



Autostrada Asti-Cuneo

ADEGUAMENTO DELLA TANGENZIALE DI ALBA

PROGETTO DEFINITIVO

IMPIANTI

AREA DI SERVIZIO ALBA EST 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.	
							08.06.01	

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

1. PREMESSA	2
2. LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO	2
3. ELENCO DELLE AREE DI PROGETTO	3
3.1. CALCOLI IN LUMINANZA	3
3.2. CALCOLI IN ILLUMINAMENTO	3
4. GENERALITA'	3
4.1. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE	3
5. ILLUMINAZIONE DEGLI ASSI STRADALI.....	4
5.1. DATI TECNICI DI PROGETTO.....	4
5.2. DATI DI PROGETTO ILLUMINOTECNICI	4
5.2.1. <i>Definizioni</i>	4
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
6. FATTORE DI MANUTENZIONE.....	10
7. APPARECCHI ILLUMINANTI UTILIZZATI.....	10
7.1. APPARECCHI D'ILLUMINAZIONE SU PALI	10
8. CALCOLI ILLUMINOTECNICI	11
9. VERIFICA DEL RISPETTO DELLA L.R.....	12
10. VERIFICA DEL CAM "ILLUMINAZIONE PUBBLICA"	13
10.1. VERIFICA DEI CAM RELATIVI ALLE SORGENTI LUMINOSE.....	13
10.2. VERIFICA DEI CAM RELATIVI AGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE.....	14
10.3. VERIFICA DEI CAM RELATIVI AL PROGETTO ILLUMINOTECNICO	15
10.4. CALCOLO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA DELL'IMPIANTO	16
11. ALLEGATI.....	19

1. PREMESSA

La presente relazione illustra il progetto illuminotecnico definitivo dei rami di accesso all'area di servizio Alba Est, 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

Tratti rettilinei delle rampe a senso unico senso di marcia.

3.2. CALCOLI IN ILLUMINAMENTO

Rampe a senso unico senso di marcia.

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, talvolta 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 piuttosto che apparecchi per montaggio a testa palo.

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.

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

Come evidenziato nel seguito, ciascun ramo di accesso ha caratteristiche geometriche ed illuminotecniche diverse.

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

In funzione della loro dislocazione, le rampe oggetto dell'impianto sono stati illuminati 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 ⁻¹]	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) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2

D	Strade urbane di scorrimento ²⁾	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F ³⁾	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli	5	C4/P2
	Strade locali interzonali	50	M3
30		C4/P2	
F bis	Itinerari ciclo-pedonali ⁴⁾	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare ¹⁾	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 ^{1) 2)}	1
Segnaletica cospicua ³⁾ nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Pericolo di aggressione non segnalato	1

- 1) In modo non esaustivo sono zone di conflitto gli svincoli, le intersezioni a raso, gli attraversamenti pedonali, i flussi di traffico di tipologie diverse
- 2) È compito del progettista definire il limite di bassa densità
- 3) Riferimenti in CIE 137

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/m² 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	Asciutto	Asciutto
	\bar{L} [minima mantenuta] cd × m ²	U_o [minima]	$U_l^{a)}$ [minima]	$U_{ow}^{b)}$ [minima]	$f_{T1}^{c)}$ [massima] %	$R_{EI}^{d)}$ [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.

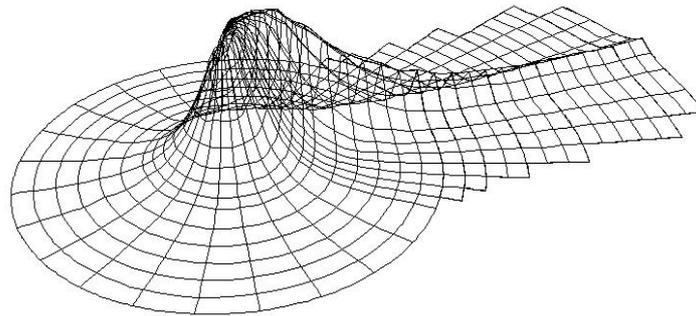
5.2.4. Caratteristiche dell’impianto e del manto stradale

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 tutte le rampe 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

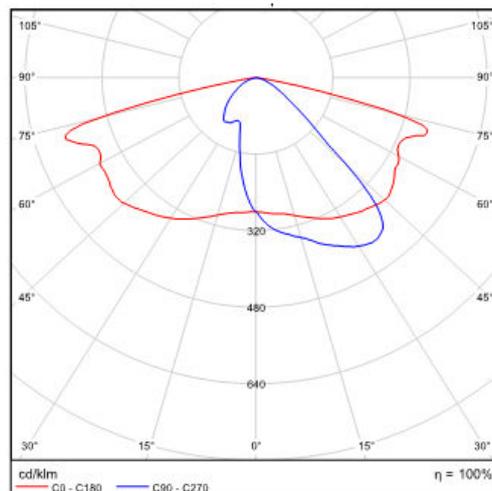


5.2.5. Caratteristiche fotometriche degli apparecchi d’illuminazione per gli assi stradali

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° .

La figura seguente rappresenta la ripartizione fotometrica degli apparecchi d’illuminazione usati nei calcoli.

Ottica tipo - Fascio stretto



La temperatura dal colore dei LED è di 3000°K – luce bianca calda – con indice di resa cromatica ≥ 70 .

La ripartizione fotometrica degli apparecchi di illuminazione utilizzata per i calcoli illuminotecnici è simile a quella normalmente riscontrabile negli apparecchi d'illuminazione di fabbricazione corrente e le sue 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 delle rampe di accelerazione e decelerazione 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	≤ 86 W	575 mA	≥ 11.000 lm	≥ 127 lm/W	11 kg	0,24 m ²

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:

	TIPICO
Apparecchio	86 W
Passo	38 m
L _m prescritta	1 cd/m ²
L _m calcolata	1,13 cd/m ²
U ₀ prescritta	> 0,4
U ₀ calcolata	0,8
U ₁ prescritta	> 0,6
U ₁ calcolata	0,92
f _{TI} % prescritto	< 15
f _{TI} % calcolato	10
R _{EI} prescritto	> 0,3
R _{EI} calcolato	0,68

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

ZONA DI STUDIO	Illuminamento medio (lux)		Uniformità generale	
	Valore prescritto	Valore calcolato	Valore prescritto	Valore calcolato
Corsia di decelerazione dir. Asti Totale	15	17,5	0,40	0,42
Corsia di decelerazione dir. Asti Tratto rettilineo	15	17,1	0,40	0,44
Corsia di accelerazione dir. Asti Totale	15	17	0,40	0,42
Corsia di accelerazione dir. Asti Tratto rettilineo	15	17,1	0,40	0,44

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
Ottica tipo	Stretta
Potenza effettivamente assorbita [W]	86
Temperatura dal colore [°K]	3000
Corrente di pilotaggio [mA]	575
Flusso luminoso sorgenti [lm]	12787
Flusso luminoso apparecchio [lm]	11000

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)	≥ 110 lm/W	B	148 lm/W
Posizionamento cromatico			SDCM=4

del LED	$\Delta u'v' \leq 0,004$ (diagramma CIE 1976) o $SDCM \leq 5$ step MacAdam (diagramma CIE 1931)	
Rendimento driver	$P \leq 10W \rightarrow \geq 70\%$ $10 < P \leq 25 W \rightarrow \geq 75\%$ $25 < P \leq 50 W \rightarrow \geq 83\%$ $50 < P \leq 60 W \rightarrow \geq 86\%$ $60 < P \leq 100 W \rightarrow \geq 88\%$ $P > 100 W \rightarrow \geq 90\%$	$60 < P \leq 100 W \rightarrow \geq 90\%$
Garanzia	≥ 5 anni	≥ 5 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	≥ 4 kV (modo comune)	10 kV	
Prestazione energetica	Classe energetica (A+) dell'apparecchio (fino al 2021 compreso) ovvero: $1,20 < IPEA^* < 1,30$	B	A6+
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	≥ 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 ≤ 1.2 cd/m ² (rispetto a 1 cd/m ² del valore di progetto) ovvero ≤ 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 Ovvero indice IPEI*: $0,75 \leq IPEI^* < 0,85$	Vedi tabella successiva
Sistema di regolazione	Moduli all'interno dell'apparecchio di illuminazione (se possibile)	Moduli di comando DALI inseriti all'interno degli apparecchi di illuminazione

CRITERIO o GRANDEZZA DI RIFERIMENTO	VALORE o PRESTAZIONE LIMITE ACCETTABILE	VALORE DI PROGETTO
	Senza cavi aggiuntivi Classe di regolazione A1 (ai sensi della UNI 11431:2011) ovvero campo di regolazione oltre il 50% del flusso nominale	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"> leggere le grandezze elettriche di ogni PL inviare allarmi in caso di anomalia al PL essere programmabili da remoto 	Il sistema “punto a punto” proposto basato su trasmissione a onde radio consente di: <ul style="list-style-type: none"> leggere le grandezze elettriche di ogni PL inviare allarmi in caso di anomalia al PL essere programmabili da remoto

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.



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

Area illuminata	Illuminamento medio E [lx]	Area A [m ²] ⁽¹⁾	Densità di potenza D_P [W/lx/m ²] ⁽²⁾	Indice IPEI*
Corsia di decelerazione direzione Asti	17,3	737	0,034	0,84
Corsia di decelerazione direzione Asti - Tratto rettilineo	18	152	0,031	0,79
Corsia di accelerazione direzione Asti	17,2	1184	0,034	0,84

Corsia di accelerazione direzione Asti - Tratto rettilineo	17,8	152	0,032	0,79
---	------	-----	-------	------

(¹) 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.

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

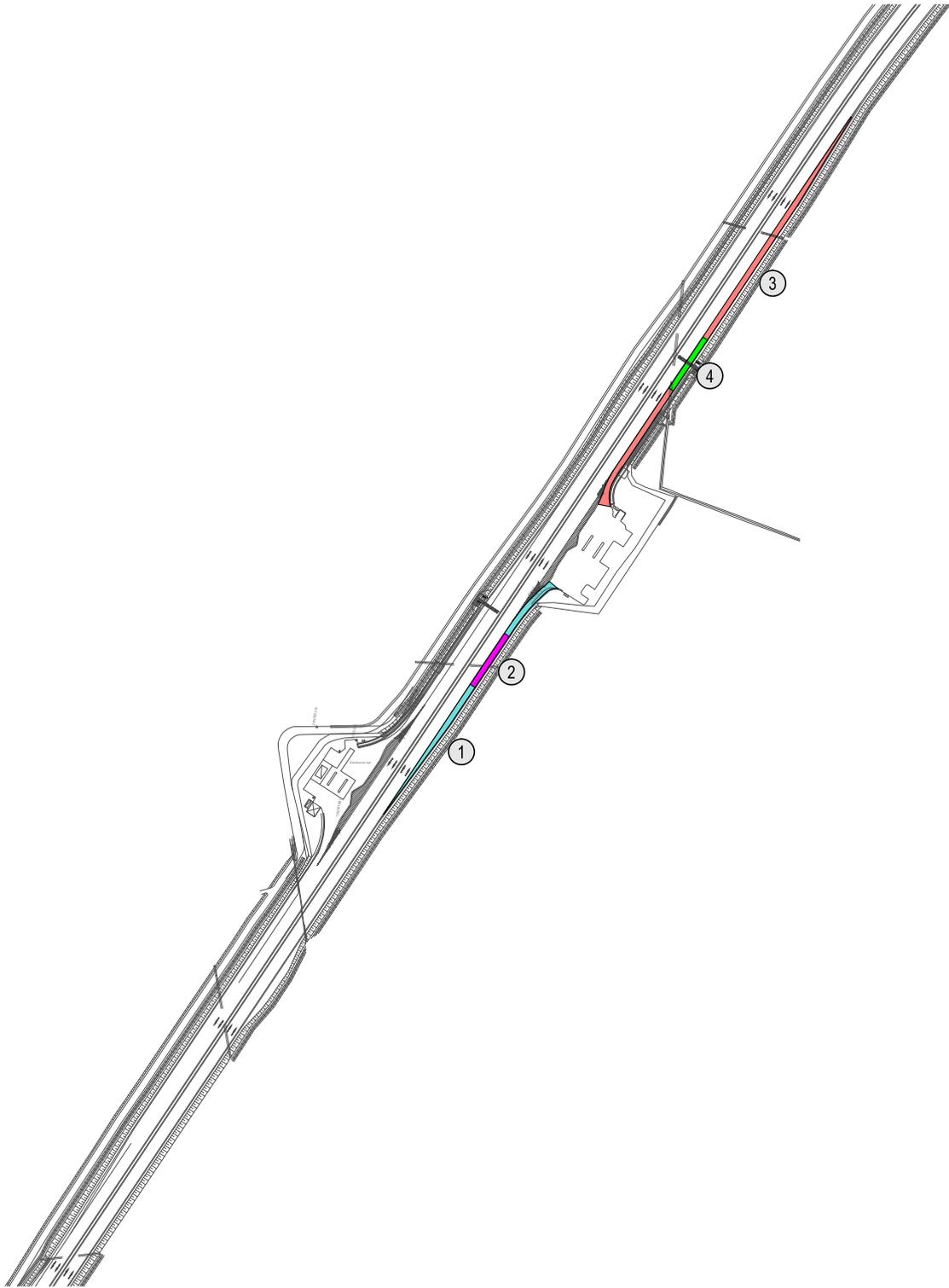
Viste le prescrizioni in materia del decreto 27-09-2017 (valide fino al 2025 compreso) si conclude che le soluzioni proposte risultano ottemperanti ai CAM anche con riferimento alla sua prestazione energetica.

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	CORSIA DI DECELERAZIONE
②	CORSIA DI DECELERAZIONE - TRATTO RETTILINEO
③	CORSIA DI ACCELERAZIONE
④	CORSIA DI ACCELERAZIONE - TRATTO RETTILINEO

ALLEGATO 2

RISULTATI DEI CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Area di servizio Est

Contenuto

Area di servizio Est

Area di servizio Est

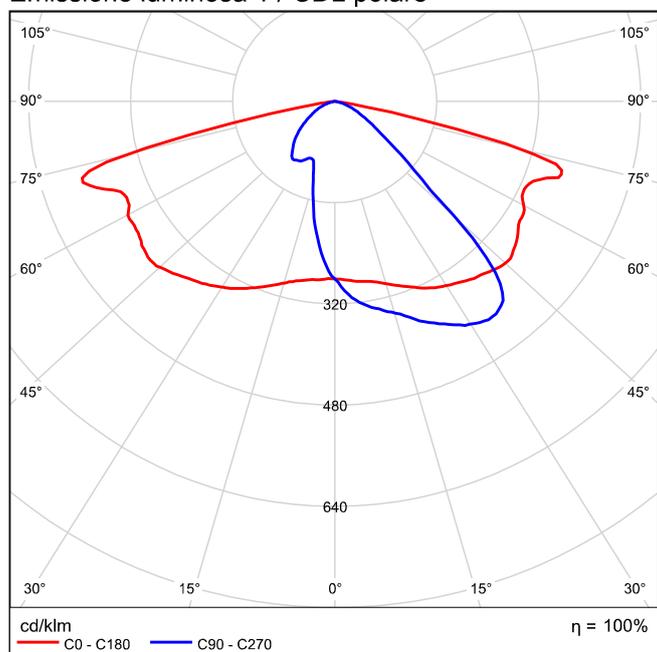
CARIBONI GROUP_FIVEP - KAISX_R4_ST-01_575mA 3K (1xR4 86W575mA 3K).....	3
Area	
Disposizione lampade.....	5
Superfici di calcolo.....	6
AREA DI STUDIO 1 / Illuminamento perpendicolare.....	7
AREA DI STUDIO 2 / Illuminamento perpendicolare.....	14
AREA DI STUDIO 1b / Illuminamento perpendicolare.....	25
AREA DI STUDIO 2b / Illuminamento perpendicolare.....	29
KAI SMALL X da 86W palo 10m - passo 38m: Alternativa 2 Small X - palo 10 m	
Risultati della pianificazione.....	33
KAI SMALL X da 86W palo 10m - passo 38m: Alternativa 2 Small X - palo 10 m / Carreggiata 1 (C3)	
Sintesi dei risultati.....	34
KAI SMALL X da 86W palo 10m - passo 38m: Alternativa 2 Small X - palo 10 m	
Risultati della pianificazione.....	35
KAI SMALL X da 86W palo 10m - passo 38m: Alternativa 2 Small X - palo 10 m / Carreggiata 1 (M3)	
Sintesi dei risultati.....	36

**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

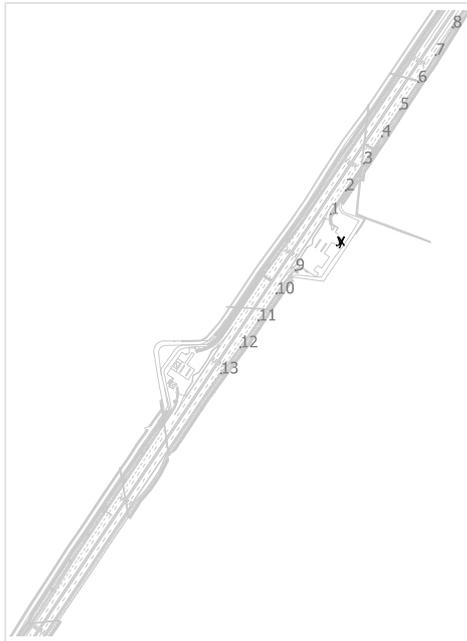
Indicazioni di colorimetria
1x: CCT 3000 K, CRI 70

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

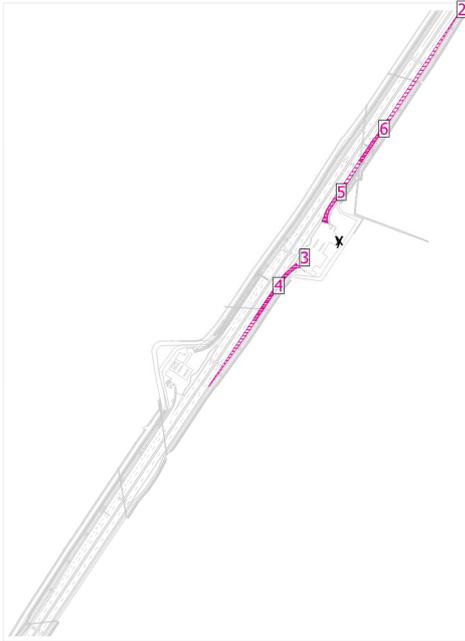
Area



CARIBONI GROUP_FIVEP 01KI3E80930AHM3_575 KAISX_R4_ST-01_575mA 3K

No.	X [m]	Y [m]	Altezza di montaggio [m]	Fattore di diminuzione
1	-7.352	37.036	10.000	0.80
2	10.324	64.891	10.000	0.80
3	31.349	96.543	10.000	0.80
4	52.369	128.201	10.000	0.80
5	73.400	159.850	10.000	0.80
6	94.420	191.508	10.000	0.80
7	115.034	223.432	10.000	0.80
8	134.920	255.813	10.000	0.80
9	-47.748	-29.207	10.000	0.80
10	-70.074	-56.147	10.000	0.80
11	-91.100	-87.800	10.000	0.80
12	-112.527	-119.186	10.000	0.80
13	-135.005	-149.824	10.000	0.80

Area

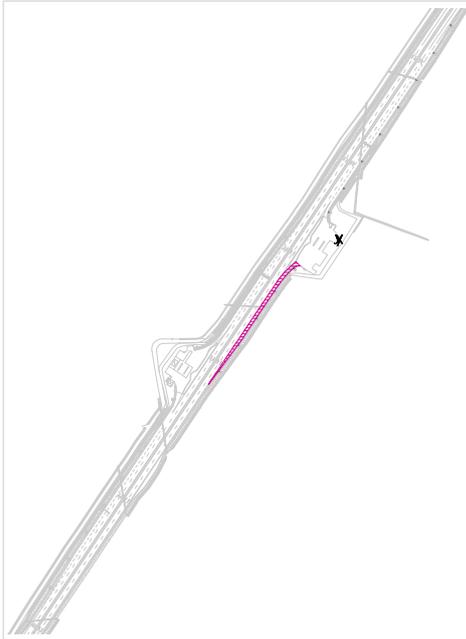


Fattore di diminuzione: 0.80

Generalità

Superficie	Risultato	Medio (Nominale)	Min	Max	Min/Medio	Min/Max
1 AREA DI STUDIO 1	Illuminamento perpendicolare [lx] Altezza: 0.000 m	17.5	7.36	29.4	0.42	0.25
2 AREA DI STUDIO 2	Illuminamento perpendicolare [lx] Altezza: 0.000 m	17.0	7.12	29.5	0.42	0.24
4 AREA DI STUDIO 1b	Illuminamento perpendicolare [lx] Altezza: 0.000 m	17.1	7.52	29.5	0.44	0.25
6 AREA DI STUDIO 2b	Illuminamento perpendicolare [lx] Altezza: 0.000 m	17.1	7.53	29.5	0.44	0.26

AREA DI STUDIO 1 / Illuminamento perpendicolare



Fattore di diminuzione: 0.80

Corsia di decelerazione da Alba - complessivo

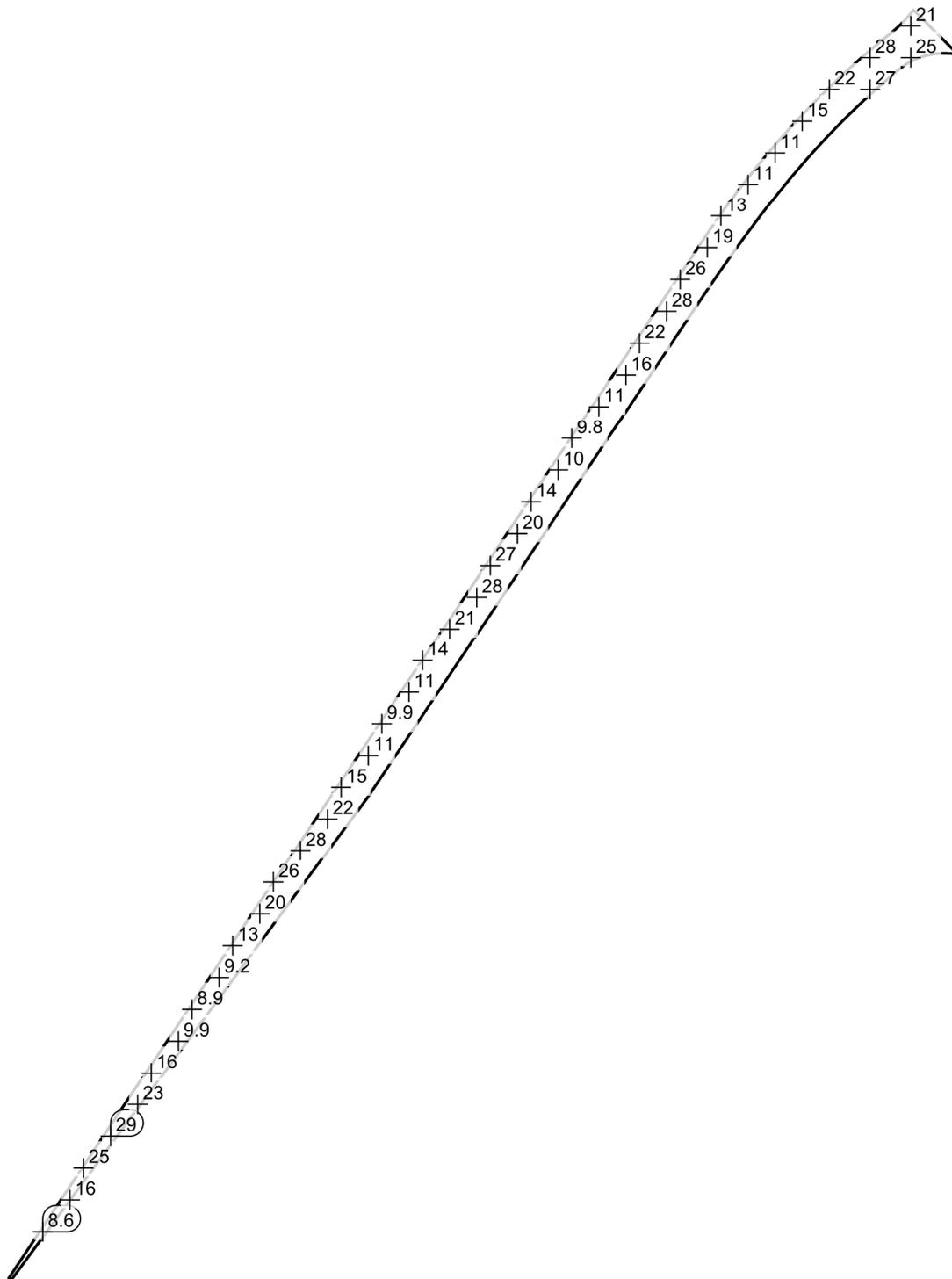
AREA DI STUDIO 1: Illuminamento perpendicolare (Reticolo)

Scena luce: Scena luce 1

Medio: 17.5 lx, Min: 7.36 lx, Max: 29.4 lx, Min/Medio: 0.42, Min/Max: 0.25

Altezza: 0.000 m

Raster dei valori [lx]



Scala: 1 : 750

Tabella valori [lx]

m	-77.404	-75.878	-74.352	-72.826	-71.300	-69.774	-68.248	-66.723	-65.197	-63.671	-62.145	-60.619	-59.093	-57.567	-56.041
30.776	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
27.178	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
23.581	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
19.983	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
16.385	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
12.788	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	-77.404	-75.878	-74.352	-72.826	-71.300	-69.774	-68.248	-66.723	-65.197	-63.671	-62.145	-60.619	-59.093	-57.567	-56.041
9.190	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
5.593	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1.995	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-1.603	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-5.200	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-8.798	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-12.395	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-15.993	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-19.590	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-23.188	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-26.786	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-30.383	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-33.981	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-37.578	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-41.176	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-44.773	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-48.371	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-51.969	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-55.566	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-59.164	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-62.761	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-66.359	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-69.956	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-73.554	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-77.152	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-80.749	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8.91	7.46
-84.347	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	9.86	/	/	/
-87.944	/	/	/	/	/	/	/	/	/	16.3	/	/	/	/	/
-91.542	/	/	/	/	/	/	/	/	23.4	/	/	/	/	/	/
-95.139	/	/	/	/	/	/	28.7	/	/	/	/	/	/	/	/
-98.737	/	/	/	/	/	25.1	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-102.335	/	/	/	/	16.1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-105.932	/	/	8.62	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-109.530	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	-54.515	-52.989	-51.463	-49.938	-48.412	-46.886	-45.360	-43.834	-42.308	-40.782	-39.256	-37.730	-36.204	-34.678	-33.152
30.776	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
27.178	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
23.581	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
19.983	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
16.385	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
12.788	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
9.190	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
5.593	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1.995	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-1.603	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-5.200	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-8.798	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-12.395	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-15.993	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-19.590	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	-54.515	-52.989	-51.463	-49.938	-48.412	-46.886	-45.360	-43.834	-42.308	-40.782	-39.256	-37.730	-36.204	-34.678	-33.152
-23.188	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-26.786	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-30.383	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-33.981	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-37.578	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-41.176	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-44.773	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10.6
-48.371	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	9.93	9.21	8.01
-51.969	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10.6	9.32	7.55	/
-55.566	/	/	/	/	/	/	/	/	/	15.2	14.0	12.0	/	/	/
-59.164	/	/	/	/	/	/	/	/	22.5	20.7	/	/	/	/	/
-62.761	/	/	/	/	/	/	28.4	28.5	26.5	/	/	/	/	/	/
-66.359	/	/	/	/	25.9	27.8	28.4	/	/	/	/	/	/	/	/
-69.956	/	/	/	19.6	21.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-73.554	/	12.5	13.0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-77.152	9.19	8.36	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-80.749	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-84.347	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-87.944	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-91.542	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-95.139	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-98.737	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-102.335	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-105.932	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-109.530	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	-31.627	-30.101	-28.575	-27.049	-25.523	-23.997	-22.471	-20.945	-19.419	-17.893	-16.367	-14.842	-13.316	-11.790	-10.264
30.776	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
27.178	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
23.581	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
19.983	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
16.385	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
12.788	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
9.190	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
5.593	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1.995	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-1.603	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-5.200	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-8.798	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-12.395	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	11.0	11.0
-15.993	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	9.80	9.24	8.19	/	/
-19.590	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10.2	9.09	7.36	/	/	/
-23.188	/	/	/	/	/	/	/	13.9	12.9	11.1	/	/	/	/	/
-26.786	/	/	/	/	/	/	20.4	19.0	/	/	/	/	/	/	/
-30.383	/	/	/	/	/	27.2	27.4	26.3	/	/	/	/	/	/	/
-33.981	/	/	/	/	27.9	29.4	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-37.578	/	/	21.0	23.5	24.8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-41.176	13.7	14.8	15.7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-44.773	10.4	9.93	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-48.371	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-51.969	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

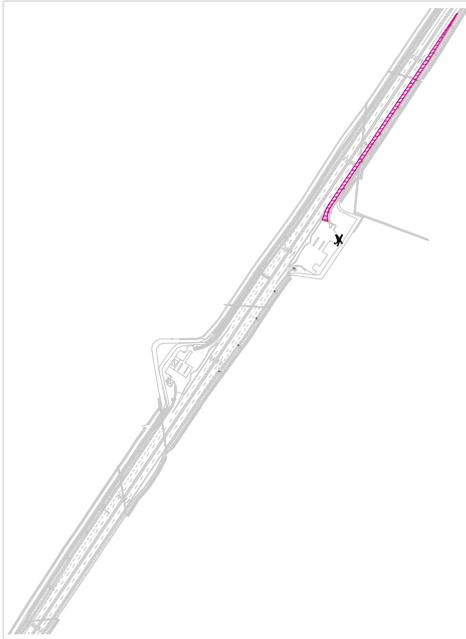
m	-31.627	-30.101	-28.575	-27.049	-25.523	-23.997	-22.471	-20.945	-19.419	-17.893	-16.367	-14.842	-13.316	-11.790	-10.264
-55.566	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-59.164	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-62.761	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-66.359	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-69.956	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-73.554	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-77.152	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-80.749	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-84.347	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-87.944	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-91.542	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-95.139	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-98.737	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-102.335	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-105.932	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-109.530	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	-8.738	-7.212	-5.686	-4.160	-2.634	-1.108	0.418	1.943	3.469	4.995	6.521	8.047	9.573	11.099	12.625	14.151	15.677	17.203
30.776	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
27.178	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
23.581	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	21.7	24.3	26.6
19.983	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	14.6	16.0	17.5	/	/	
16.385	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10.9	10.6	10.4	/	/	/	/	/	
12.788	/	/	/	/	/	/	/	10.6	9.53	8.19	/	/	/	/	/	/	/	
9.190	/	/	/	/	/	/	13.3	11.9	10.2	/	/	/	/	/	/	/	/	
5.593	/	/	/	/	/	18.7	17.1	14.6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
1.995	/	/	/	26.3	26.2	24.9	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
-1.603	/	/	28.5	29.3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
-5.200	/	22.4	24.8	26.1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
-8.798	15.8	17.0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
-12.395	10.7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
-15.993	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
-19.590	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
-23.188	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
-26.786	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
-30.383	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
-33.981	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
-37.578	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
-41.176	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
-44.773	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
-48.371	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
-51.969	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
-55.566	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
-59.164	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
-62.761	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
-66.359	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
-69.956	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
-73.554	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
-77.152	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
-80.749	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
-84.347	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	

m	-8.738	-7.212	-5.686	-4.160	-2.634	-1.108	0.418	1.943	3.469	4.995	6.521	8.047	9.573	11.099	12.625	14.151	15.677	17.203	
-87.944	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-91.542	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-95.139	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-98.737	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-102.335	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-105.932	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-109.530	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	18.729	20.254	21.780	23.306	24.832	26.358	27.884
30.776	/	/	/	21.0	19.1	/	/
27.178	27.9	28.2	27.7	25.2	/	/	/
23.581	27.4	/	/	/	/	/	/
19.983	/	/	/	/	/	/	/
16.385	/	/	/	/	/	/	/
12.788	/	/	/	/	/	/	/
9.190	/	/	/	/	/	/	/
5.593	/	/	/	/	/	/	/
1.995	/	/	/	/	/	/	/
-1.603	/	/	/	/	/	/	/
-5.200	/	/	/	/	/	/	/
-8.798	/	/	/	/	/	/	/
-12.395	/	/	/	/	/	/	/
-15.993	/	/	/	/	/	/	/
-19.590	/	/	/	/	/	/	/
-23.188	/	/	/	/	/	/	/
-26.786	/	/	/	/	/	/	/
-30.383	/	/	/	/	/	/	/
-33.981	/	/	/	/	/	/	/
-37.578	/	/	/	/	/	/	/
-41.176	/	/	/	/	/	/	/
-44.773	/	/	/	/	/	/	/
-48.371	/	/	/	/	/	/	/
-51.969	/	/	/	/	/	/	/
-55.566	/	/	/	/	/	/	/
-59.164	/	/	/	/	/	/	/
-62.761	/	/	/	/	/	/	/
-66.359	/	/	/	/	/	/	/
-69.956	/	/	/	/	/	/	/
-73.554	/	/	/	/	/	/	/
-77.152	/	/	/	/	/	/	/
-80.749	/	/	/	/	/	/	/
-84.347	/	/	/	/	/	/	/
-87.944	/	/	/	/	/	/	/
-91.542	/	/	/	/	/	/	/
-95.139	/	/	/	/	/	/	/
-98.737	/	/	/	/	/	/	/
-102.335	/	/	/	/	/	/	/
-105.932	/	/	/	/	/	/	/
-109.530	/	/	/	/	/	/	/

AREA DI STUDIO 2 / Illuminamento perpendicolare



Fattore di diminuzione: 0.80

Corsia di accelerazione verso Asti - complessivo

AREA DI STUDIO 2: Illuminamento perpendicolare (Reticolo)

Scena luce: Scena Luce 1

Medio: 17.0 lx, Min: 7.12 lx, Max: 29.5 lx, Min/Medio: 0.42, Min/Max: 0.24

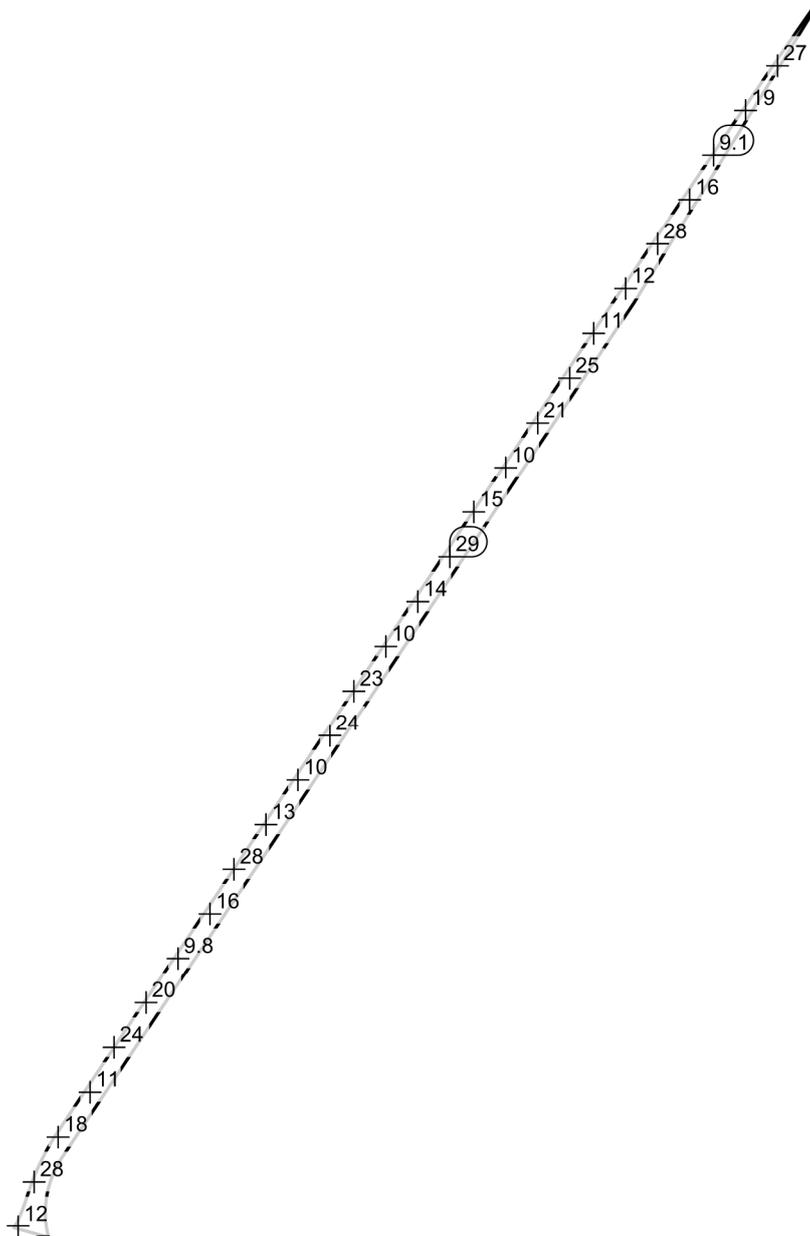
Altezza: 0.000 m

Isolinee [lx]



Scala: 1 : 1500

Raster dei valori [lx]



Scala: 1 : 1500

Tabella valori [lx]

m	-58.945	-57.368	-55.791	-54.214	-52.637	-51.060	-49.483	-47.907	-46.330	-44.753	-43.176	-41.599	-40.022	-38.445	-36.868
148.685	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
144.247	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
139.808	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
135.369	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
130.931	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
126.492	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
122.054	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
117.615	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
113.176	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
108.738	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
104.299	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
99.860	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	-58.945	-57.368	-55.791	-54.214	-52.637	-51.060	-49.483	-47.907	-46.330	-44.753	-43.176	-41.599	-40.022	-38.445	-36.868
95.422	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
90.983	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
86.545	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
82.106	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
77.667	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
73.229	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
68.790	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
64.352	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
59.913	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
55.474	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
51.036	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
46.597	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
42.158	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
37.720	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
33.281	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
28.843	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
24.404	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
19.965	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
15.527	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
11.088	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
6.649	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2.211	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-2.228	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-6.666	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-11.105	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-15.544	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-19.982	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-24.421	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-28.860	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-33.298	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-37.737	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-42.175	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-46.614	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-51.053	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	27.6
-55.491	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	24.2	26.3	27.8
-59.930	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	16.4	17.9	/	/	/
-64.368	/	/	/	/	/	/	/	/	10.5	9.97	/	/	/	/	/
-68.807	/	/	/	/	/	/	11.3	9.37	7.20	/	/	/	/	/	/
-73.246	/	/	/	/	/	17.9	16.2	13.0	/	/	/	/	/	/	/
-77.684	/	/	/	26.0	26.5	24.8	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-82.123	/	/	27.6	29.1	27.9	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-86.562	/	20.8	23.0	23.0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-91.000	12.2	12.9	13.0	11.4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	-35.291	-33.714	-32.137	-30.560	-28.983	-27.406	-25.830	-24.253	-22.676	-21.099	-19.522	-17.945	-16.368	-14.791	-13.214
148.685	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
144.247	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
139.808	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
135.369	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
130.931	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
126.492	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	-35.291	-33.714	-32.137	-30.560	-28.983	-27.406	-25.830	-24.253	-22.676	-21.099	-19.522	-17.945	-16.368	-14.791	-13.214
122.054	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
117.615	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
113.176	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
108.738	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
104.299	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
99.860	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
95.422	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
90.983	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
86.545	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
82.106	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
77.667	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
73.229	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
68.790	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
64.352	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
59.913	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
55.474	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
51.036	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
46.597	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
42.158	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
37.720	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
33.281	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
28.843	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
24.404	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
19.965	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
15.527	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
11.088	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
6.649	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2.211	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-2.228	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-6.666	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-11.105	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-15.544	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	21.4
-19.982	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	28.0	28.6	28.2
-24.421	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	25.7	27.6	/	/
-28.860	/	/	/	/	/	/	/	/	/	15.9	17.2	/	/	/	/
-33.298	/	/	/	/	/	/	/	10.5	10.2	9.67	/	/	/	/	/
-37.737	/	/	/	/	/	9.75	8.60	7.12	/	/	/	/	/	/	/
-42.175	/	/	/	12.3	11.1	9.14	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-46.614	/	20.0	18.9	16.7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-51.053	27.8	27.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-55.491	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-59.930	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-64.368	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-68.807	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-73.246	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-77.684	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-82.123	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-86.562	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-91.000	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	-11.637	-10.060	-8.483	-6.906	-5.329	-3.753	-2.176	-0.599	0.978	2.555	4.132	5.709	7.286	8.863	10.440	12.017	13.594	15.171
148.685	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
144.247	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
139.808	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
135.369	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
130.931	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
126.492	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
122.054	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
117.615	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
113.176	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
108.738	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
104.299	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
99.860	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
95.422	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
90.983	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
86.545	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
82.106	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
77.667	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
73.229	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
68.790	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
64.352	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
59.913	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
55.474	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
51.036	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
46.597	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
42.158	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
37.720	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
33.281	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
28.843	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
24.404	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10.2	9.12
19.965	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	13.9	12.8	10.9	/
15.527	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	22.6	22.1	20.2	/	/	/
11.088	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	29.0	29.1	/	/	/	/	/
6.649	/	/	/	/	/	/	/	/	/	24.3	26.5	/	/	/	/	/	/	/
2.211	/	/	/	/	/	/	/	14.8	15.9	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-2.228	/	/	/	/	/	10.2	9.82	9.08	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-6.666	/	/	/	9.93	8.83	7.24	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-11.105	/	13.1	11.9	9.99	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-15.544	20.5	18.4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-19.982	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-24.421	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-28.860	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-33.298	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-37.737	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-42.175	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-46.614	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-51.053	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-55.491	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-59.930	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-64.368	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-68.807	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-73.246	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	-11.637	-10.060	-8.483	-6.906	-5.329	-3.753	-2.176	-0.599	0.978	2.555	4.132	5.709	7.286	8.863	10.440	12.017	13.594	15.171
-77.684	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-82.123	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-86.562	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-91.000	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	16.748	18.324	19.901	21.478	23.055	24.632	26.209	27.786	29.363	30.940	32.517	34.094	35.671	37.248	38.825	40.401	41.978
148.685	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
144.247	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
139.808	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
135.369	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
130.931	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
126.492	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
122.054	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
117.615	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
113.176	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
108.738	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
104.299	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
99.860	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
95.422	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
90.983	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
86.545	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
82.106	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
77.667	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
73.229	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
68.790	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
64.352	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	13.1	13.8
59.913	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10.1	9.55	8.69	/	/
55.474	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10.5	9.63	8.22	/	/	/	/
51.036	/	/	/	/	/	/	/	/	14.9	13.8	12.2	/	/	/	/	/	/
46.597	/	/	/	/	/	/	23.8	23.5	22.2	/	/	/	/	/	/	/	/
42.158	/	/	/	/	/	28.8	29.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
37.720	/	/	/	22.9	25.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
33.281	/	/	13.8	14.7	15.1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
28.843	10.1	9.48	8.63	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
24.404	7.48	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
19.965	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
15.527	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
11.088	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
6.649	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2.211	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-2.228	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-6.666	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-11.105	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-15.544	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-19.982	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-24.421	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-28.860	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-33.298	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-37.737	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-42.175	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-46.614	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	16.748	18.324	19.901	21.478	23.055	24.632	26.209	27.786	29.363	30.940	32.517	34.094	35.671	37.248	38.825	40.401	41.978
-51.053	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-55.491	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-59.930	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-64.368	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-68.807	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-73.246	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-77.684	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-82.123	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-86.562	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-91.000	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	43.555	45.132	46.709	48.286	49.863	51.440	53.017	54.594	56.171	57.748	59.325	60.901	62.478	64.055	65.632	67.209	68.786
148.685	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
144.247	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
139.808	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
135.369	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
130.931	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
126.492	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
122.054	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
117.615	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
113.176	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
108.738	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
104.299	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	28.2	29.3
99.860	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	20.0	22.2	/	/
95.422	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	12.2	12.4	12.5	/	/	/	/
90.983	/	/	/	/	/	/	/	/	9.64	8.84	7.70	/	/	/	/	/	/
86.545	/	/	/	/	/	/	/	10.6	9.50	7.89	/	/	/	/	/	/	/
82.106	/	/	/	/	/	15.8	14.8	13.0	/	/	/	/	/	/	/	/	/
77.667	/	/	/	/	24.7	23.7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
73.229	/	/	28.6	29.4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
68.790	21.4	23.8	24.7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
64.352	14.3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
59.913	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
55.474	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
51.036	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
46.597	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
42.158	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
37.720	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
33.281	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
28.843	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
24.404	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
19.965	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
15.527	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
11.088	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
6.649	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2.211	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-2.228	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-6.666	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-11.105	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-15.544	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-19.982	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	43.555	45.132	46.709	48.286	49.863	51.440	53.017	54.594	56.171	57.748	59.325	60.901	62.478	64.055	65.632	67.209	68.786
-24.421	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-28.860	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-33.298	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-37.737	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-42.175	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-46.614	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-51.053	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-55.491	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-59.930	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-64.368	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-68.807	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-73.246	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-77.684	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-82.123	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-86.562	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-91.000	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	70.363	71.940	73.517	75.094	76.671	78.248	79.825	81.402	82.978	84.555	86.132	87.709	89.286	90.863	92.440	94.017	95.594
148.685	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
144.247	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	15.3	/
139.808	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	26.5	/	/	/	/
135.369	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	27.9	/	/	/	/	/	/
130.931	/	/	/	/	/	/	/	/	18.6	/	/	/	/	/	/	/	/
126.492	/	/	/	/	/	/	11.1	10.7	/	/	/	/	/	/	/	/	/
122.054	/	/	/	/	9.07	7.81	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
117.615	/	/	10.8	9.33	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
113.176	/	/	15.9	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
108.738	26.2	24.8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
104.299	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
99.860	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
95.422	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
90.983	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
86.545	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
82.106	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
77.667	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
73.229	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
68.790	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
64.352	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
59.913	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
55.474	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
51.036	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
46.597	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
42.158	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
37.720	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
33.281	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
28.843	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
24.404	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
19.965	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
15.527	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
11.088	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
6.649	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	70.363	71.940	73.517	75.094	76.671	78.248	79.825	81.402	82.978	84.555	86.132	87.709	89.286	90.863	92.440	94.017	95.594
2.211	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-2.228	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-6.666	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-11.105	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-15.544	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-19.982	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-24.421	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-28.860	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-33.298	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-37.737	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-42.175	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-46.614	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-51.053	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-55.491	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-59.930	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-64.368	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-68.807	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-73.246	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-77.684	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-82.123	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-86.562	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-91.000	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	97.171
148.685	/
144.247	/
139.808	/
135.369	/
130.931	/
126.492	/
122.054	/
117.615	/
113.176	/
108.738	/
104.299	/
99.860	/
95.422	/
90.983	/
86.545	/
82.106	/
77.667	/
73.229	/
68.790	/
64.352	/
59.913	/
55.474	/
51.036	/
46.597	/
42.158	/
37.720	/
33.281	/

m	97.171
28.843	/
24.404	/
19.965	/
15.527	/
11.088	/
6.649	/
2.211	/
-2.228	/
-6.666	/
-11.105	/
-15.544	/
-19.982	/
-24.421	/
-28.860	/
-33.298	/
-37.737	/
-42.175	/
-46.614	/
-51.053	/
-55.491	/
-59.930	/
-64.368	/
-68.807	/
-73.246	/
-77.684	/
-82.123	/
-86.562	/
-91.000	/

AREA DI STUDIO 1b / Illuminamento perpendicolare



Fattore di diminuzione: 0.80

Corsia di decelerazione da Alba - rettilineo

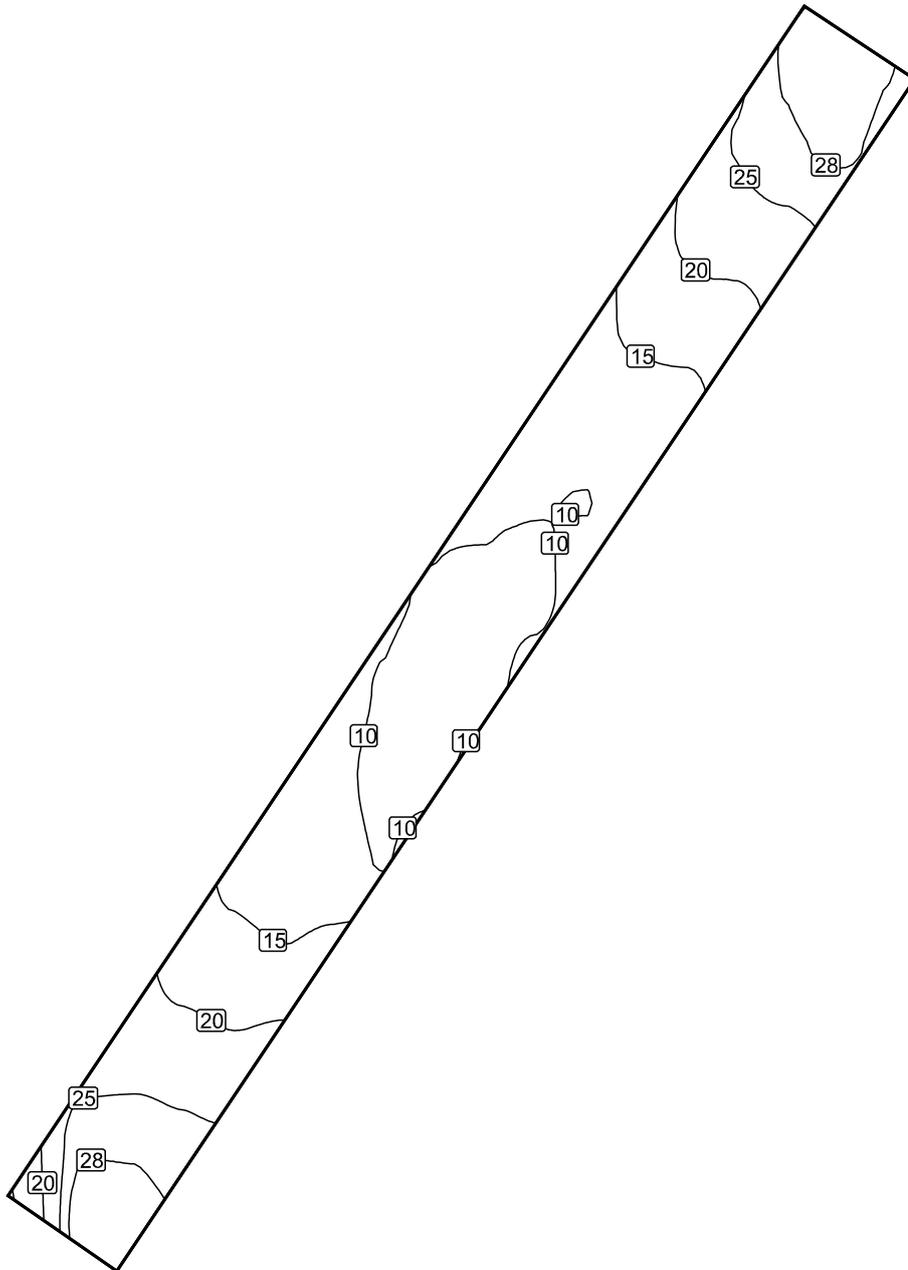
AREA DI STUDIO 1b: Illuminamento perpendicolare (Reticolo)

Scena luce: Scena Luce 1

Medio: 17.1 lx, Min: 7.52 lx, Max: 29.5 lx, Min/Medio: 0.44, Min/Max: 0.25

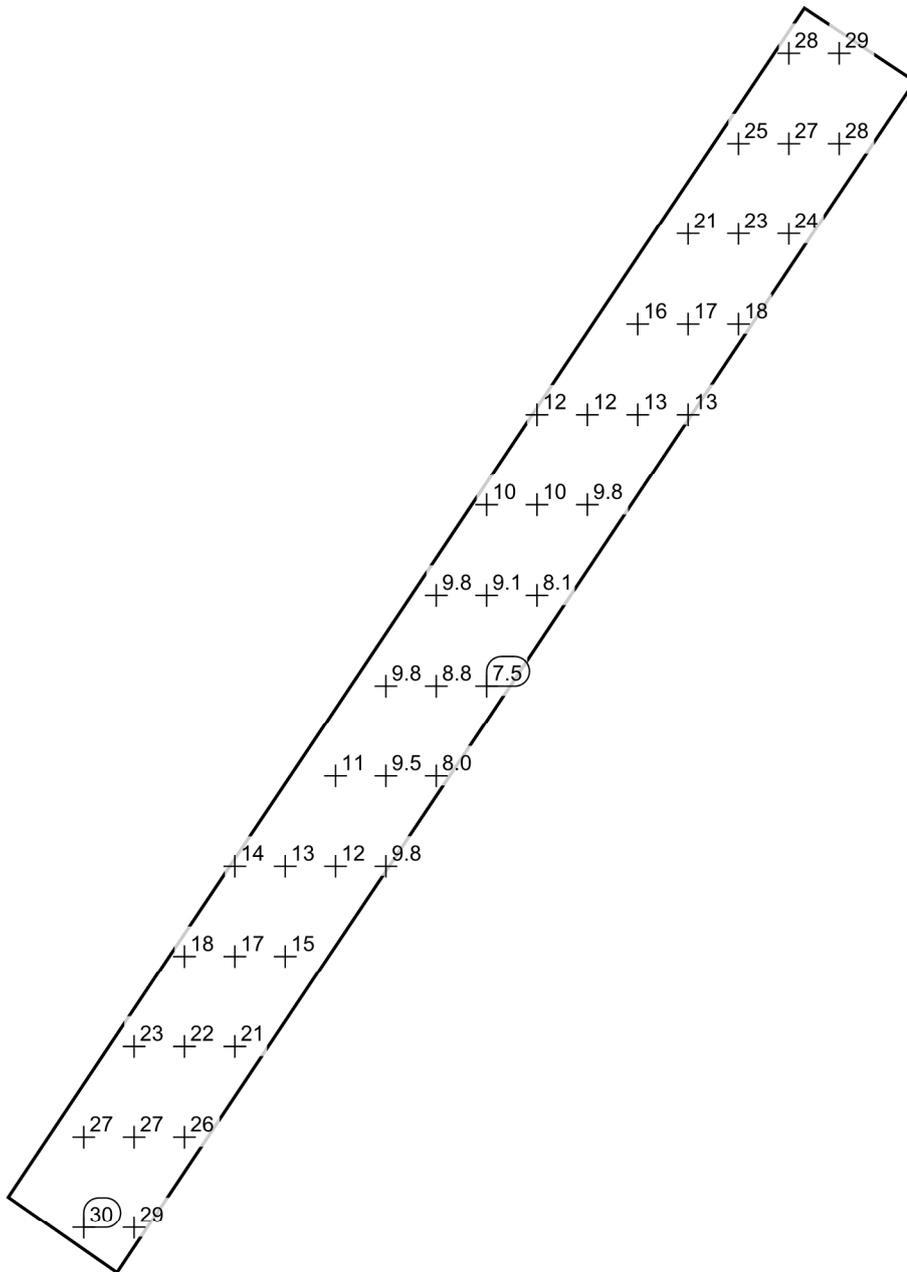
Altezza: 0.000 m

Isolinee [lx]



Scala: 1 : 200

Raster dei valori [lx]



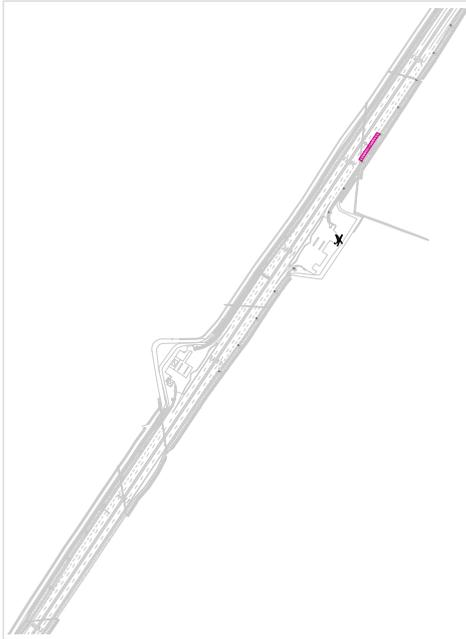
Scala: 1 : 200

Tabella valori [lx]

m	-10.930	-9.602	-8.275	-6.947	-5.619	-4.291	-2.963	-1.636	-0.308	1.020	2.348	3.676	5.003	6.331	7.659	8.987	10.315	11.643
14.406	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	27.8	29.0	/
12.005	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	25.2	27.0	28.0	/
9.604	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	20.6	22.7	24.1	/	/
7.204	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	15.9	17.1	17.8	/	/	/
4.803	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	12.0	12.4	12.8	12.9	/	/	/	/
2.402	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10.5	10.2	9.83	/	/	/	/	/	/
0.002	/	/	/	/	/	/	/	/	9.80	9.05	8.14	/	/	/	/	/	/	/
-2.399	/	/	/	/	/	/	/	9.82	8.85	7.52	/	/	/	/	/	/	/	/
-4.800	/	/	/	/	/	/	10.7	9.55	8.04	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-7.200	/	/	/	/	13.8	13.0	11.6	9.79	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-9.601	/	/	/	17.8	16.9	15.4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	-10.930	-9.602	-8.275	-6.947	-5.619	-4.291	-2.963	-1.636	-0.308	1.020	2.348	3.676	5.003	6.331	7.659	8.987	10.315	11.643
-12.002	/	/	22.9	22.4	20.8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-14.402	/	27.0	27.2	26.0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-16.803	/	29.5	28.6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

AREA DI STUDIO 2b / Illuminamento perpendicolare



Fattore di diminuzione: 0.80

Corsia di accelerazione verso Asti - rettilineo

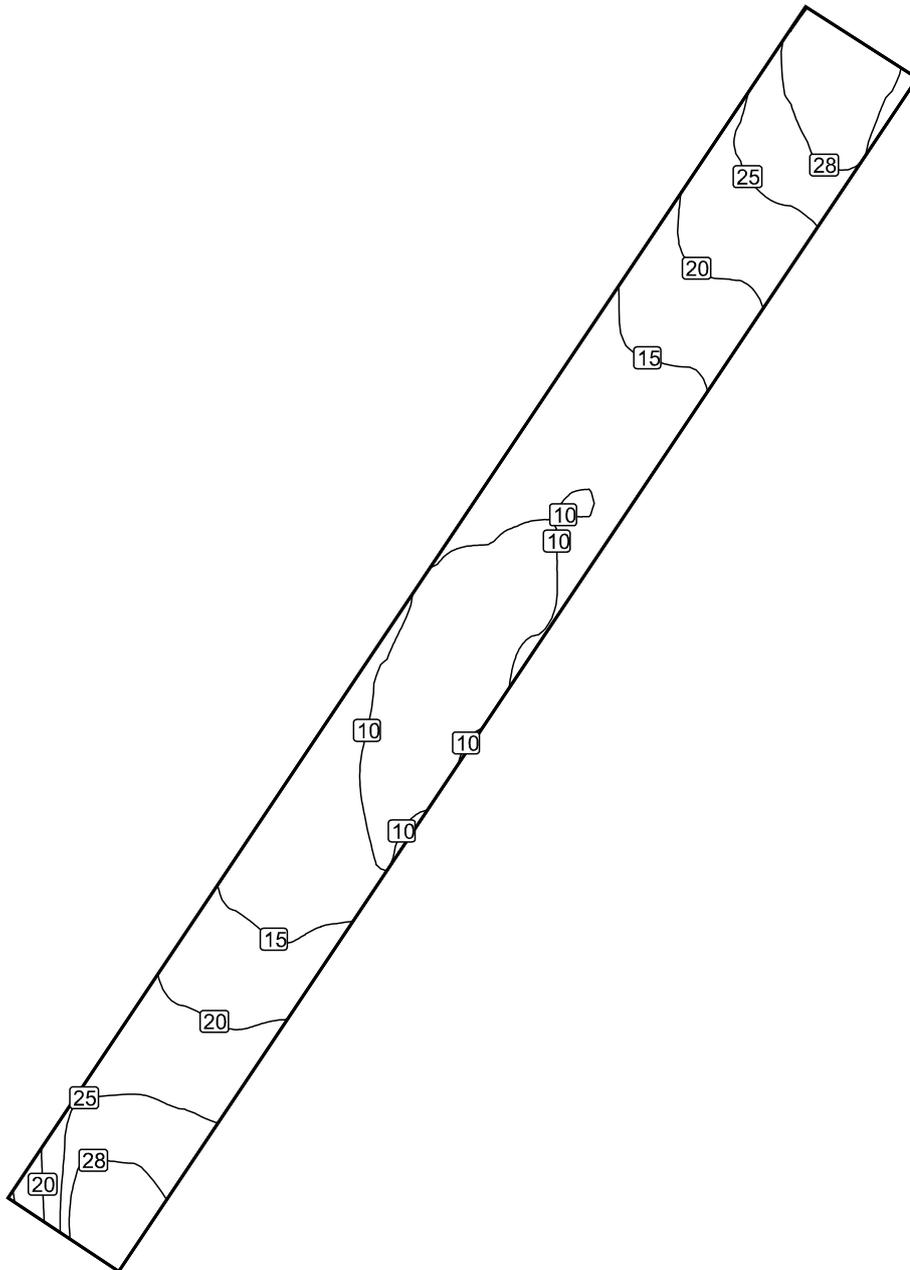
AREA DI STUDIO 2b: Illuminamento perpendicolare (Reticolo)

Scena luce: Scena luce 1

Medio: 17.1 lx, Min: 7.53 lx, Max: 29.5 lx, Min/Medio: 0.44, Min/Max: 0.26

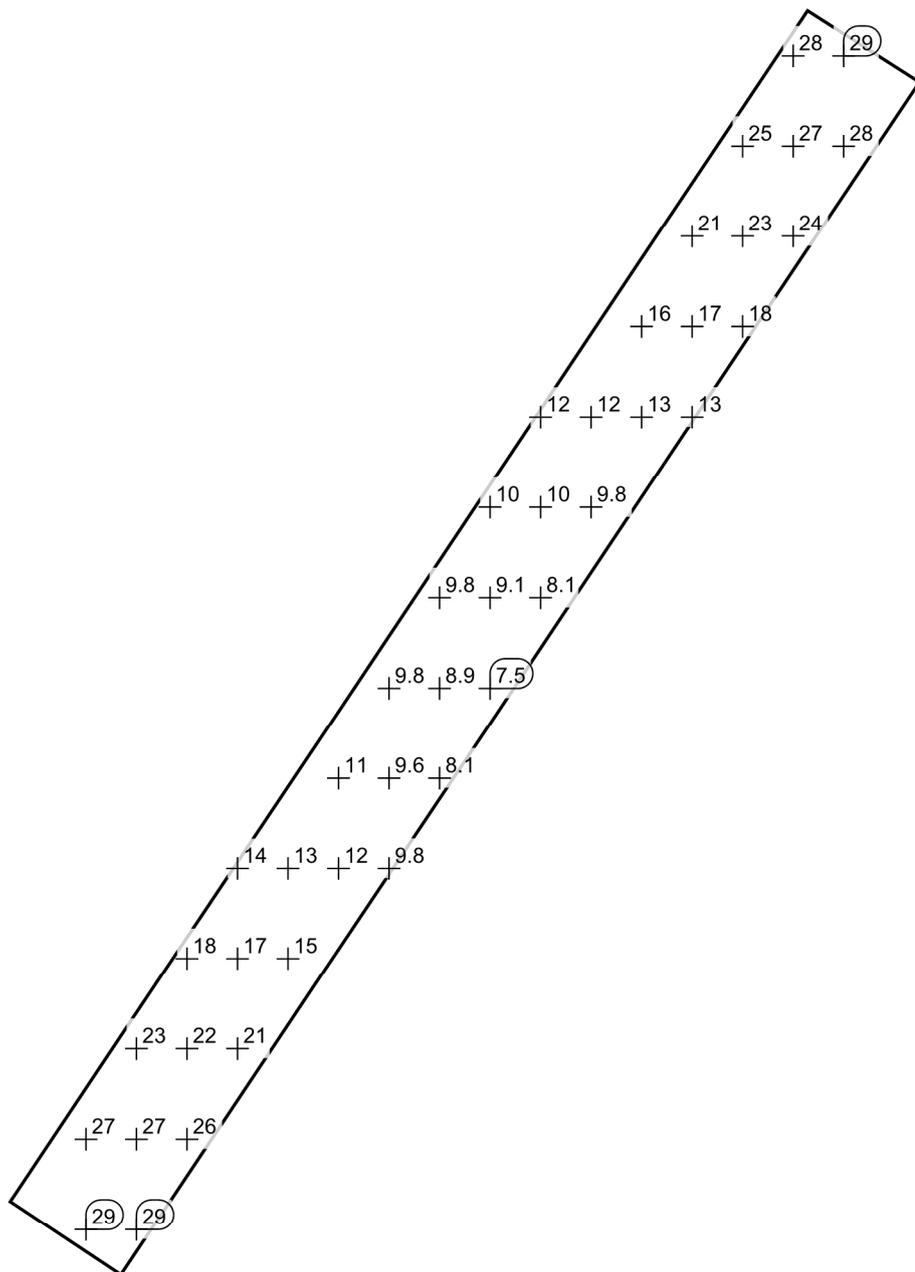
Altezza: 0.000 m

Isolinee [lx]



Scala: 1 : 200

Raster dei valori [lx]



Scala: 1 : 200

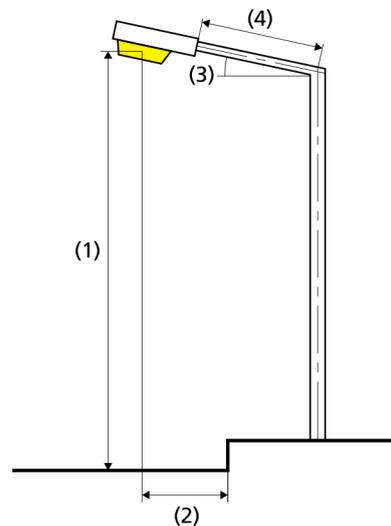
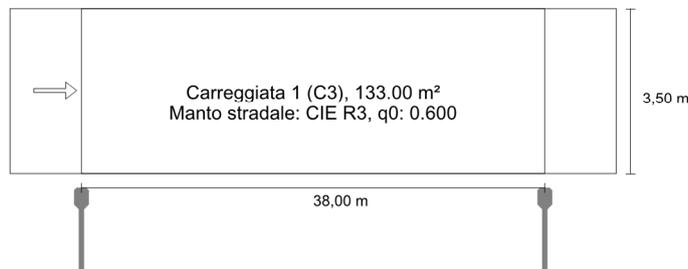
Tabella valori [lx]

m	-11.292	-9.962	-8.633	-7.304	-5.974	-4.645	-3.316	-1.986	-0.657	0.673	2.002	3.331	4.661	5.990	7.319	8.649	9.978	11.307
15.557	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	27.8	29.1	/
13.162	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	25.2	27.1	28.0	/
10.767	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	20.5	22.7	24.0	/	/
8.372	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	15.9	17.1	17.8	/	/	/
5.976	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	12.0	12.4	12.7	12.8	/	/	/	/
3.581	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10.4	10.2	9.81	/	/	/	/	/	/
1.186	/	/	/	/	/	/	/	/	9.81	9.05	8.14	/	/	/	/	/	/	/
-1.210	/	/	/	/	/	/	/	9.83	8.87	7.53	/	/	/	/	/	/	/	/
-3.605	/	/	/	/	/	/	10.7	9.58	8.07	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-6.000	/	/	/	/	13.8	13.0	11.7	9.83	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-8.395	/	/	/	17.8	17.0	15.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	-11.292	-9.962	-8.633	-7.304	-5.974	-4.645	-3.316	-1.986	-0.657	0.673	2.002	3.331	4.661	5.990	7.319	8.649	9.978	11.307
-10.791	/	/	23.0	22.4	20.8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-13.186	/	27.0	27.2	26.1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-15.581	/	29.5	28.7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

KAI SMALL X da 86W palo 10m - passo 38m in direzione EN
13201:2015

CARIBONI GROUP_FIVEP 01KI3E80930AHM3_575
KAISX_R4_ST-01_575mA 3K



Risultati per i campi di valutazione
Fattore di diminuzione: 0.80

Carreggiata 1 (C3)

Em [lx] ≥ 15.00	Uo ≥ 0.40
✓ 17.07	✓ 0.45

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

Indice della densità di potenza (Dp)	0.038 W/lxm ²
Densità di consumo energetico	
Disposizione: KAISX_R4_ST-01_575mA 3K (344.0 kWh/anno)	2.6 kWh/m ² anno

Lampadina:	1xR4 86W575mA 3K
Flusso luminoso (lampada):	10999.68 lm
Flusso luminoso (lampadina):	11000.00 lm
Ore di esercizio	
4000 h:	100.0 %, 86.0 W
W/km:	2236.0
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):	-0.550 m

ULR: -1.00

ULOR: 0.00

Valori massimi dell'intensità luminosa

a 70° e oltre 638 cd/klm *

a 80° e oltre 66.0 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)

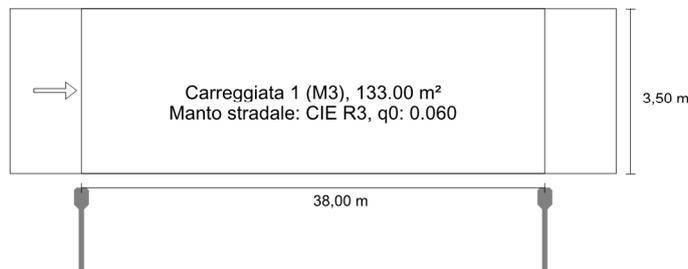
Fattore di diminuzione: 0.80

Reticolo: 13 x 3 Punti

Em [lx] ≥ 15.00	Uo ≥ 0.40
✓ 17.07	✓ 0.45

KAI SMALL X da 86W palo 10m - passo 38m in direzione EN
13201:2015

CARIBONI GROUP_FIVEP 01KI3E80930AHM3_575
KAISX_R4_ST-01_575mA 3K



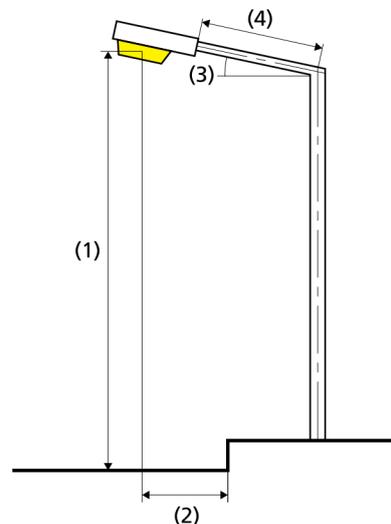
Risultati per i campi di valutazione
Fattore di diminuzione: 0.80

Carreggiata 1 (M3)

Lm [cd/m ²] ≥ 1.00	U ₀ ≥ 0.40	U _I ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 1.13	✓ 0.80	✓ 0.92	✓ 10	✓ 0.68

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

Indice della densità di potenza (Dp)	0.038 W/lxm ²
Densità di consumo energetico	
Disposizione: KAISX_R4_ST-01_575mA 3K (344.0 kWh/anno)	2.6 kWh/m ² anno



Lampadina:	1xR4 86W575mA 3K
Flusso luminoso (lampada):	10999.68 lm
Flusso luminoso (lampadina):	11000.00 lm
Ore di esercizio	
4000 h:	100.0 %, 86.0 W
W/km:	2236.0
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):	-0.550 m

ULR: -1.00

ULOR: 0.00

Valori massimi dell'intensità luminosa

a 70° e oltre 638 cd/klm *

a 80° e oltre 66.0 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 ²] ≥ 1.00	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 1.13	✓ 0.80	✓ 0.92	✓ 10	✓ 0.68

Osservatori corrispondenti (1):

Osservatore	Posizione [m]	Lm [cd/m ²] ≥ 1.00	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15
Osservatore 1	(-60.000, 1.750, 1.500)	1.13	0.80	0.92	10