

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. TECNOLOGIE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA SALERNO – PONTECAGNANO AEROPORTO

TRATTI ARECHI – PONTECAGNANO AEROPORTO

COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI –
PONTECAGNANO AEROPORTO.

LF17 – VIABILITA' DI ACCESSO PMZ PONTECAGNANO – NV07

SCALA:

Relazione di calcolo illuminotecnico

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

NN1X 00 D 67 CL LF1705 136 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	F. Massari 	12/2020	S.M. Spadavecchia 	12/2020	M. D'Avino 	12/2020	A. Presta 12/2020



File: NN1X00D67CLLF1705136A.doc

n. Elab.:

INDICE

1	PREMESSA E SCOPO	3
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
2.1	ELABORATI DI PROGETTO.....	4
2.2	RIFERIMENTI NORMATIVI	4
2.3	ALLEGATI.....	5
3	IMPIANTI ILLUMINAZIONE VIABILITA' E SOTTOPASSO	6
4	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE STRADALE	7
5	STUDIO ILLUMINOTECNICO.....	8
6	CONCLUSIONI.....	10

1 PREMESSA E SCOPO

La presente relazione di calcolo descrive i criteri tecnici, funzionali e normativi applicati nella redazione del progetto degli impianti di illuminazione delle viabilità stradali adeguate nell'ambito del progetto relativo al completamento della metropolitana di Salerno nella tratta Arechi-Pontecagnano aeroporto. Si rende necessaria la realizzazione di viabilità al fine di garantire la continuità delle strade ad uso civile, con cui si prevede l'interferenza della linea ferroviaria di nuova realizzazione.

In particolare oggetto della presente relazione è la progettazione degli impianti di illuminazione relativi alla viabilità "LF17 - viabilità accesso PMZ Pontecagnano – NV07". In particolare per questa viabilità verrà realizzata una nuova illuminazione nel rispetto della normativa vigente. L'alimentazione dei corpi illuminanti avverrà tramite un nuovo quadro.

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 ELABORATI DI PROGETTO

Gli impianti dovranno essere realizzati secondo quanto riportato nella presente Relazione Tecnica e negli ulteriori elaborati di Progetto Definitivo riportati nell'elenco elaborati al capitolo "LF17 - VIABILITA' ACCESSO PMZ PONTECAGNANO - NV07", ai quali si farà riferimento esplicito od implicito nel prosieguo del presente documento.

2.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

I principali riferimenti normativi di cui si è tenuto conto nello sviluppo della progettazione sono, in linea indicativa ma non esaustiva, i seguenti:

Normative Tecniche:

- UNI 10819:1999 – “Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna Requisiti per la limitazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso”
- UNI 11248:2016 - Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche
- UNI EN 13201-2:2016- Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;
- UNI EN 13201-3:2016 - Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni;
- UNI EN 13201-4:2016 - Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche.



PROGETTO DEFINITIVO
LINEA SALERNO – PONTECAGNANO AEROPORTO
TRATTA ARECHI – PONTECAGNANO AEROPORTO
COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI –
PONTECAGNANO AEROPORTO.

RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NN1X	00 D 67	CL	LF1705 136	A	5 di 10

Allegati

Parte integrante della presente relazione di calcolo sono gli allegati:

- Allegato 1 - Calcolo illuminotecnico NV07

in cui vengono riportati i risultati ottenuti dalle simulazioni effettuate.

3 IMPIANTI ILLUMINAZIONE VIABILITA' E SOTTOPASSO

L'intervento prevede la realizzazione dell'illuminazione dei nuovi tratti stradali, comprese eventualmente le rotatorie di intersezione con le viabilità esistenti e eventuali sottopassi.

Lungo la viabilità NV07 saranno installate lampade LED ed elevata efficienza luminosa, lunga durata, aventi una potenza di circa 127 W e un flusso luminoso di circa 16348 lm. Il palo è in acciaio tronco conico con un'altezza fuori terra di m. 8 e braccio di 1,5 m.

Tale scelta progettuale consente di mantenere un buon comfort visivo, ridurre i fenomeni di abbagliamento e creare una buona uniformità generale lungo tutto il tratto oggetto di illuminamento.

L'impianto di illuminazione sarà dimensionato in modo da garantire una luminanza media secondo quanto previsto dalla norma UNI 11248 e UNI EN 13201-2 in funzione della tipologia della strada.

L'alimentazione dei nuovi impianti sarà realizzata con l'installazione di un nuovo quadro elettrico attraverso linee elettriche collocate all'interno di canalizzazioni in tubo interrate.

4 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE STRADALE

Ai fini dello studio illuminotecnico le nuove viabilità in oggetto sono classificate secondo la Norma UNI 11248 “Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche”, come riportato nella seguente tabella:

Tipo di strada	Descrizione	Categoria illuminotecnica
F	Strade locali extraurbane (tipo F1)	M2

La Norma UNI 13201-2 “Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali” prescrive i seguenti parametri di riferimento progettuale per le categorie illuminotecniche individuate:

	L [cd/m ²]	U ₀	U _l	f _{TI}
Categoria M2	≥ 1,50	≥ 0,40	≥ 0,70	≤ 10

Dove

L = Luminanza media

U₀ = uniformità di illuminamento

U_l = uniformità longitudinale

f_{TI} = Abbagliamento debilitante

Per i sottopassi, le intersezioni e le rotatorie, i valori da rispettare sono quelli della classe illuminotecnica superiore:

Strada adiacente	Intersezioni/rotatorie	L [lux]	U ₀
Categoria M2	Categoria C1	≥ 30	≥ 0,40

Per i marciapiedi i valori da rispettare sono quelli della corrispondente classe illuminotecnica C:

Strada adiacente	Intersezioni/rotatorie	L [lux]	U ₀
Categoria M2	Categoria C2	≥ 20	≥ 0,4

5 STUDIO ILLUMINOTECNICO

Gli impianti di illuminazione previsti a servizio delle nuove viabilità sono stati progettati al fine di assolvere i requisiti illuminotecnici della Normativa Nazionale UNI 11248 ed. 2016 che va a completare il panorama sull'illuminazione stradale insieme alla normativa Europea UNI EN 13201-2/3/4 ed. 2016.

I corpi illuminanti dovranno presentare una conformazione dell'ottica atta a ridurre l'inquinamento luminoso, ovvero il flusso luminoso emesso verso l'alto, nel rispetto delle prescrizioni della Norma UNI 10819 per gli impianti di illuminazione esterna. In particolare si è proceduto a dimensionare tali impianti in modo da garantire i requisiti prestazionali minimi previsti dalle Norme vigenti.

Con riferimento alle caratteristiche delle strade (tipologia, geometria, velocità di percorrenza, ecc.) ed in base a quanto indicato dalla Norma UNI 11248, è stata effettuata una attenta selezione delle categorie illuminotecniche di riferimento. Successivamente, in base ai valori di illuminamento e di uniformità prescritti dalle suddette Norme è stata effettuata la modellazione di aree "campione", per le quali è stato poi effettuato il calcolo illuminotecnico di verifica, simulando le reali condizioni di illuminazione (in termini di tipologia, quota di posa e numero dei corpi illuminanti) e le reali condizioni di esercizio a regime (in termini di pulizia e manutenzione dei corpi illuminanti).

Nella seguente tabella si riporta una sintesi della categoria illuminotecnica, della configurazione dell'impianto di illuminazione e dei risultati ottenuti.

Strada	Tipo	Categoria carreggiata	Corpo illuminante	Istallazione	Disposizione
NV07	Viabilità	M2	LED 127 W	Palo h=8 m f.t. + Braccio 1,5 m	1 Fila laterale

I valori minimi di illuminamento e uniformità da rispettare per l'illuminazione stradale sono riportati nella UNI EN 13201-2 prospetto 3:

	L [cd/m ²]	U ₀	U _i	f _{TI}
Categoria M2	≥ 1,50	≥ 0,40	≥ 0,70	≤ 10



PROGETTO DEFINITIVO
LINEA SALERNO – PONTECAGNANO AEROPORTO
TRATTA ARECHI – PONTECAGNANO AEROPORTO
COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI –
PONTECAGNANO AEROPORTO.

RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NN1X	00 D 67	CL	LF1705 136	A	9 di 10

La modellazione delle aree è stata eseguita con il programma di calcolo illuminotecnico Dialux evo ver. 9.1 prodotto dalla Dial GMBH; i risultati ottenuti sono riportati nel documento allegato alla presente relazione, mentre negli elaborati grafici di progetto è riportata l'ubicazione planimetrica dei sostegni.

6 CONCLUSIONI

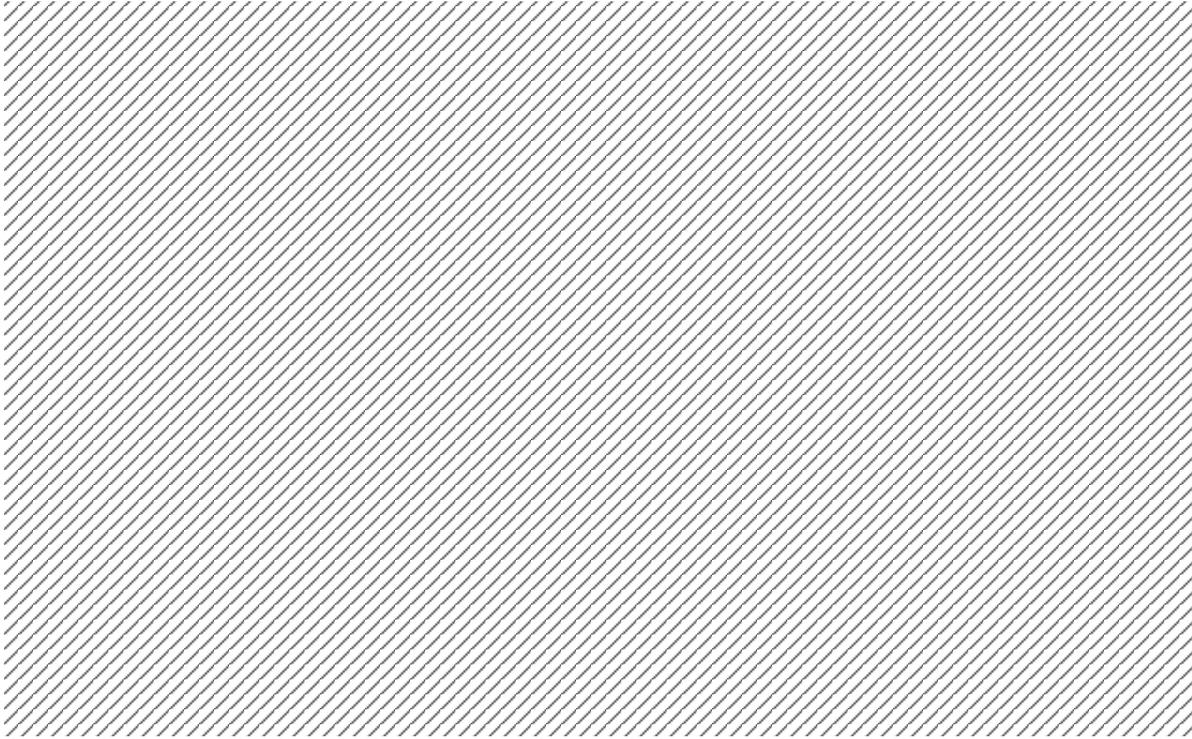
I calcoli sono stati condotti in modo da verificare che la tipologia e la distribuzione dei corpi illuminanti ipotizzati per le aree descritte ai paragrafi precedenti siano tali da soddisfare i requisiti richiesti dalle Specifiche in termini di valori di illuminamento medio ed uniformità.

L'illuminamento medio è stato calcolato con il metodo punto per punto utilizzando le curve fotometriche di apparecchi illuminanti commerciali di tipo analogo a quanto previsto.

Per i risultati di calcolo ottenuti dal calcolo mediante apposito software di seguito si riporta un riepilogo e per ulteriori dettagli si rimanda all'allegato.

Risultati per i campi di valutazione:

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M3)	L_m	1.58 cd/m ²	≥ 1.50 cd/m ²	✓
	U_o	0.69	≥ 0.40	✓
	U_l	0.70	≥ 0.70	✓
	TI	3 %	≤ 10 %	✓
	R_{EI}	0.62	≥ 0.35	✓



Metropolitana Salerno

Calcolo illuminotecnico NV07

Contenuto

Copertina	1
Contenuto	2

Scheda prodotto

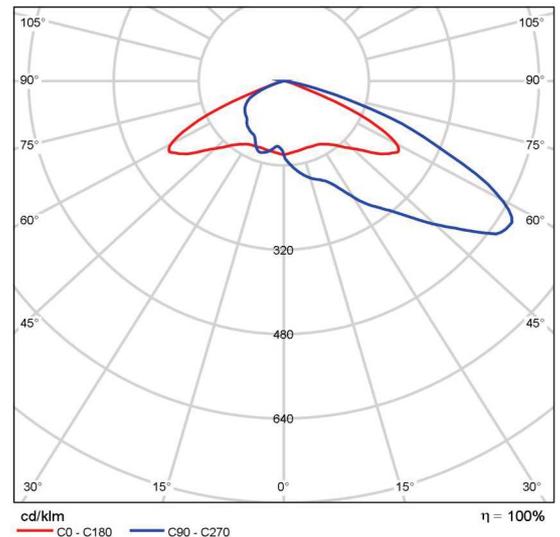
Disano Illuminazione - Disano 3374 60 led 4000K CLD CELL antracite (1x led5050_74_60)	3
Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)	5
Carreggiata 1 (M2)	8

Scheda tecnica prodotto

Disano Disano 3374 60 led 4000K CLD CELL antracite



Articolo No.	3374 Stelvio - high performance - grandi aree
P	127.4 W
$\Phi_{Lampadina}$	16348 lm
$\Phi_{Lampada}$	16348 lm
η	100.00 %
Efficienza	128.3 lm/W
CCT	3000 K
CRI	70



CDL polare

Corpo e telaio: In alluminio pressofuso con una sezione a bassissima superficie di esposizione al vento. Alette di raffreddamento integrate nella copertura.

Attacco palo: In alluminio pressofuso è provvisto di ganasce per il bloccaggio dell'armatura secondo diverse inclinazioni. Orientabile da 0° a 15° per applicazione a frusta; e da 0° a 10° per applicazione a testa palo. Passo di inclinazione 5°. Idoneo per pali di diametro 63-60mm.

Diffusore: vetro trasparente sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN 12150-1 : 2001).

Verniciatura: il ciclo di verniciatura standard a polvere è composto da una fase di pretrattamento superficiale del metallo e successiva verniciatura a mano singola con polvere poliestere, resistente alla corrosione, alle nebbie saline e stabilizzata ai raggi UV.

Dotazione: Dispositivo di controllo della temperatura all'interno dell'apparecchio con ripristino automatico. Dispositivo di

Scheda tecnica prodotto

Disano Disano 3374 60 led 4000K CLD CELL antracite

protezione conforme alla EN 61547 contro i fenomeni impulsivi atto a proteggere il modulo LED e il relativo alimentatore.

Opera in due modalità:

- modo differenziale: surge tra i conduttori di alimentazione, ovvero tra il conduttore di fase verso quello di neutro.

- modo comune: surge tra i conduttori di alimentazione, L/N, verso la terra o il corpo dell'apparecchio se quest'ultimo è in classe II e se installato su palo metallico.

A richiesta: apparecchio in classe II, protezione fino a 10KV.

Equipaggiamento: Completo di connettore stagno IP67 per il collegamento alla linea. Sezionatore di serie in doppio isolamento che interrompe l'alimentazione elettrica all'apertura della copertura. Valvola anticondensa per il ricircolo dell'aria.

A richiesta: Versione con protezione contro gli impulsi di tensione aumentata.

Risparmio: la possibilità di scegliere la corrente di pilotaggio dei LED consente di disporre sempre della potenza adeguata ad una specifica condizione progettuale, semplificando anche l'approccio alle future problematiche di manutenzione ad aggiornamento. La scelta di una corrente più bassa aumenterà l'efficienza e quindi migliorerà il risparmio energetico, mentre una corrente maggiore di pilotaggio otterrà più luce e sarà possibile ridurre il numero degli apparecchi.

Ottiche: Sistema a ottiche combinate realizzate in PMMA ad alto rendimento resistente alle alte temperature e ai raggi UV. Recuperatori di flusso in policarbonato V2.

Tecnologia LED di ultima generazione Ta-30+40°C vita utile 80%: 80.000h (L80B20). Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente

Fattore di potenza >0.9

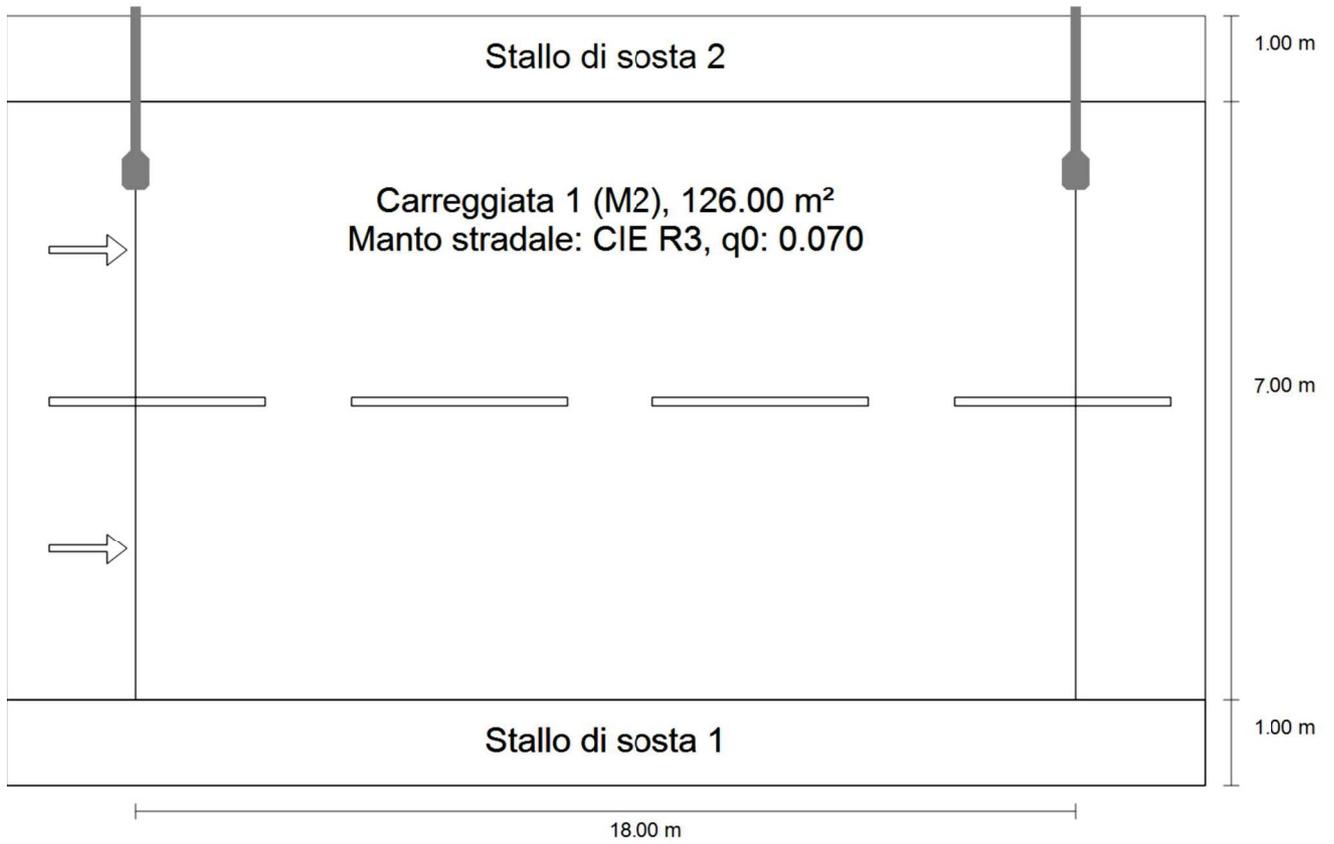
NORMATIVA: Prodotti in conformità alle norme EN60598 - CEI 34 - 21. Hanno grado di protezione secondo le norme EN60529.

A richiesta sono disponibili con:

- alimentatori dimmerabili 1-10V, ordinabili con sottocodice 12
 - alimentatori dimmerabili DIG, ordinabili con sottocodice 0041
 - dispositivo mezzanotte virtuale ordinabili con sottocodice 30
 - alimentatori onde convogliate, ordinabili con sottocodice 0078
- Superficie di esposizione al vento: L:229cm² F:470cm².

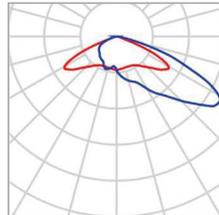
NV07 · Alternativa 1

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)



NV07 · Alternativa 1

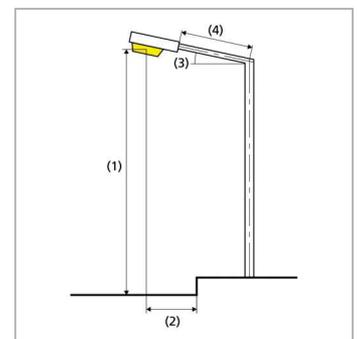
Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)



Produttore	Disano	P	127.4 W
Articolo No.	3374 Stelvio - high performance - grandi aree	$\Phi_{Lampadina}$	16348 lm
Nome articolo	Disano 3374 60 led 4000K CLD CELL antracite	$\Phi_{Lampada}$	16348 lm
Dotazione	1x led5050_74_60	η	100.00 %

Disano 3374 60 led 4000K CLD CELL antracite (su un lato sopra)

Distanza pali	18.000 m
(1) Altezza fuochi	8.000 m
(2) Distanza fuochi	0.768 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	1.500 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 127.4 W
Consumo	7134.4 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose	≥ 70°: 534 cd/klm
Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	≥ 80°: 51.1 cd/klm ≥ 90°: 0.00 cd/klm
Classe intensità luminose	G*3
I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	



NV07 · Alternativa 1

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Classe indici di abbagliamento

D.6

Risultati per i campi di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M2)	L _m	1.58 cd/m ²	≥ 1.50 cd/m ²	✓
	U _o	0.69	≥ 0.40	✓
	U _l	0.70	≥ 0.70	✓
	TI	3 %	≤ 10 %	✓
	R _{EI}	0.62	≥ 0.35	✓

Per l'installazione è stato previsto un fattore di manutenzione di 0.67.

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo
NV07	D _p	0.035 W/lx*m ²	-
Disano 3374 60 led 4000K CLD CELL antracite (su un lato sopra)	D _e	4.0 kWh/m ² anno	509.6 kWh/anno

NV07 · Alternativa 1

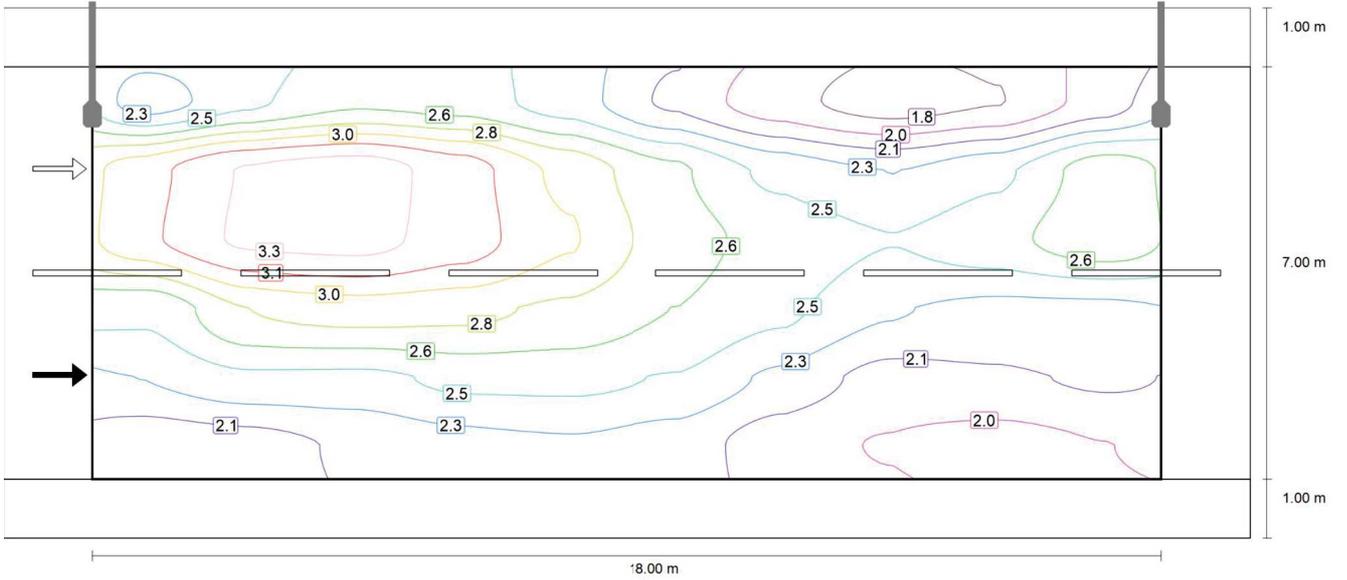
Carreggiata 1 (M2)

Risultati per campo di valutazione

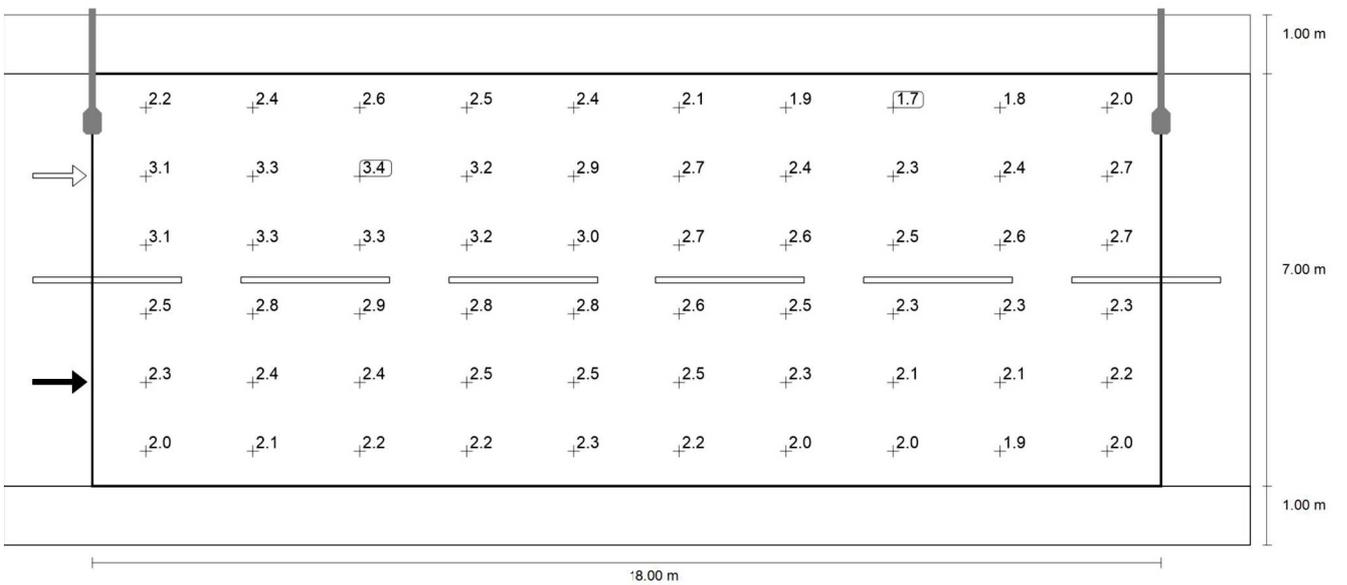
	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M2)	L _m	1.58 cd/m ²	≥ 1.50 cd/m ²	✓
	U _o	0.69	≥ 0.40	✓
	U _l	0.70	≥ 0.70	✓
	TI	3 %	≤ 10 %	✓
	R _{EI}	0.62	≥ 0.35	✓

Risultati per osservatore

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 2.750 m, 1.500 m	L _m	1.66 cd/m ²	≥ 1.50 cd/m ²	✓
	U _o	0.69	≥ 0.40	✓
	U _l	0.83	≥ 0.70	✓
	TI	3 %	≤ 10 %	✓
Osservatore 2 Posizione: -60.000 m, 6.250 m, 1.500 m	L _m	1.58 cd/m ²	≥ 1.50 cd/m ²	✓
	U _o	0.76	≥ 0.40	✓
	U _l	0.70	≥ 0.70	✓
	TI	3 %	≤ 10 %	✓



Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Curve isolux)

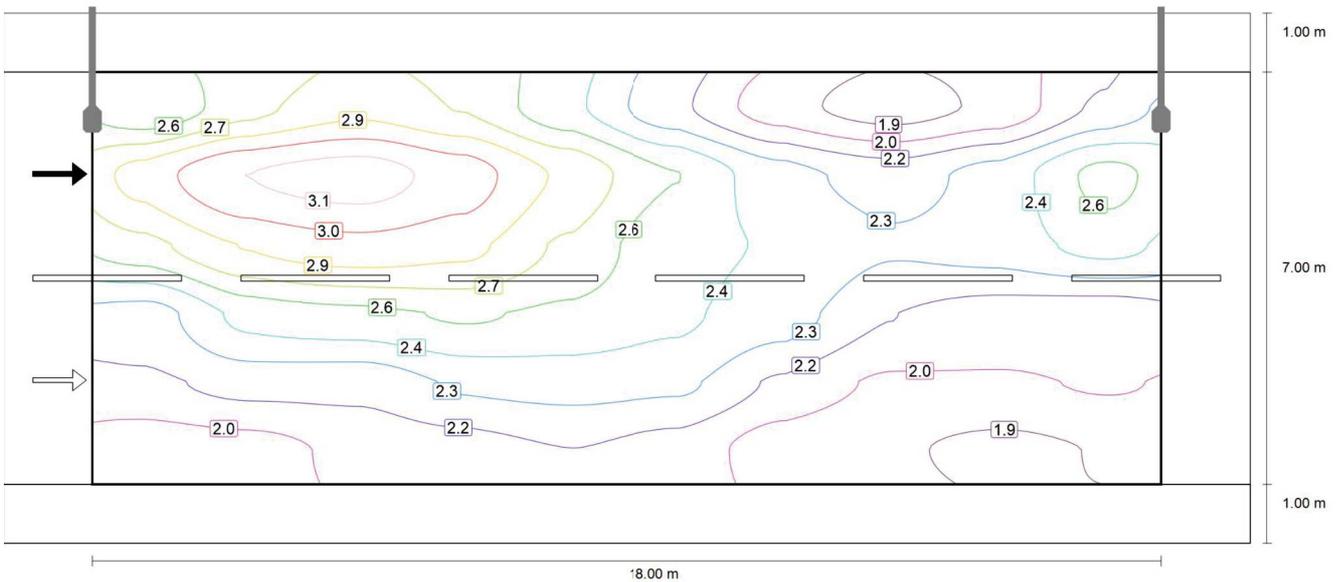


Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Raster dei valori)

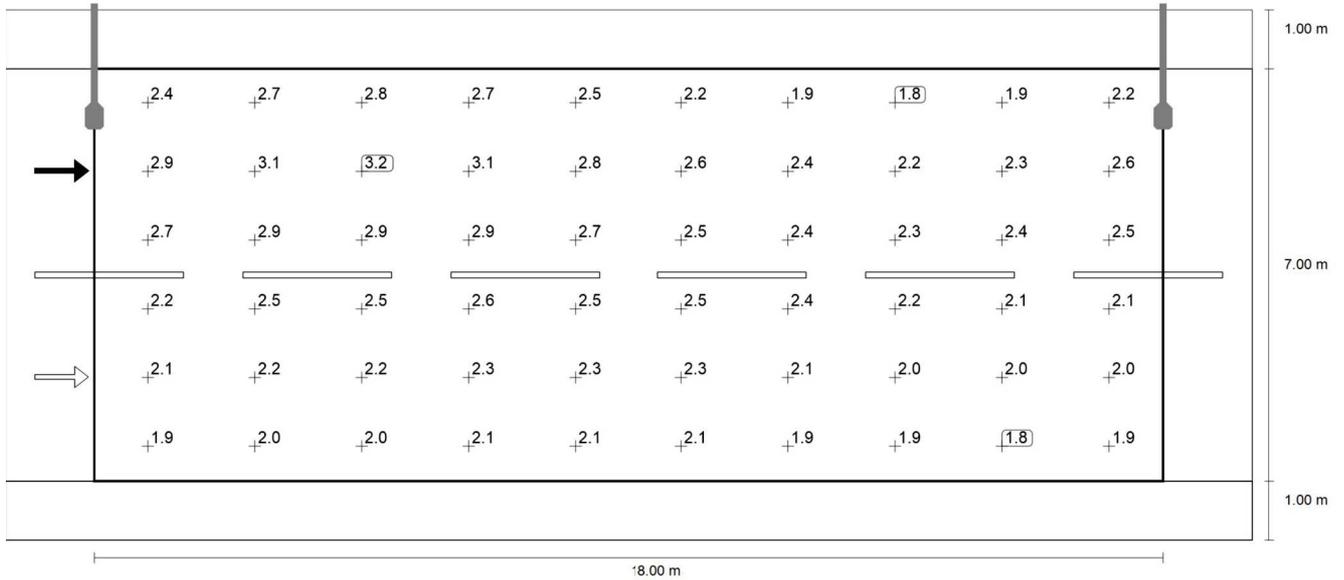
m	0.900	2.700	4.500	6.300	8.100	9.900	11.700	13.500	15.300	17.100
7.417	2.22	2.43	2.60	2.55	2.38	2.10	1.87	1.72	1.80	2.04
6.250	3.05	3.30	3.37	3.20	2.91	2.66	2.42	2.30	2.43	2.72
5.083	3.08	3.32	3.34	3.21	2.98	2.71	2.58	2.47	2.57	2.75
3.917	2.50	2.80	2.87	2.84	2.76	2.63	2.50	2.32	2.26	2.27
2.750	2.30	2.43	2.42	2.51	2.51	2.45	2.26	2.07	2.10	2.16
1.583	2.03	2.07	2.16	2.24	2.28	2.22	2.04	1.96	1.91	1.97

Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Tabella valori)

	L _m	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione	2.48 cd/m ²	1.72 cd/m ²	3.37 cd/m ²	0.694	0.511



Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Curve isolux)



Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Raster dei valori)

m	0.900	2.700	4.500	6.300	8.100	9.900	11.700	13.500	15.300	17.100
7.417	2.45	2.66	2.81	2.70	2.47	2.19	1.93	1.80	1.90	2.18
6.250	2.91	3.13	3.20	3.07	2.83	2.58	2.36	2.23	2.35	2.61
5.083	2.66	2.86	2.94	2.89	2.69	2.48	2.42	2.31	2.36	2.48
3.917	2.24	2.48	2.53	2.59	2.54	2.46	2.36	2.16	2.09	2.08
2.750	2.12	2.20	2.20	2.32	2.34	2.32	2.13	1.99	1.99	2.03
1.583	1.94	1.97	2.04	2.09	2.15	2.09	1.94	1.89	1.84	1.88

Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Tabella valori)

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione	2.36 cd/m²	1.80 cd/m²	3.20 cd/m²	0.765	0.563