	C0.0°	C15.0°	C30.0°	C45.0°	C60.0°	C75.0°	C90.0°
0.0°	281	281	281	281	281	281	281
5.0°	284	292	299	305	309	313	311
10.0°	289	308	321	328	331	333	330
15.0°	298	322	335	341	345	347	345
20.0°	311	342	354	356	358	366	366
25.0°	325	363	372	376	379	388	388
30.0°	338	383	389	397	399	409	409
35.0°	348	397	409	422	421	422	421
40.0°	358	413	431	449	432	410	411
45.0°	369	432	461	462	410	330	306
50.0°	366	454	491	446	300	160	149
55.0°	351	499	502	346	147	94.7	88.6
60.0°	343	582	466	179	86.3	61.6	59.0
65.0°	328	620	307	88.7	53.3	40.9	39.6
70.0°	354	587	105	56.9	32.3	26.4	25.0
75.0°	324	295	55.5	28.8	18.0	14.9	14.1
80.0°	48.0	55.6	24.9	12.6	8.39	6.53	5.57
85.0°	3.81	4.99	4.26	2.49	2.04	1.59	1.36
90.0°	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

## Area 1



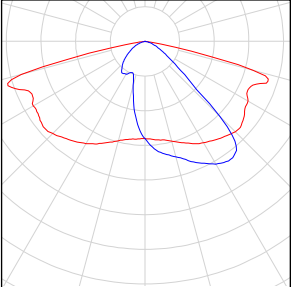
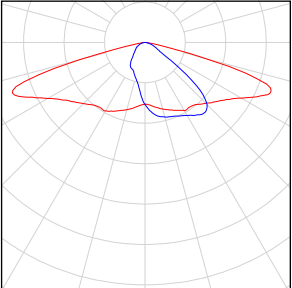
CARIBONI GROUP\_FIVEP 01KI3E80930AHM3\_575 KAISX\_R4\_ST-01\_575mA 3K

No.	X [m]	Y [m]	Altezza di montaggio [m]	Fattore di diminuzione
1	286.897	442.655	10.000	0.80

CARIBONI GROUP\_FIVEP 01KI3E80933AHM3\_700 KAISX\_R4\_ME-02\_700mA 3K

No.	X [m]	Y [m]	Altezza di montaggio [m]	Fattore di diminuzione
2	446.339	605.370	10.000	0.80
3	417.866	580.200	10.000	0.80
4	390.932	553.402	10.000	0.80
5	365.635	525.046	10.000	0.80
6	340.338	496.690	10.000	0.80
7	313.892	469.399	10.000	0.80
8	472.473	632.960	10.000	0.80

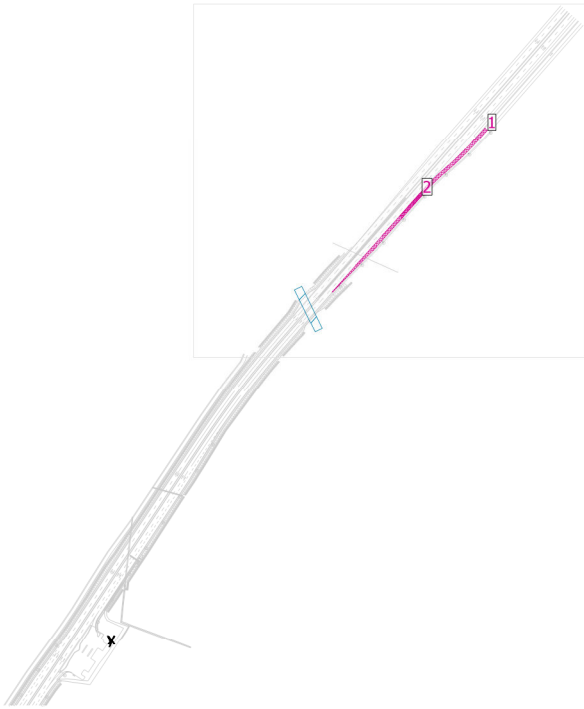
## Area 1

Numero di pezzi	Lampada (Emissione luminosa)		
1	<p>CARIBONI GROUP_FIVEP - 01KI3E80930AHM3_575            KAISX_R4_ST-01_575mA 3K            Emissione luminosa 1            Dotazione: 1xR4 86W575mA 3K            Rendimento: 100%            Flusso luminoso lampadina: 11000 lm            Flusso luminoso apparecchio: 11000 lm            Potenza: 86.0 W            Rendimento luminoso: 127.9 lm/W</p> <p>Indicazioni di colorimetria            1x: CCT 3000 K, CRI 70</p>	<p>Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.</p>	
7	<p>CARIBONI GROUP_FIVEP - 01KI3E80933AHM3_700            KAISX_R4_ME-02_700mA 3K            Emissione luminosa 1            Dotazione: 1xR4 103.5W700mA 3K            Rendimento: 100%            Flusso luminoso lampadina: 12635 lm            Flusso luminoso apparecchio: 12635 lm            Potenza: 103.5 W            Rendimento luminoso: 122.1 lm/W</p> <p>Indicazioni di colorimetria            1x: CCT 3000 K, CRI 70</p>	<p>Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.</p>	

Flusso luminoso lampadine complessivo: 99445 lm, Flusso luminoso lampade complessivo: 99445 lm, Potenza totale: 810.5 W, Rendimento luminoso: 122.7 lm/W



## Area 1

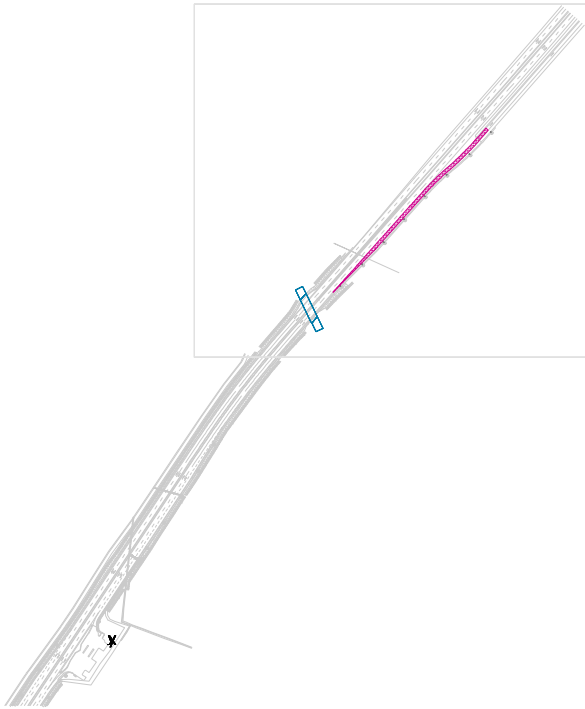


Fattore di diminuzione: 0.80

## Generalità

Superficie	Risultato	Medio (Nominale)	Min	Max	Min/Medio	Min/Max
1 AREA DI STUDIO 1	Illuminamento perpendicolare [lx] Altezza: 0.000 m	17.8	10.0	28.7	0.56	0.35
2 AREA DI STUDIO 1a	Illuminamento perpendicolare [lx] Altezza: 0.000 m	18.1	12.0	28.1	0.66	0.43

## AREA DI STUDIO 1 / Illuminamento perpendicolare



Fattore di diminuzione: 0.80

Pista di uscita NEIVE

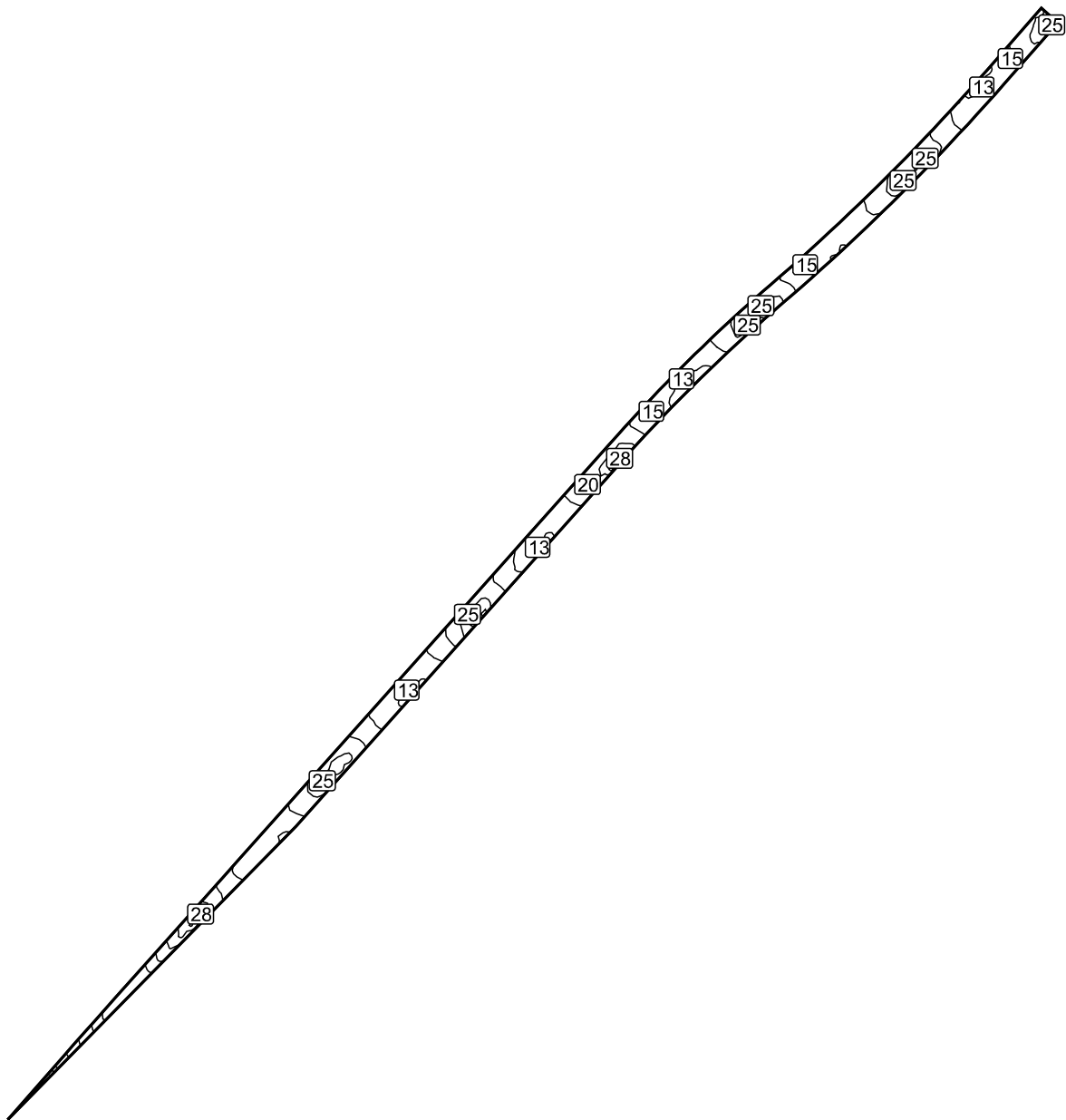
AREA DI STUDIO 1: Illuminamento perpendicolare (Reticolo)

Scena luce: Scena luce 1

Medio: 17.8 lx, Min: 10.0 lx, Max: 28.7 lx, Min/Medio: 0.56, Min/Max: 0.35

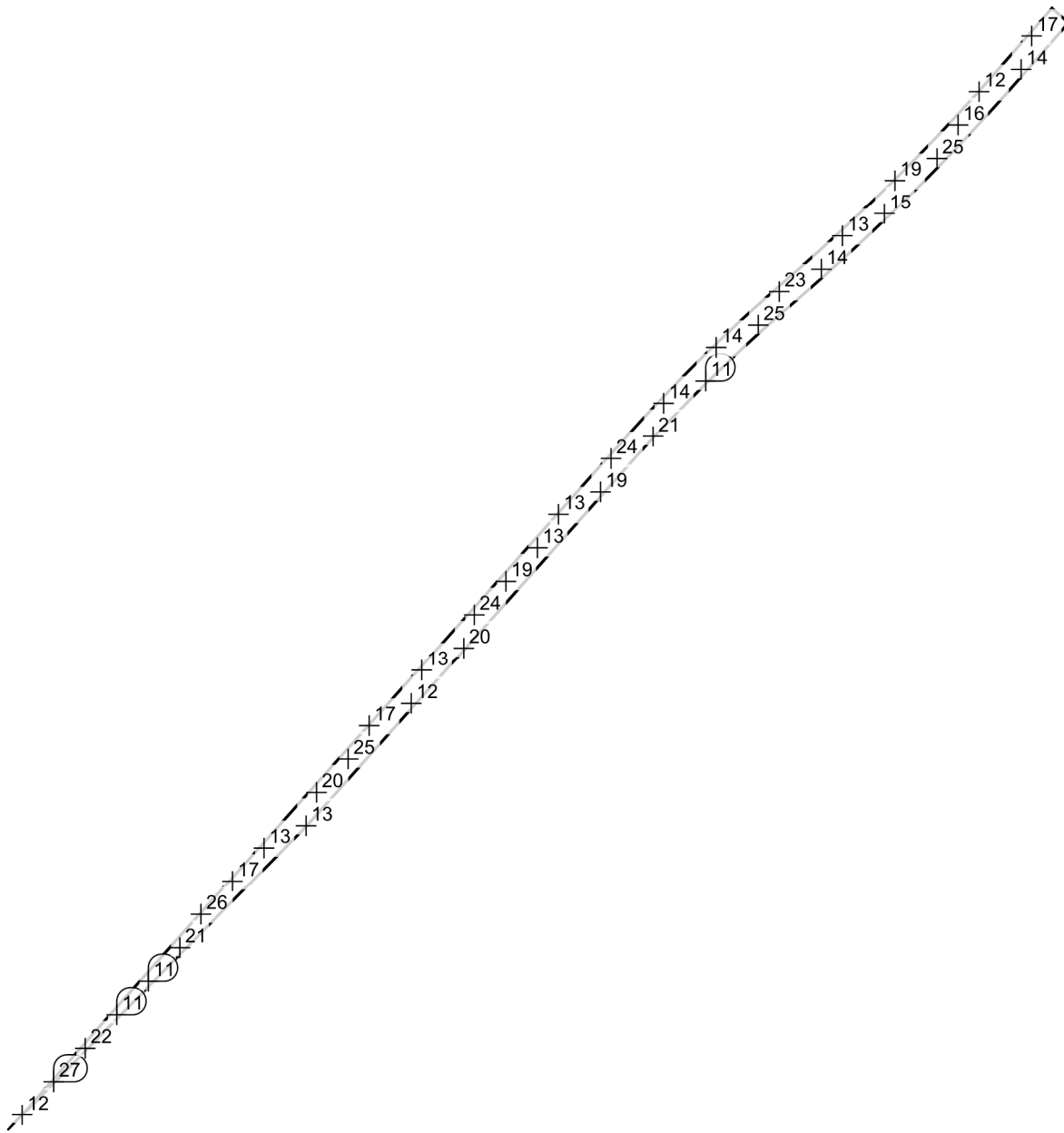
Altezza: 0.000 m

## Isolinee [lx]



Scala: 1 : 1250

Raster dei valori [lx]



Scala: 1 : 1250

Tabella valori [lx]

m	-110.634	-108.717	-106.800	-104.883	-102.966	-101.049	-99.132	-97.215	-95.298	-93.381	-91.464	-89.547	-87.630	-85.713
81.509	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
79.480	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
77.452	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
75.423	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
73.395	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
71.366	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
69.338	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
67.309	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
65.281	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
63.252	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
61.223	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
59.195	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	-110.634	-108.717	-106.800	-104.883	-102.966	-101.049	-99.132	-97.215	-95.298	-93.381	-91.464	-89.547	-87.630	-85.713
57.166	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
55.138	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
53.109	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
51.081	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
49.052	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
47.024	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
44.995	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
42.967	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
40.938	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
38.910	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
36.881	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
34.853	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
32.824	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
30.796	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
28.767	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
26.739	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
24.710	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
22.681	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
20.653	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
18.624	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
16.596	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
14.567	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
12.539	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
10.510	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
8.482	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
6.453	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
4.425	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2.396	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
0.368	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-1.661	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-3.689	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-5.718	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-7.746	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-9.775	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-11.804	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-13.832	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-15.861	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-17.889	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-19.918	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-21.946	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-23.975	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-26.003	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-28.032	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-30.060	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-32.089	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-34.117	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-36.146	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-38.174	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-40.203	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-42.231	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-44.260	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	-110.634	-108.717	-106.800	-104.883	-102.966	-101.049	-99.132	-97.215	-95.298	-93.381	-91.464	-89.547	-87.630	-85.713
-46.288	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-48.317	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-50.346	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-52.374	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-54.403	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-56.431	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-58.460	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-60.488	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-62.517	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-64.545	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-66.574	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-68.602	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-70.631	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-72.659	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-74.688	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-76.716	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-78.745	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-80.773	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-82.802	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-84.831	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-86.859	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-88.888	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-90.916	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-92.945	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	12.7
-94.973	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	11.0	/
-97.002	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10.0	/	/	/
-99.030	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10.1	/	/	/	/
-101.059	/	/	/	/	/	/	/	/	10.8	/	/	/	/	/
-103.087	/	/	/	/	/	/	/	12.8	/	/	/	/	/	/
-105.116	/	/	/	/	/	/	16.5	/	/	/	/	/	/	/
-107.144	/	/	/	/	/	21.9	/	/	/	/	/	/	/	/
-109.173	/	/	/	/	26.6	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-111.201	/	/	/	28.7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-113.230	/	/	27.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-115.258	/	23.7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-117.287	/	17.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-119.315	11.9	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	-83.796	-81.879	-79.962	-78.045	-76.128	-74.211	-72.293	-70.376	-68.459	-66.542	-64.625	-62.708	-60.791	-58.874	-56.957
81.509	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
79.480	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
77.452	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
75.423	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
73.395	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
71.366	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
69.338	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
67.309	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
65.281	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
63.252	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
61.223	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
59.195	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	-83.796	-81.879	-79.962	-78.045	-76.128	-74.211	-72.293	-70.376	-68.459	-66.542	-64.625	-62.708	-60.791	-58.874	-56.957
57.166	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
55.138	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
53.109	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
51.081	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
49.052	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
47.024	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
44.995	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
42.967	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
40.938	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
38.910	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
36.881	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
34.853	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
32.824	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
30.796	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
28.767	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
26.739	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
24.710	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
22.681	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
20.653	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
18.624	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
16.596	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
14.567	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
12.539	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
10.510	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
8.482	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
6.453	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
4.425	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2.396	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
0.368	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-1.661	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-3.689	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-5.718	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-7.746	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-9.775	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-11.804	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-13.832	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-15.861	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-17.889	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-19.918	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-21.946	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-23.975	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-26.003	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-28.032	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-30.060	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-32.089	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-34.117	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-36.146	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-38.174	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-40.203	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-42.231	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-44.260	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	-83.796	-81.879	-79.962	-78.045	-76.128	-74.211	-72.293	-70.376	-68.459	-66.542	-64.625	-62.708	-60.791	-58.874	-56.957
-46.288	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-48.317	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-50.346	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-52.374	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-54.403	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-56.431	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-58.460	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-60.488	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	19.7
-62.517	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	16.5	17.9
-64.545	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	14.5	14.9	15.6
-66.574	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	13.6	13.5	13.0	/	/
-68.602	/	/	/	/	/	/	/	/	/	13.1	12.8	11.8	/	/	/
-70.631	/	/	/	/	/	/	/	/	13.1	12.5	/	/	/	/	/
-72.659	/	/	/	/	/	/	/	13.7	12.8	/	/	/	/	/	/
-74.688	/	/	/	/	/	/	14.7	13.6	/	/	/	/	/	/	/
-76.716	/	/	/	/	/	17.1	15.6	/	/	/	/	/	/	/	/
-78.745	/	/	/	/	21.2	19.4	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-80.773	/	/	/	25.3	24.7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-82.802	/	/	25.7	27.8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-84.831	/	26.1	27.9	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-86.859	/	22.5	25.8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-88.888	/	20.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-90.916	15.8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-92.945	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-94.973	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-97.002	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-99.030	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-101.059	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-103.087	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-105.116	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-107.144	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-109.173	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-111.201	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-113.230	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-115.258	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-117.287	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-119.315	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	-55.040	-53.123	-51.206	-49.289	-47.372	-45.455	-43.538	-41.621	-39.704	-37.787	-35.870	-33.953	-32.036	-30.119	-28.202
81.509	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
79.480	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
77.452	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
75.423	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
73.395	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
71.366	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
69.338	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
67.309	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
65.281	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
63.252	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
61.223	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
59.195	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/



m	-55.040	-53.123	-51.206	-49.289	-47.372	-45.455	-43.538	-41.621	-39.704	-37.787	-35.870	-33.953	-32.036	-30.119	-28.202
57.166	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
55.138	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
53.109	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
51.081	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
49.052	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
47.024	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
44.995	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
42.967	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
40.938	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
38.910	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
36.881	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
34.853	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
32.824	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
30.796	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
28.767	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
26.739	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
24.710	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
22.681	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
20.653	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
18.624	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
16.596	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
14.567	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
12.539	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
10.510	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
8.482	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
6.453	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
4.425	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2.396	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
0.368	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-1.661	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-3.689	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-5.718	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-7.746	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-9.775	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-11.804	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-13.832	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-15.861	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-17.889	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-19.918	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-21.946	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-23.975	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-26.003	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-28.032	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	24.3
-30.060	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	22.7	26.2
-32.089	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	19.3	21.9	25.2	
-34.117	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	16.2	17.5	19.7	/	
-36.146	/	/	/	/	/	/	/	/	/	14.3	14.8	15.5	/	/	
-38.174	/	/	/	/	/	/	/	/	13.3	13.7	13.3	/	/	/	
-40.203	/	/	/	/	/	/	/	13.0	13.0	12.3	/	/	/	/	
-42.231	/	/	/	/	/	/	12.9	12.8	12.0	/	/	/	/	/	
-44.260	/	/	/	/	/	13.5	13.3	12.2	/	/	/	/	/	/	

m	-55.040	-53.123	-51.206	-49.289	-47.372	-45.455	-43.538	-41.621	-39.704	-37.787	-35.870	-33.953	-32.036	-30.119	-28.202
-46.288	/	/	/	/	/	14.7	14.1	12.9	/	/	/	/	/	/	/
-48.317	/	/	/	/	16.9	15.7	14.4	/	/	/	/	/	/	/	/
-50.346	/	/	/	19.9	19.1	17.4	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-52.374	/	/	/	23.3	22.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-54.403	/	/	25.2	26.7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-56.431	/	24.9	27.1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-58.460	23.5	26.8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-60.488	22.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-62.517	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-64.545	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-66.574	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-68.602	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-70.631	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-72.659	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-74.688	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-76.716	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-78.745	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-80.773	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-82.802	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-84.831	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-86.859	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-88.888	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-90.916	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-92.945	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-94.973	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-97.002	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-99.030	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-101.059	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-103.087	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-105.116	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-107.144	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-109.173	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-111.201	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-113.230	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-115.258	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-117.287	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-119.315	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	-26.285	-24.368	-22.451	-20.534	-18.617	-16.700	-14.783	-12.866	-10.949	-9.032	-7.115	-5.198	-3.281	-1.364	0.553	2.470
81.509	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
79.480	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
77.452	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
75.423	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
73.395	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
71.366	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
69.338	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
67.309	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
65.281	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
63.252	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
61.223	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
59.195	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	-26.285	-24.368	-22.451	-20.534	-18.617	-16.700	-14.783	-12.866	-10.949	-9.032	-7.115	-5.198	-3.281	-1.364	0.553	2.470
57.166	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
55.138	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
53.109	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
51.081	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
49.052	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
47.024	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
44.995	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
42.967	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
40.938	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
38.910	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
36.881	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
34.853	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
32.824	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
30.796	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
28.767	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
26.739	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
24.710	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
22.681	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
20.653	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
18.624	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
16.596	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
14.567	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
12.539	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
10.510	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
8.482	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
6.453	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	19.3
4.425	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	22.8	22.5
2.396	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	23.9	26.3	26.1
0.368	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	23.7	26.0	28.0	/
-1.661	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	22.0	25.6	28.1	/	/
-3.689	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	18.9	21.4	24.6	/	/	/
-5.718	/	/	/	/	/	/	/	/	/	15.9	17.3	19.3	/	/	/	/
-7.746	/	/	/	/	/	/	/	/	14.1	14.8	15.5	/	/	/	/	/
-9.775	/	/	/	/	/	/	/	13.2	13.8	13.4	/	/	/	/	/	/
-11.804	/	/	/	/	/	/	12.8	13.1	12.5	/	/	/	/	/	/	/
-13.832	/	/	/	/	/	12.9	12.9	12.2	/	/	/	/	/	/	/	/
-15.861	/	/	/	/	/	13.4	12.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-17.889	/	/	/	/	14.2	13.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-19.918	/	/	/	16.0	14.7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-21.946	/	/	19.3	17.7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-23.975	/	23.1	22.4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-26.003	24.6	26.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-28.032	26.6	28.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-30.060	28.4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-32.089	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-34.117	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-36.146	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-38.174	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-40.203	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-42.231	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-44.260	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	-26.285	-24.368	-22.451	-20.534	-18.617	-16.700	-14.783	-12.866	-10.949	-9.032	-7.115	-5.198	-3.281	-1.364	0.553	2.470
-46.288	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-48.317	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-50.346	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-52.374	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-54.403	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-56.431	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-58.460	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-60.488	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-62.517	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-64.545	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-66.574	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-68.602	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-70.631	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-72.659	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-74.688	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-76.716	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-78.745	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-80.773	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-82.802	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-84.831	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-86.859	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-88.888	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-90.916	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-92.945	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-94.973	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-97.002	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-99.030	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-101.059	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-103.087	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-105.116	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-107.144	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-109.173	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-111.201	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-113.230	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-115.258	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-117.287	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-119.315	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	4.387	6.304	8.221	10.138	12.055	13.972	15.889	17.806	19.723	21.640	23.557	25.474	27.391	29.308	31.225	33.142	35.059
81.509	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
79.480	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
77.452	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
75.423	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
73.395	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
71.366	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
69.338	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
67.309	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
65.281	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
63.252	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
61.223	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
59.195	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	4.387	6.304	8.221	10.138	12.055	13.972	15.889	17.806	19.723	21.640	23.557	25.474	27.391	29.308	31.225	33.142	35.059
57.166	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
55.138	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
53.109	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
51.081	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
49.052	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
47.024	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
44.995	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
42.967	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
40.938	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
38.910	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
36.881	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	13.9
34.853	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	16.7	15.5	14.5
32.824	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	20.2	19.0	17.2	/
30.796	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	23.4	23.6	22.0	/	/
28.767	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	23.8	26.6	27.0	/	/	/
26.739	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	24.5	26.7	28.1	/	/	/	/
24.710	/	/	/	/	/	/	/	/	18.9	21.9	25.2	/	/	/	/	/	/
22.681	/	/	/	/	/	/	/	16.1	17.9	20.5	/	/	/	/	/	/	/
20.653	/	/	/	/	/	/	14.2	15.0	16.1	/	/	/	/	/	/	/	/
18.624	/	/	/	/	/	13.3	13.6	13.4	/	/	/	/	/	/	/	/	/
16.596	/	/	/	/	12.8	12.6	12.0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
14.567	/	/	/	12.7	12.3	11.3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
12.539	/	/	13.2	12.5	11.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
10.510	/	14.1	13.2	11.7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
8.482	16.0	14.7	13.1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
6.453	17.9	15.9	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
4.425	20.7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2.396	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
0.368	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-1.661	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-3.689	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-5.718	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-7.746	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-9.775	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-11.804	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-13.832	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-15.861	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-17.889	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-19.918	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-21.946	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-23.975	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-26.003	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-28.032	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-30.060	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-32.089	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-34.117	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-36.146	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-38.174	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-40.203	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-42.231	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-44.260	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	4.387	6.304	8.221	10.138	12.055	13.972	15.889	17.806	19.723	21.640	23.557	25.474	27.391	29.308	31.225	33.142	35.059
-46.288	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-48.317	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-50.346	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-52.374	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-54.403	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-56.431	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-58.460	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-60.488	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-62.517	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-64.545	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-66.574	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-68.602	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-70.631	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-72.659	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-74.688	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-76.716	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-78.745	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-80.773	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-82.802	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-84.831	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-86.859	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-88.888	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-90.916	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-92.945	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-94.973	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-97.002	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-99.030	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-101.059	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-103.087	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-105.116	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-107.144	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-109.173	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-111.201	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-113.230	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-115.258	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-117.287	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-119.315	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	36.976	38.893	40.810	42.727	44.644	46.561	48.478	50.395	52.312	54.229	56.146	58.063	59.980	61.897	63.814	65.731	67.648
81.509	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
79.480	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
77.452	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
75.423	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
73.395	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
71.366	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	12.2
69.338	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	11.6	13.0
67.309	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	11.7	12.7	13.1
65.281	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	12.4	13.0	13.1	/
63.252	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	13.9	13.7	/	/
61.223	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	15.5	14.7	/	/	/
59.195	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	18.4	17.3	/	/	/	/

m	36.976	38.893	40.810	42.727	44.644	46.561	48.478	50.395	52.312	54.229	56.146	58.063	59.980	61.897	63.814	65.731	67.648
57.166	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	21.6	21.4	/	/	/	/	/
55.138	/	/	/	/	/	/	/	/	20.0	23.3	25.3	/	/	/	/	/	/
53.109	/	/	/	/	/	/	/	20.5	22.9	25.4	/	/	/	/	/	/	/
51.081	/	/	/	/	/	/	19.1	22.4	25.8	/	/	/	/	/	/	/	/
49.052	/	/	/	/	/	16.9	19.4	22.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/
47.024	/	/	/	/	14.8	16.5	18.1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
44.995	/	/	/	13.5	14.6	15.1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
42.967	/	/	12.9	13.6	13.8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
40.938	/	12.8	13.1	12.8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
38.910	13.1	13.0	12.4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
36.881	13.3	12.4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
34.853	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
32.824	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
30.796	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
28.767	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
26.739	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
24.710	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
22.681	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
20.653	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
18.624	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
16.596	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
14.567	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
12.539	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
10.510	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
8.482	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
6.453	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
4.425	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2.396	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
0.368	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-1.661	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-3.689	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-5.718	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-7.746	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-9.775	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-11.804	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-13.832	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-15.861	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-17.889	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-19.918	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-21.946	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-23.975	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-26.003	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-28.032	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-30.060	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-32.089	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-34.117	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-36.146	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-38.174	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-40.203	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-42.231	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-44.260	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	36.976	38.893	40.810	42.727	44.644	46.561	48.478	50.395	52.312	54.229	56.146	58.063	59.980	61.897	63.814	65.731	67.648
-46.288	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-48.317	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-50.346	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-52.374	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-54.403	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-56.431	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-58.460	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-60.488	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-62.517	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-64.545	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-66.574	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-68.602	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-70.631	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-72.659	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-74.688	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-76.716	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-78.745	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-80.773	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-82.802	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-84.831	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-86.859	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-88.888	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-90.916	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-92.945	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-94.973	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-97.002	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-99.030	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-101.059	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-103.087	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-105.116	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-107.144	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-109.173	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-111.201	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-113.230	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-115.258	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-117.287	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-119.315	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

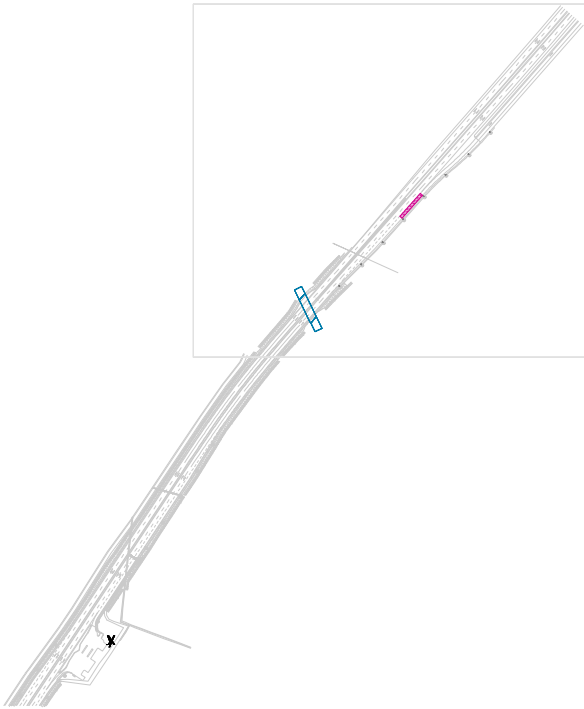
m	69.565	71.482	73.399	75.316	77.233	79.150
81.509	/	/	/	/	19.7	/
79.480	/	/	/	19.3	22.7	25.2
77.452	/	/	17.3	20.5	23.7	/
75.423	/	15.1	17.5	19.6	/	/
73.395	13.3	15.0	16.3	/	/	/
71.366	13.6	14.4	/	/	/	/
69.338	13.6	/	/	/	/	/
67.309	/	/	/	/	/	/
65.281	/	/	/	/	/	/
63.252	/	/	/	/	/	/
61.223	/	/	/	/	/	/
59.195	/	/	/	/	/	/



m	69.565	71.482	73.399	75.316	77.233	79.150
57.166	/	/	/	/	/	/
55.138	/	/	/	/	/	/
53.109	/	/	/	/	/	/
51.081	/	/	/	/	/	/
49.052	/	/	/	/	/	/
47.024	/	/	/	/	/	/
44.995	/	/	/	/	/	/
42.967	/	/	/	/	/	/
40.938	/	/	/	/	/	/
38.910	/	/	/	/	/	/
36.881	/	/	/	/	/	/
34.853	/	/	/	/	/	/
32.824	/	/	/	/	/	/
30.796	/	/	/	/	/	/
28.767	/	/	/	/	/	/
26.739	/	/	/	/	/	/
24.710	/	/	/	/	/	/
22.681	/	/	/	/	/	/
20.653	/	/	/	/	/	/
18.624	/	/	/	/	/	/
16.596	/	/	/	/	/	/
14.567	/	/	/	/	/	/
12.539	/	/	/	/	/	/
10.510	/	/	/	/	/	/
8.482	/	/	/	/	/	/
6.453	/	/	/	/	/	/
4.425	/	/	/	/	/	/
2.396	/	/	/	/	/	/
0.368	/	/	/	/	/	/
-1.661	/	/	/	/	/	/
-3.689	/	/	/	/	/	/
-5.718	/	/	/	/	/	/
-7.746	/	/	/	/	/	/
-9.775	/	/	/	/	/	/
-11.804	/	/	/	/	/	/
-13.832	/	/	/	/	/	/
-15.861	/	/	/	/	/	/
-17.889	/	/	/	/	/	/
-19.918	/	/	/	/	/	/
-21.946	/	/	/	/	/	/
-23.975	/	/	/	/	/	/
-26.003	/	/	/	/	/	/
-28.032	/	/	/	/	/	/
-30.060	/	/	/	/	/	/
-32.089	/	/	/	/	/	/
-34.117	/	/	/	/	/	/
-36.146	/	/	/	/	/	/
-38.174	/	/	/	/	/	/
-40.203	/	/	/	/	/	/
-42.231	/	/	/	/	/	/
-44.260	/	/	/	/	/	/

m	69.565	71.482	73.399	75.316	77.233	79.150
-46.288	/	/	/	/	/	/
-48.317	/	/	/	/	/	/
-50.346	/	/	/	/	/	/
-52.374	/	/	/	/	/	/
-54.403	/	/	/	/	/	/
-56.431	/	/	/	/	/	/
-58.460	/	/	/	/	/	/
-60.488	/	/	/	/	/	/
-62.517	/	/	/	/	/	/
-64.545	/	/	/	/	/	/
-66.574	/	/	/	/	/	/
-68.602	/	/	/	/	/	/
-70.631	/	/	/	/	/	/
-72.659	/	/	/	/	/	/
-74.688	/	/	/	/	/	/
-76.716	/	/	/	/	/	/
-78.745	/	/	/	/	/	/
-80.773	/	/	/	/	/	/
-82.802	/	/	/	/	/	/
-84.831	/	/	/	/	/	/
-86.859	/	/	/	/	/	/
-88.888	/	/	/	/	/	/
-90.916	/	/	/	/	/	/
-92.945	/	/	/	/	/	/
-94.973	/	/	/	/	/	/
-97.002	/	/	/	/	/	/
-99.030	/	/	/	/	/	/
-101.059	/	/	/	/	/	/
-103.087	/	/	/	/	/	/
-105.116	/	/	/	/	/	/
-107.144	/	/	/	/	/	/
-109.173	/	/	/	/	/	/
-111.201	/	/	/	/	/	/
-113.230	/	/	/	/	/	/
-115.258	/	/	/	/	/	/
-117.287	/	/	/	/	/	/
-119.315	/	/	/	/	/	/

## AREA DI STUDIO 1a / Illuminamento perpendicolare



Fattore di diminuzione: 0.80

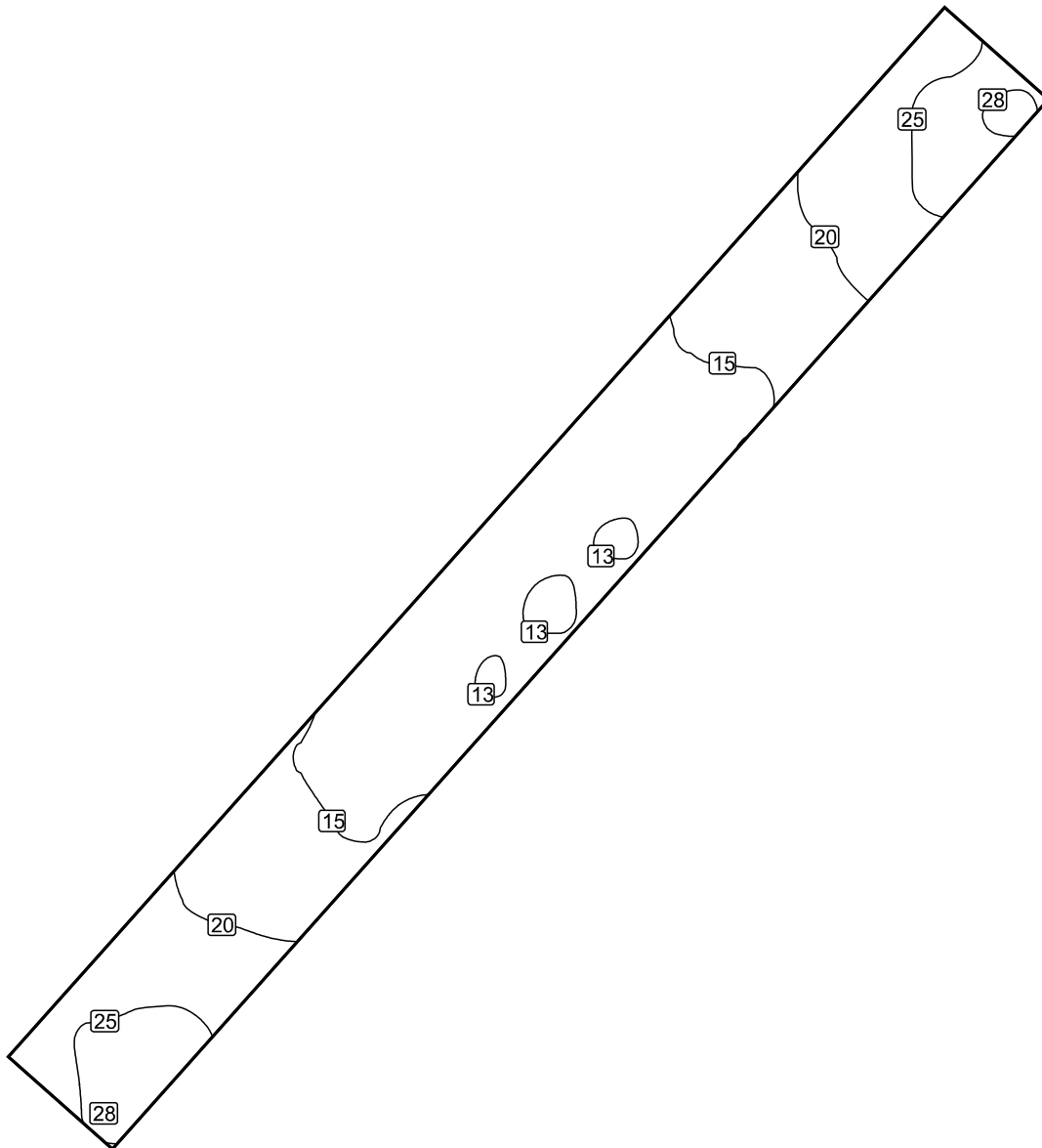
AREA DI STUDIO 1a: Illuminamento perpendicolare (Reticolo)

Scena luce: Scena luce 1

Medio: 18.1 lx, Min: 12.0 lx, Max: 28.1 lx, Min/Medio: 0.66, Min/Max: 0.43

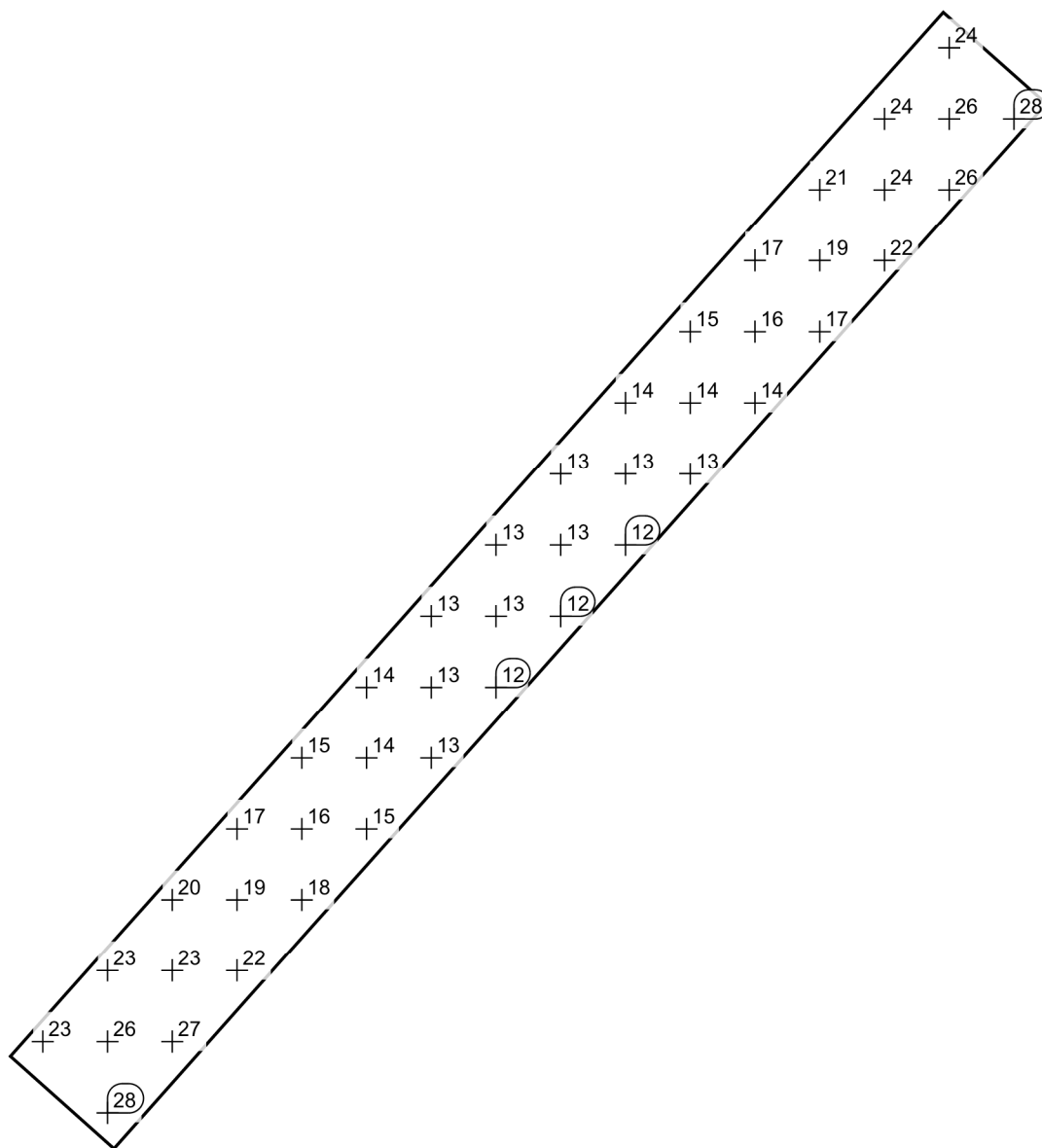
Altezza: 0.000 m

## Isolinee [lx]



Scala: 1 : 200

Raster dei valori [lx]



Scala: 1 : 200

Tabella valori [lx]

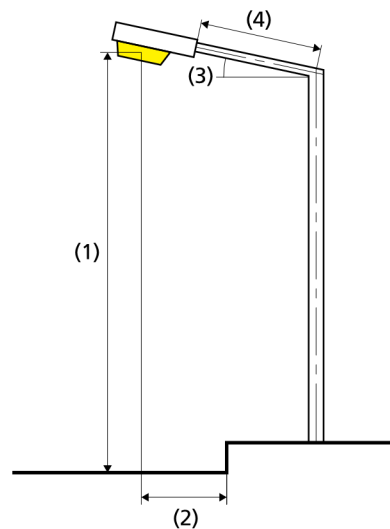
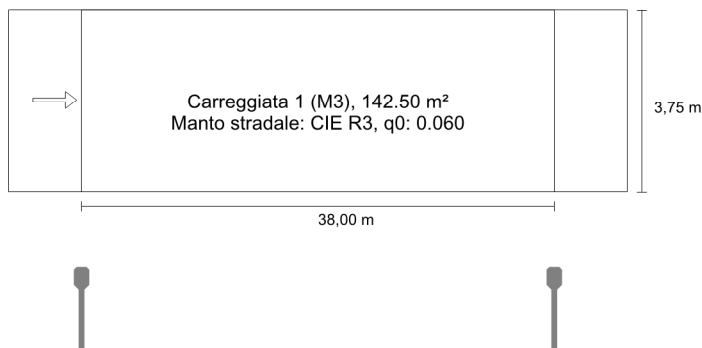
m	-13.219	-11.457	-9.695	-7.932	-6.170	-4.408	-2.646	-0.884	0.878	2.640	4.402	6.165	7.927	9.689	11.451	13.213
14.497	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	23.7	/
12.563	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	23.5	26.5	28.1
10.630	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	20.7	23.5	26.4	/
8.697	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	17.4	19.3	21.8	/	/
6.763	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	15.2	15.9	17.2	/	/	/
4.830	/	/	/	/	/	/	/	/	/	13.9	14.3	14.4	/	/	/	/
2.897	/	/	/	/	/	/	/	/	13.2	13.4	12.8	/	/	/	/	/
0.963	/	/	/	/	/	/	/	13.0	12.9	12.2	/	/	/	/	/	/
-0.970	/	/	/	/	/	/	13.1	12.9	12.0	/	/	/	/	/	/	/
-2.903	/	/	/	/	/	13.7	13.4	12.3	/	/	/	/	/	/	/	/
-4.837	/	/	/	/	14.9	14.2	13.0	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-6.770	/	/	/	17.1	15.8	14.6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-8.703	/	/	20.2	19.3	17.7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-10.637	/	22.9	23.4	22.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

---

m	-13.219	-11.457	-9.695	-7.932	-6.170	-4.408	-2.646	-0.884	0.878	2.640	4.402	6.165	7.927	9.689	11.451	13.213
-12.570	23.1	25.9	26.7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-14.503	/	27.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

KAI SMALL X da 104W palo 10m - passo 38m in direzione EN  
13201:2015

CARIBONI GROUP\_FIVEP\_01KI3E80933AHM3\_700  
KAISX\_R4\_ME-02\_700mA 3K



#### Risultati per i campi di valutazione

Fattore di diminuzione: 0.80

#### Carreggiata 1 (M3)

Lm [cd/m <sup>2</sup> ] ≥ 1.00	U <sub>0</sub> ≥ 0.40	U <sub>I</sub> ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 1.10	✓ 0.67	✓ 0.64	✓ 13	✓ 0.82

#### Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

Indice della densità di potenza (Dp)	0.041 W/lxm <sup>2</sup>
Densità di consumo energetico	
Disposizione: KAISX_R4_ME-02_700mA 3K (414.0 kWh/anno)	2.9 kWh/m <sup>2</sup> anno

Lampadina:	1xR4 103.5W700mA 3K
Flusso luminoso (lampada):	12634.79 lm
Flusso luminoso (lampadina):	12635.00 lm
Ore di esercizio	
4000 h:	100.0 %, 103.5 W
W/km:	2691.0
Disposizione:	su un lato sotto
Distanza pali:	38.000 m
Inclinazione braccio (3):	0.0°
Lunghezza braccio (4):	1.500 m
Altezza fuochi (1):	10.000 m
Sporgenza punto luce (2):	-1.800 m

ULR:	-1.00
ULOR:	0.00
Valori massimi dell'intensità luminosa	
a 70° e oltre	692 cd/klm *
a 80° e oltre	50.8 cd/klm *
a 90° e oltre	0.00 cd/klm *
Classe intensità luminose:	G*3

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 (M3)

Fattore di diminuzione: 0.80

Reticolo: 13 x 3 Punti

Lm [cd/m <sup>2</sup> ] ≥ 1.00	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 1.10	✓ 0.67	✓ 0.64	✓ 13	✓ 0.82

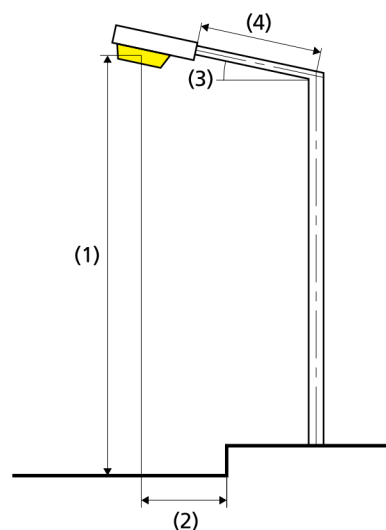
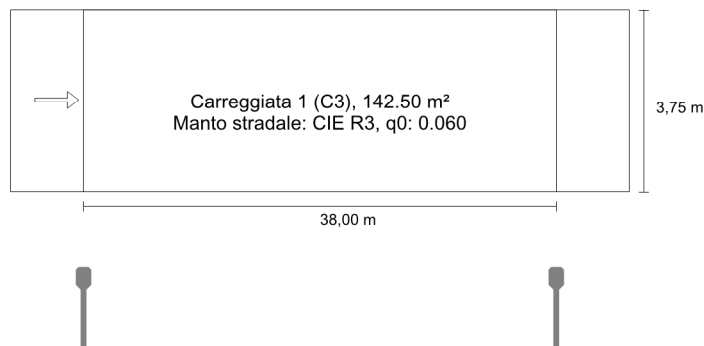
Osservatori corrispondenti (1):

Osservatore	Posizione [m]	Lm [cd/m <sup>2</sup> ] ≥ 1.00	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15
Osservatore 1	(-60.000, 1.875, 1.500)	1.10	0.67	0.64	13



KAI SMALL X da 104W palo 10m - passo 38m in direzione EN  
13201:2015

CARIBONI GROUP\_FIVEP 01KI3E80933AHM3\_700  
KAISX\_R4\_ME-02\_700mA 3K



#### Risultati per i campi di valutazione

Fattore di diminuzione: 0.80

#### Carreggiata 1 (C3)

Em [lx]	Uo
≥ 15.00	≥ 0.40
✓ 17.83	✓ 0.67

#### Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

Indice della densità di potenza (Dp)	0.041 W/lxm <sup>2</sup>
Densità di consumo energetico	
Disposizione: KAISX_R4_ME-02_700mA 3K (414.0 kWh/anno)	2.9 kWh/m <sup>2</sup> anno

Lampadina:	1xR4 103.5W700mA 3K
Flusso luminoso (lampada):	12634.79 lm
Flusso luminoso (lampadina):	12635.00 lm
Ore di esercizio	
4000 h:	100.0 %, 103.5 W
W/km:	2691.0
Disposizione:	su un lato sotto
Distanza pali:	38.000 m
Inclinazione braccio (3):	0.0°
Lunghezza braccio (4):	1.500 m
Altezza fuochi (1):	10.000 m
Sporgenza punto luce (2):	-1.800 m

ULR: -1.00

ULOR: 0.00

#### Valori massimi dell'intensità luminosa

a 70° e oltre	692 cd/klm *
a 80° e oltre	50.8 cd/klm *
a 90° e oltre	0.00 cd/klm *

Classe intensità luminose: G\*3

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 (C3)**

Fattore di diminuzione: 0.80

Reticolo: 13 x 3 Punti

Em [lx] ≥ 15.00	Uo ≥ 0.40
✓ 17.83	✓ 0.67