

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. ENERGIA E TRAZIONE ELETTRICA

PROGETTO DEFINITIVO

ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE

2^ FASE - PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO

Viabilità NV03

Relazione tecnica – Impianti LFM viabilità NV03

SCALA:

-

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

I V 0 H 0 2 D 1 8 R O L F 1 3 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione definitiva	A. Bovio	Marzo 2022	L. Giorgini	Marzo 2022	G.Fadda	Marzo 2022	G. Guidi Buffarini Marzo 2022

INDICE

1	PREMESSA	3
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
2.1	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
2.2	LEGGI, DECRETI E CIRCOLARI.....	4
2.3	ELABORATI DI PROGETTO.....	5
3	CRITERI PROGETTUALI	6
3.1	ALIMENTAZIONE	6
3.2	CARATTERISTICHE CORPO ILLUMINANTE	6
3.3	PALI LUCE	8
3.4	CONFIGURAZIONE A SBRACCIO	8
3.5	BLOCCO FONDAZIONE PALO LUCE.....	9
4	DESCRIZIONE GENERALE CALCOLO ILLUMINOTECNICO	10
5	CALCOLO ILLUMINOTECNICO VIABILITÀ	11
5.1	CLASSIFICAZIONE STRADA.....	11
5.2	ANALISI DEI RISCHI PER LA CATEGORIA INDIVIDUATA M4	14
6	MODALITÀ DI CALCOLO	16
7	ALLEGATI	16

1 PREMESSA

La seguente relazione di calcolo ha lo scopo di illustrare i criteri normativi e progettuali adottati per il dimensionamento degli impianti di illuminazione, relativi al tratto di viabilità **NV03** “Via Giacomo Leopardi”, da realizzare nell’ambito di adeguamento e potenziamento dell’impianto di Vado Ligure zona industriale.

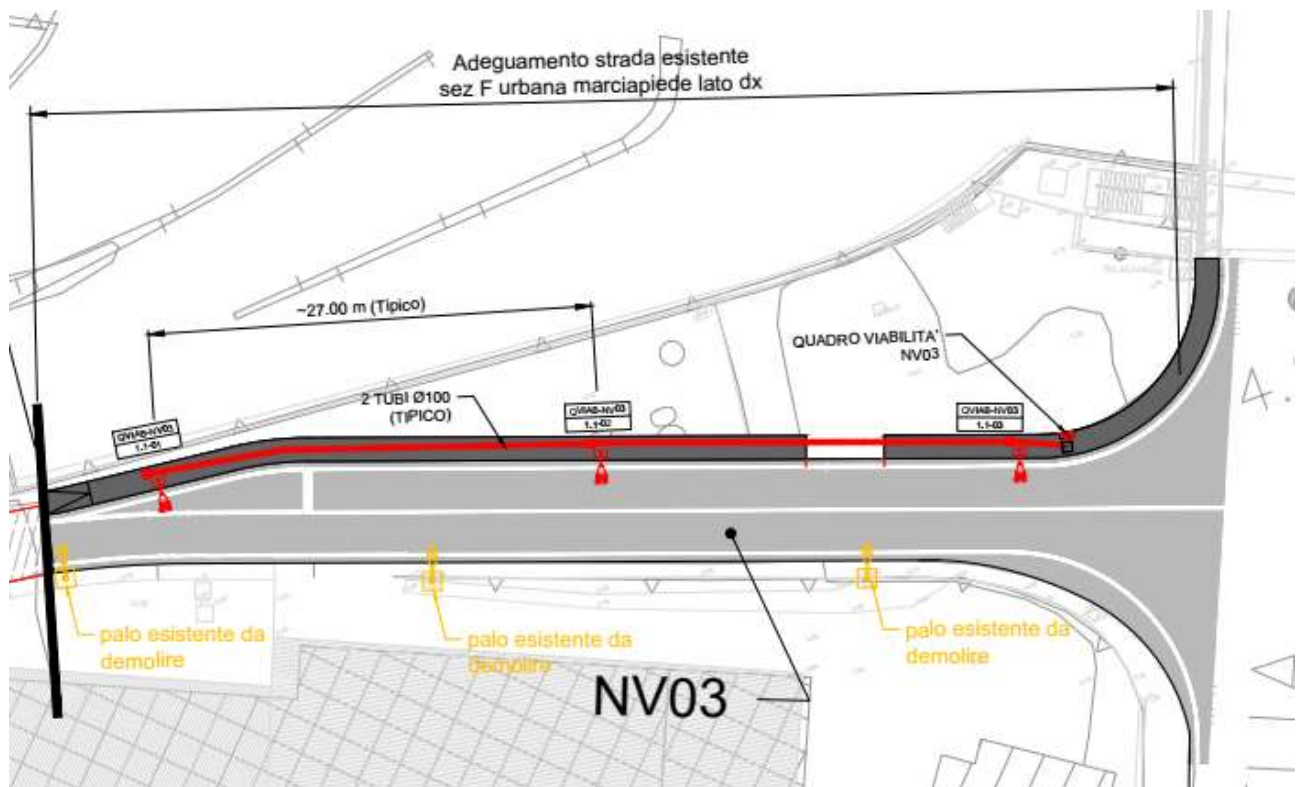


Figura 1 – Planimetria di progetto

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 Riferimenti normativi

Gli impianti descritti nel presente, nonché tutta la documentazione progettuale implicitamente od esplicitamente richiamata nel prosieguo, dovranno essere conforme alle prescrizioni richiamate nelle:

- Leggi e Decreti Ministeriali dello Stato cogenti;
- Normative CEI, UNI;
- Prescrizioni dell'Ente distributore;
- Specifiche tecniche RFI;

nella loro edizione più recente, delle quali di seguito si elencano le principali.

Per tutto quanto non esplicitamente indicato, dovranno in ogni caso essere sempre adottate tutte le indicazioni normative, di legge e tutti gli standard atti a garantire la realizzazione del sistema a regola d'arte e nel rispetto della sicurezza.

2.2 Leggi, Decreti e Circolari

- D. Lgs. 09/04/08 n.81 "Testo Unico sulla sicurezza"
- DM. 37 del 22/01/08 "Sicurezza degli impianti elettrici, regole per la progettazione e realizzazione, ambiti di competenze professionali"
- L.186 del 1.3.1968 "Realizzazioni e costruzioni a regola d'arte per materiali, apparecchiature, impianti elettrici"
- Terza legge regionale (regione Liguria) n. 22 del 29 maggio 2007 in materia di energia e il successivo regolamento regionale di attuazione n.5 del 15 settembre 2009, recante "Disposizioni per il contenimento dell'inquinamento luminoso e il risparmio energetico".
 - **Norme CEI**
 - CEI 34-21 "Apparecchi d'illuminazione: prescrizioni generali e prove"
 - CEI 34-22 "Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza"
 - CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua"

- UNI EN 1838 – Illuminazione di emergenza;
- UNI EN 12464-2 – Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro in esterno;
- UNI EN 11248 - Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI EN 13201-2 Febbraio 2016 - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;
- UNI 11095 - Luce e illuminazione - Illuminazione gallerie stradali - Requisiti illuminotecnici dell'impianto di illuminazione di una galleria stradale.
- UNI 10819 - Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.
- UNI 11356 “Luce e illuminazione - Caratterizzazione fotometrica degli apparecchi di illuminazione a LED”
- UNI EN 13032-1 “Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione”

2.3 Elaborati di progetto

L'impianto dovrà essere realizzato secondo quanto riportato nella presente Relazione Tecnica e negli ulteriori elaborati di Progetto Definitivo sotto riportati, che sono indicativi nell'indice di revisione più aggiornato, ai quali si farà riferimento esplicito od implicito nel presente documento:

CODIFICA	DESCRIZIONE
IV0H02D18DXLF1300001A	Schema elettrico - viabilità NV03
IV0H02D18PALF1300001A	Planimetria - Impianti LFM viabilità NV03

3 CRITERI PROGETTUALI

Lo scopo del dimensionamento dell'impianto di illuminazione è quello di assicurare un'adeguata visibilità, comfort visivo e un senso di sicurezza a chiunque vi transiti, sia durante le ore serali che notturne. Questo scopo viene raggiunto quando l'illuminazione rende possibile ai conducenti delle autovetture una corretta verifica del tracciato che si apprestano a percorrere ed una veloce identificazione di eventuali pericoli od ostacoli presenti lungo il percorso, con particolare riferimento agli attraversamenti pedonali e/o alle aree di passaggio.

3.1 Alimentazione

L'alimentazione dell'impianto di illuminazione della nuova viabilità avverrà in bassa tensione, resa disponibile da un armadio posto nelle immediate vicinanze. Per maggiori dettagli si faccia riferimento all'elaborato "**IV0H02D18DXLF1300001A Schema elettrico - viabilità NV03**".

3.2 Caratteristiche corpo illuminante

La progettazione dell'impianto di illuminazione della via menzionata in precedenza prevede l'installazione di corpi illuminanti con sorgente luminosa a LED, che presentano notevoli vantaggi rispetto le tecnologie convenzionali in termini di efficienza luminosa, di oltre 138 lm/W, e di durata di funzionamento.

Le caratteristiche elettriche principale dei corpi illuminanti che si dovranno installare nella nuova rotonda sono:

- Apparecchio di illuminazione con ottica stradale;
- Corpo in pressofusione di alluminio pressofuso verniciato;
- Potenza dell'apparecchio illuminante fino a 72 W;
- Flusso luminoso 9950 lumen;
- Grado di protezione IP66;
- Temperatura di colore: 4000 K;
- Classe di isolamento II;
- Resistenza agli urti: IK08;
- Protezioni sovratensioni 10 kV.

L'apparecchio illuminante dovrà avere il marchio che ne certifichi la conformità e qualità ed essere conformi alle normative vigenti in termini di inquinamento ambientale e rischio fotobiologico.

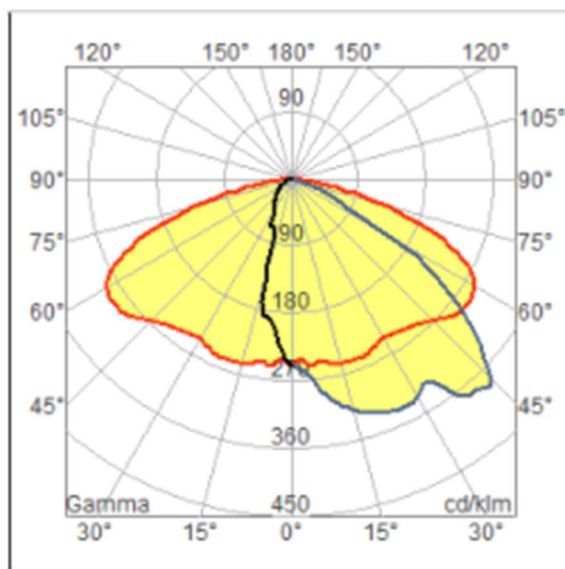


Figura 2 - Curva fotometrica

3.3 Pali luce

Gli apparecchi illuminanti descritti nel paragrafo precedente dovranno essere installati su pali troncoconici dritti a sezione circolare, ottenuti mediante formatura a freddo di lamiera in acciaio S235JT EN 10025 e successiva saldatura longitudinale esterna.

Inoltre, essi dovranno essere zincati a caldo secondo la norma UNI EN ISO 1461 e possedere le seguenti caratteristiche:

- Palo troncoconico dritto per posa del corpo illuminante su testa-palo;
- Altezza totale dei pali con blocco di fondazione: 8,8m;
- Altezza fuori terra: 8m;
- Diametro di base non inferiore a 128 mm;
- Diametro di testa non inferiore a 60 mm;
- Spessore non inferiore a 4 mm;
- Peso non superiore ai 64 kg;
- Sbraccio di lunghezza 1 m;
- Asola per morsettiera da incasso con dimensioni 186 x 46 mm.

3.4 Configurazione a sbraccio

Per garantire i livelli minimi dell'illuminamento, si installeranno sbracci a squadra, realizzati con tubi in acciaio S235JR Ø 60 mm spessore 3 mm, saldati longitudinalmente ad induzione UNI EN 10219/2. La tipologia usata è a singolo sbraccio di lunghezza pari ad un metro con inclinazione pari a 10° rispetto all'orizzontale.

L'apparecchio illuminante, anche se lo sbraccio possiede l'inclinazione suddetta, dovrà possedere un sistema di regolazione dell'inclinazione in maniera tale da fornire un'inclinazione nulla dell'apparecchio rispetto l'orizzontale, non incentivando l'inquinamento luminoso.

Sbraccio a squadra

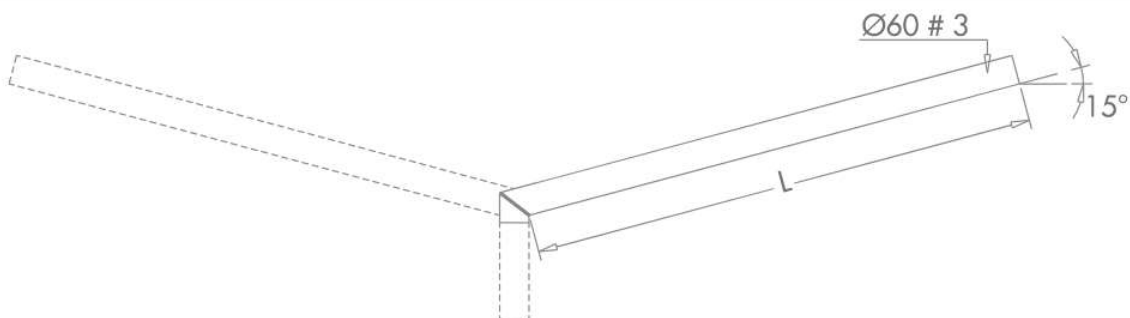


Figura 3 - Sbraccio con tubo Ø 60 mm e spessore 3 mm

3.5 Blocco fondazione palo luce

I pali saranno installati in blocco di calcestruzzo armato di dimensioni approssimative 0,8x0,8x1,20 m, dotato di foro per inghisaggio palo e tubo per derivazione del pozzetto cavi.

4 DESCRIZIONE GENERALE CALCOLO ILLUMINOTECNICO

Gli impianti di illuminazione previsti a servizio della nuova *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 del 2016.

Tutti gli impianti sono stati progettati in conformità alle Norme vigenti (sia Nazionali che Regionali), in modo da consentire l'ottimizzazione degli stessi e la riduzione dei costi di gestione e manutenzione.

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 e delle Norme Regionali. In particolare, si è proceduto a dimensionare tali impianti in modo da garantire i requisiti prestazionali minimi previsti dalle Norme vigenti citate al capitolo precedente.

5 CALCOLO ILLUMINOTECNICO VIABILITÀ

La norma *UNI EN 13201-2* distingue le categorie illuminotecniche in “M” per strada a traffico motorizzato. Nei seguenti calcoli, sono stati individuati i bracci con categoria illuminotecnica “M”.

Inoltre, la *UNI EN 13201-2* distingue le categorie P nel prospetto 3 o le categorie HS nel prospetto 4, che riguardano i pedoni e ciclisti sui marciapiedi, piste ciclabili, corsie di emergenza e altre zone della strada separate o lungo la carreggiata di una via di traffico, nonché a strade urbane, strade pedonali, parcheggi, cortili scolastici, ecc.

La zona della strada per la quale si applicano i requisiti dei prospetti 3 e 4 può comprendere tutta la zona della strada, come le carreggiate di strade urbane e gli spartitraffico tra carreggiate, marciapiedi e piste ciclabili.

Infine, quando le zone di studio adiacenti (per esempio marciapiede adiacente alla strada) e/o contigue (per esempio attraversamento pedonale) prevedono categorie illuminotecniche diverse che a loro volta impongono requisiti prestazionali basati sulla luminanza o sull'illuminamento è necessario individuare le categorie illuminotecniche che presentano un livello luminoso comparabile come specificato nel prospetto 6 della *UNI 11248*.

5.1 Classificazione strada

la nuova viabilità NV03 è costituita da:

- una corsia per senso di marcia larga 2,75 m e una banchina su entrambi i lati di 0,50m;
- marciapiede dx largo 1,5m.

NV03				
ASSE	CATEGORIA FUNZIONALE STRADALE	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA	DISPOSIZIONE PALI LUCE	PASSO PALI LUCE
NV03 “Via Giacomo Leopardi”	F Urbana Locale (0,50 + 2,75 + 2,75 + 0,50 = 6,5 m) + 1,5 m di marciapiede	M4/P2	Sul lato dx della carreggiata, ad una distanza di 0,5m dal ciglio della strada con sbraccio di 1m.	26 m

Con riferimento al prospetto 1 della norma *UNI 11248*:

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
A ₁	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	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 altri utenti)	5	C4/P2
Strade locali interzonali	50	M3	
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali ⁴⁾	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare ¹⁾	30	

1) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 N° 6792^[10].

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 6).

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".

Figura 2 - Classificazione delle strade della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi

Nel caso in esame abbiamo strade urbane con velocità massima di 60 km/h; la categoria di ingresso selezionata per l'analisi di rischio è la "M4", alla quale corrispondono i seguenti valori caratteristici illuminotecnici principali (Rif.to UNI EN 13201-2, Prospetto 1).

prospetto 1 **Categorie illuminotecniche M**

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto e bagnato				Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	Asciutto			Bagnato		
	\bar{L} [minima mantenuta] cd × m ²	U_o [minima]	$U_1^{a)}$ [minima]	$U_{ow}^{b)}$ [minima]	$f_{Tl}^{c)}$ [massima] %	$R_{El}^{d)}$ [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

Figura 4 - Categorie illuminotecniche M

prospetto 3 **Categorie illuminotecniche P**

Categoria	Illuminamento orizzontale		Requisito aggiuntivo se è necessario il riconoscimento facciale	
	$\bar{E}^{a)}$ [minimo mantenuto] lx	E_{min} [mantenuto] lx	$E_{v,min}$ [mantenuto] lx	$E_{sc,min}$ [mantenuto] lx
P1	15,0	3,00	5,0	5,0
P2	10,0	2,00	3,0	2,0
P3	7,50	1,50	2,5	1,5
P4	5,00	1,00	1,5	1,0
P5	3,00	0,60	1,0	0,6
P6	2,00	0,40	0,6	0,2
P7	Prestazione non determinata	Prestazione non determinata		

a) Per ottenere l'uniformità, il valore effettivo dell'illuminamento medio mantenuto non deve essere maggiore di 1,5 volte il valore minimo di \bar{E} indicato per la categoria.

Figura 5 - Categorie illuminotecniche P

prospetto 6

Comparazione di categorie illuminotecniche

Categoria illuminotecnica comparabile						
Condizione	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Se $Q_0 \leq 0,05 \text{ sr}^{-1}$	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Se $0,05 \text{ sr}^{-1} < Q_0 \leq 0,08 \text{ sr}^{-1}$	C1	C2	C3	C4	C5	C5
Se $Q_0 > 0,08 \text{ sr}^{-1}$	C2	C3	C4	C5	C5	C5
			P1	P2	P3	P4
Nota Per il valore di Q_0 vedere punto 13 e l'appendice B.						

Figura 6 - Comparazione di categorie illuminotecniche UNI 11248

5.2 Analisi dei rischi per la categoria individuata M4

Di seguito sarà riportata l'analisi dei rischi, che definisce la categoria illuminotecnica di progetto utilizzata nel calcolo di tipo "stradale". Attraverso tale calcolo viene definita la configurazione tipologica del sistema d'illuminazione, in termini di campata massima, altezza dei sostegni, tipologia e posizione dei corpi illuminanti rispetto al margine della carreggiata tale da rispettare i valori di illuminamento e di uniformità richiesti dalla Norma UNI EN 13201-2.

Al fine di garantire la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada, minimizzare i consumi energetici, i costi di installazione e di gestire l'impatto ambientale si procede alla scelta della categoria di progetto effettuando un'analisi dei rischi consistente nella valutazione dei parametri di influenza più significativi; tale valutazione potrà condurre ad una eventuale riduzione della categoria illuminotecnica di ingresso.

I parametri di influenza presi in considerazione per il presente progetto sono stati selezionati tra quelli illustrati nel prospetto 2 della norma UNI 11248. Nella tabella 1 viene riportata l'analisi dei rischi effettuata a partire dalla categoria di ingresso M4.

TIPO DI STRADA	CATEGORIA ILLUM. INGRESSO	NUMERO CAT. INGRESSO
F	M4	4
PAREMETRO DI INFLUENZA	VALUTAZIONE DEL PARAMETRO DI INFLUENZA	VARIAZIONE MASSIMA CAT. ILLUMINOTECNICA
Complessità del campo visivo	Presente	0
Condizioni conflittuali	Presenti	0
Segnaletica cospicua	Normale	0
Svincoli/intersezione a raso	Presente	0
Attraversamenti pedonali	Presenti	0
VARIAZIONE TOTALE INDICE	0	0
CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO	NUMERO DELLA CATEGORIA DI PROGETTO	
M4	4	

Tabella 1 - Parametri di influenza costanti nel lungo periodo

Con riferimento alla Tabella 1 si evidenzia che, al presente livello di progettazione, non vi sono sufficienti riscontri tali da consentire di apportare una riduzione della categoria illuminotecnica di ingresso. Pertanto, la categoria di progetto risultante, che verrà utilizzata nello sviluppo dei calcoli illuminotecnici relativi alla viabilità è la M4.

6 MODALITÀ DI CALCOLO

Per effettuare le verifiche è stato utilizzato il software di calcolo illuminotecnico DIALux evo; i risultati delle verifiche sono riportati nei documenti allegati ai capitoli seguenti. Tutti i calcoli sono stati condotti su modelli di dimensioni reali.

Nello sviluppo dei calcoli si è tenuto conto dello stato di inquinamento delle aree, della vita stimata delle lampade. Per tutte le zone la superficie di calcolo per la determinazione dell'illuminamento medio e della uniformità è stata posta a quota strada.

7 ALLEGATI

I risultati sono riportati nel seguente allegato:

- Allegato - Calcoli illuminotecnici NV03

VIABILITÀ NV03

Relazione tecnica - Impianti LFM viabilità NV03

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV0H	02 D 18	RO	LF1300 001	A	17 di 29

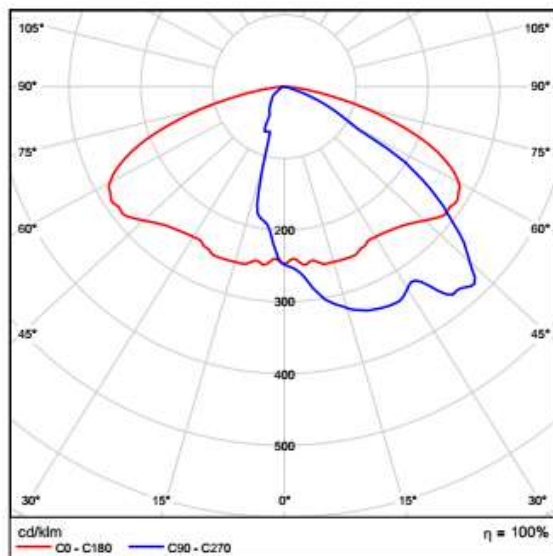
Progetto NV03

DIALux

Scheda tecnica apparecchio

Armatura stradale 72W

Rendimento: 100%
Flusso luminoso lampadina: 9950 lm
Flusso luminoso apparecchio: 9950 lm
Potenza: 72.0 W
Rendimento luminoso: 138.2 lm/W



VIABILITÀ NV03

Relazione tecnica - Impianti LFM viabilità NV03

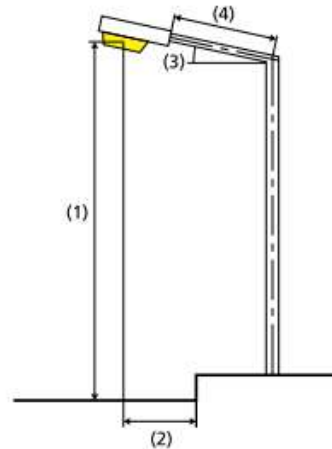
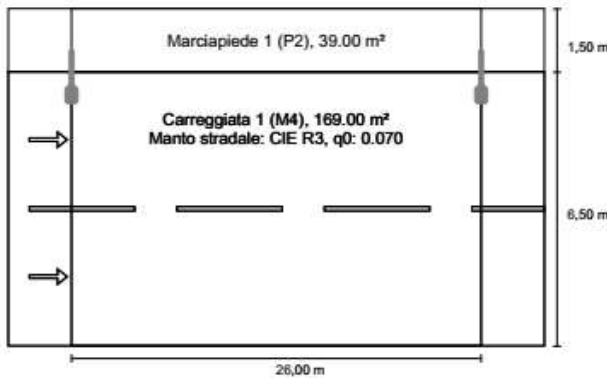
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV0H	02 D 18	RO	LF1300 001	A	18 di 29

Progetto NV03

DIALux

Via Ugo Foscolo
in direzione EN 13201:2015

Armatura stradale 72W



Risultati per i campi di valutazione
Fattore di diminuzione: 0.67

Marciapiede 1 (P2)

Em [lx] ≥ 10.00 ≤ 15.00	Emin [lx] ≥ 2.00
✓ 14.72	✓ 8.08

Carreggiata 1 (M4)

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	Ui ≥ 0.60	Tl [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 1.00	✓ 0.72	✓ 0.81	✓ 8	✓ 0.85

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

Indice della densità di potenza (Dp)	0.021 W/lxm²
Densità di consumo energetico	1.4 kWh/m² anno

Lampadina:	
Flusso luminoso (lampada):	9949.79 lm
Flusso luminoso (lampadina):	9950.00 lm
Ore di esercizio	
4000 h:	100.0 %, 72.0 W
W/km:	2736.0
Disposizione:	su un lato sopra
Distanza pali:	26.000 m
Inclinazione braccio (3):	0.0°
Lunghezza braccio (4):	1.000 m
Altezza fuochi (1):	8.000 m
Sporgenza punto luce (2):	0.500 m

ULR:	-1.00
ULOR:	0.00
Valori massimi dell'intensità luminosa	
a 70° e oltre	495 cd/klm *
a 80° e oltre	148 cd/klm *
a 90° e oltre	0.00 cd/klm *
Classe intensità luminose:	G*2

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.6

VIABILITÀ NV03

Relazione tecnica - Impianti LFM viabilità NV03

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV0H	02 D 18	RO	LF1300 001	A	19 di 29

Progetto NV03

DIALux

Marciapiede 1 (P2)

Illuminamento orizzontale [lx]

7.750	19.7	18.3	13.3	9.72	8.08	8.08	9.72	13.3	18.3	19.7
7.250	22.5	19.4	13.6	10.3	8.53	8.53	10.3	13.6	19.4	22.5
6.750	24.6	19.8	13.8	10.5	8.72	8.72	10.5	13.8	19.8	24.6
m	1.300	3.900	6.500	9.100	11.700	14.300	16.900	19.500	22.100	24.700

Reticolo: 10 x 3 Punti

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
14.72	8.08	24.6	0.549	0.328

Progetto NV03

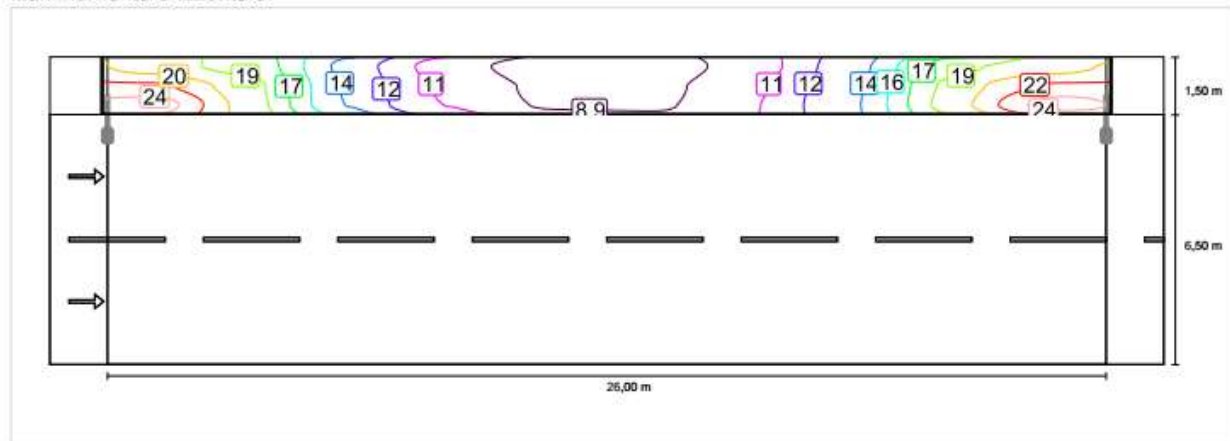
DIALux

Marcia piede 1 (P2)

Fattore di diminuzione: 0.67
Reticolo: 10 x 3 Punti

Em [lx]	Emin [lx]
≥ 10.00	≥ 2.00
≤ 15.00	
✓ 14.72	✓ 8.08

Illuminamento orizzontale



VIABILITÀ NV03

Relazione tecnica - Impianti LFM viabilità NV03

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV0H	02 D 18	RO	LF1300 001	A	21 di 29

Progetto NV03

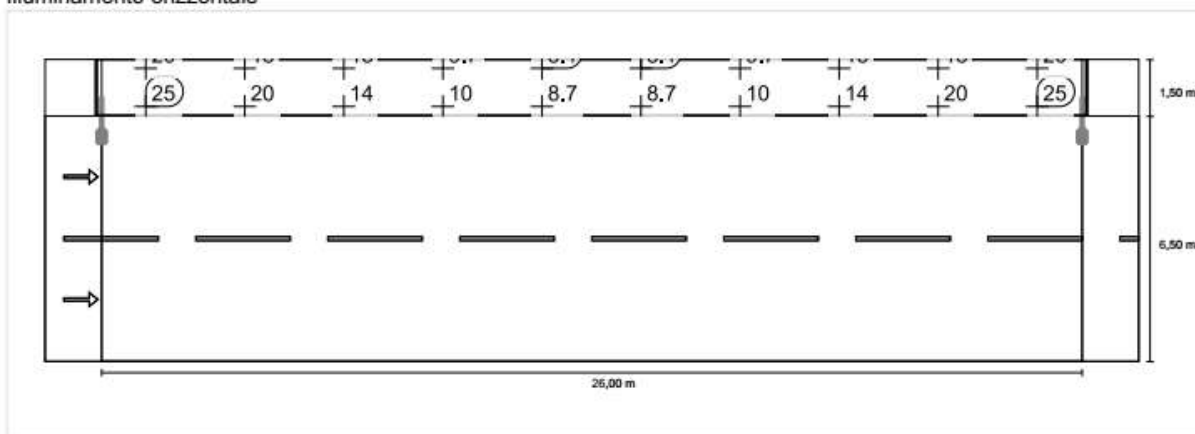
DIALux

Marciapiede 1 (P2)

Fattore di diminuzione: 0.67
Reticolo: 10 x 3 Punti

Em [lx]	Emin [lx]
≥ 10.00	≥ 2.00
≤ 15.00	
✓ 14.72	✓ 8.08

Illuminamento orizzontale



VIABILITÀ NV03

Relazione tecnica - Impianti LFM viabilità NV03

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV0H	02 D 18	RO	LF1300 001	A	22 di 29

Progetto NV03

DIALux

Carreggiata 1 (M4)

Fattore di diminuzione: 0.67
Reticolo: 10 x 6 Punti

Lm [cd/m ²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 1.00	✓ 0.72	✓ 0.81	✓ 8	✓ 0.85

Osservatori corrispondenti (2):

Osservatore	Posizione [m]	Lm [cd/m ²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15
Osservatore 1	(-60.000, 1.625, 1.500)	1.07	0.72	0.81	8
Osservatore 2	(-60.000, 4.875, 1.500)	1.00	0.72	0.84	8

VIABILITÀ NV03

Relazione tecnica - Impianti LFM viabilità NV03

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV0H	02 D 18	RO	LF1300 001	A	23 di 29

Progetto NV03

DIALux

Carreggiata 1 (M4)

Illuminamento orizzontale [lx]

5.958	25.7	19.9	13.8	10.6	8.93	8.93	10.6	13.8	19.9	25.7
4.875	26.8	20.1	14.3	11.0	9.22	9.22	11.0	14.3	20.1	26.8
3.792	26.9	20.4	14.9	11.8	10.1	10.1	11.8	14.9	20.4	26.9
2.708	26.0	20.3	15.7	13.0	11.4	11.4	13.0	15.7	20.3	26.0
1.625	23.7	19.6	16.2	13.8	12.7	12.7	13.8	16.2	19.6	23.7
0.542	20.9	18.4	16.1	14.2	13.5	13.5	14.2	16.1	18.4	20.9
m	1.300	3.900	6.500	9.100	11.700	14.300	16.900	19.500	22.100	24.700

Reticolo: 10 x 6 Punti

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
16.7	8.93	26.9	0.536	0.331

VIABILITÀ NV03

Relazione tecnica - Impianti LFM viabilità NV03

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV0H	02 D 18	RO	LF1300 001	A	24 di 29

Progetto NV03

DIALux

Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²]

5.958	1.02	0.99	0.98	1.08	1.19	1.25	1.24	1.15	1.14	1.13
4.875	1.22	1.17	1.15	1.23	1.32	1.36	1.35	1.26	1.24	1.25
3.792	1.21	1.14	1.12	1.20	1.26	1.29	1.26	1.19	1.18	1.19
2.708	1.07	1.01	0.98	1.03	1.12	1.17	1.11	1.06	1.04	1.07
1.625	0.90	0.87	0.85	0.93	1.00	1.05	0.98	0.94	0.91	0.93
0.542	0.79	0.77	0.78	0.84	0.89	0.94	0.88	0.80	0.79	0.79
m	1.300	3.900	6.500	9.100	11.700	14.300	16.900	19.500	22.100	24.700

Reticolo: 10 x 6 Punti

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
1.07	0.77	1.36	0.721	0.568

Luminanza con lampada nuova [cd/m²]

5.958	1.52	1.47	1.46	1.61	1.78	1.87	1.86	1.72	1.71	1.68
4.875	1.82	1.75	1.72	1.84	1.97	2.02	2.01	1.88	1.84	1.87
3.792	1.81	1.70	1.68	1.80	1.89	1.93	1.88	1.77	1.77	1.78
2.708	1.60	1.51	1.46	1.54	1.67	1.75	1.65	1.58	1.55	1.60
1.625	1.34	1.29	1.28	1.38	1.49	1.57	1.47	1.40	1.35	1.38
0.542	1.18	1.15	1.17	1.26	1.33	1.40	1.31	1.19	1.18	1.18
m	1.300	3.900	6.500	9.100	11.700	14.300	16.900	19.500	22.100	24.700

Reticolo: 10 x 6 Punti

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
1.59	1.15	2.02	0.721	0.568

VIABILITÀ NV03

Relazione tecnica - Impianti LFM viabilità NV03

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV0H	02 D 18	RO	LF1300 001	A	25 di 29

Progetto NV03

DIALux

Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²]

5.958	1.14	1.11	1.09	1.18	1.29	1.33	1.31	1.22	1.21	1.20
4.875	1.17	1.10	1.08	1.15	1.23	1.29	1.28	1.21	1.19	1.20
3.792	1.05	0.97	0.94	1.00	1.08	1.14	1.10	1.07	1.07	1.08
2.708	0.94	0.85	0.82	0.90	0.96	1.04	1.00	0.98	0.96	0.99
1.625	0.84	0.79	0.76	0.83	0.87	0.96	0.90	0.86	0.85	0.87
0.542	0.74	0.72	0.72	0.77	0.82	0.86	0.82	0.75	0.75	0.75
m	1.300	3.900	6.500	9.100	11.700	14.300	16.900	19.500	22.100	24.700

Reticolo: 10 x 6 Punti

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
1.00	0.72	1.33	0.718	0.541

Luminanza con lampada nuova [cd/m²]

5.958	1.70	1.65	1.63	1.77	1.92	1.99	1.95	1.83	1.81	1.78
4.875	1.75	1.64	1.61	1.72	1.84	1.92	1.91	1.81	1.77	1.79
3.792	1.57	1.45	1.40	1.50	1.61	1.70	1.64	1.59	1.59	1.61
2.708	1.40	1.27	1.23	1.34	1.44	1.56	1.50	1.46	1.43	1.48
1.625	1.25	1.17	1.13	1.24	1.30	1.43	1.35	1.28	1.26	1.29
0.542	1.11	1.08	1.07	1.16	1.23	1.28	1.22	1.12	1.12	1.13
m	1.300	3.900	6.500	9.100	11.700	14.300	16.900	19.500	22.100	24.700

Reticolo: 10 x 6 Punti

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
1.50	1.07	1.99	0.718	0.541

VIABILITÀ NV03

Relazione tecnica - Impianti LFM viabilità NV03

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV0H	02 D 18	RO	LF1300 001	A	26 di 29

Progetto NV03

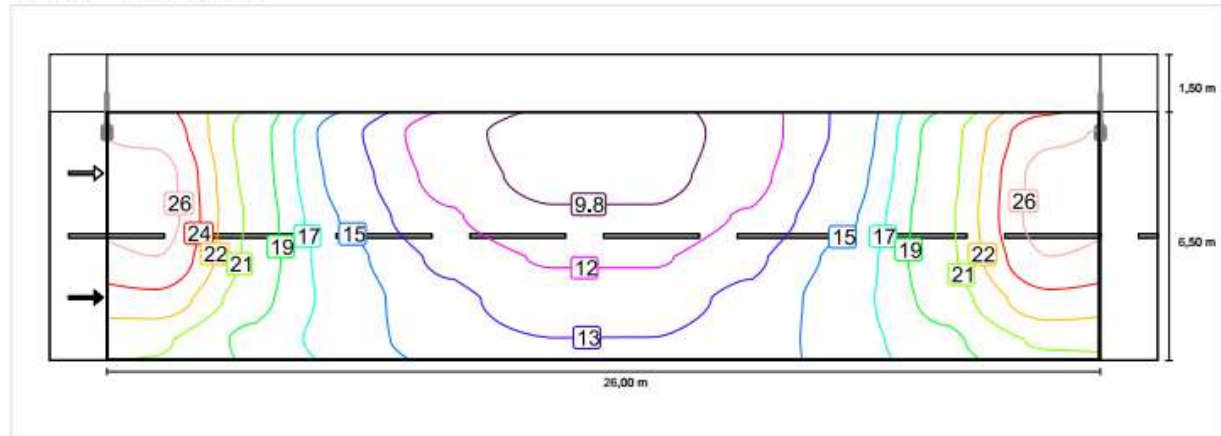
DIALux

Carreggiata 1 (M4)

Fattore di diminuzione: 0.67
Reticolo: 10 x 6 Punti

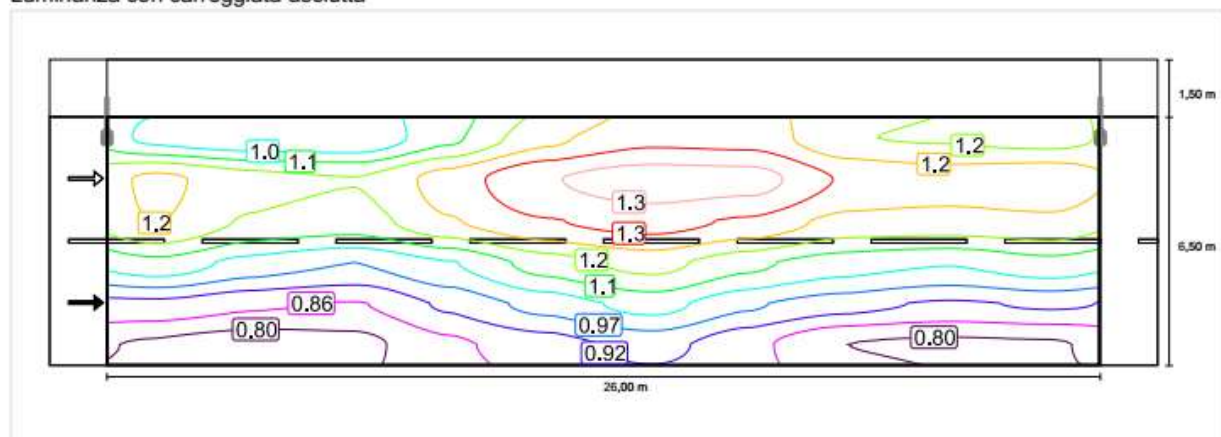
Lm [cd/m ²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	Ui ≥ 0.60	Tl [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 1.00	✓ 0.72	✓ 0.81	✓ 8	✓ 0.85

Illuminamento orizzontale



Osservatore 1

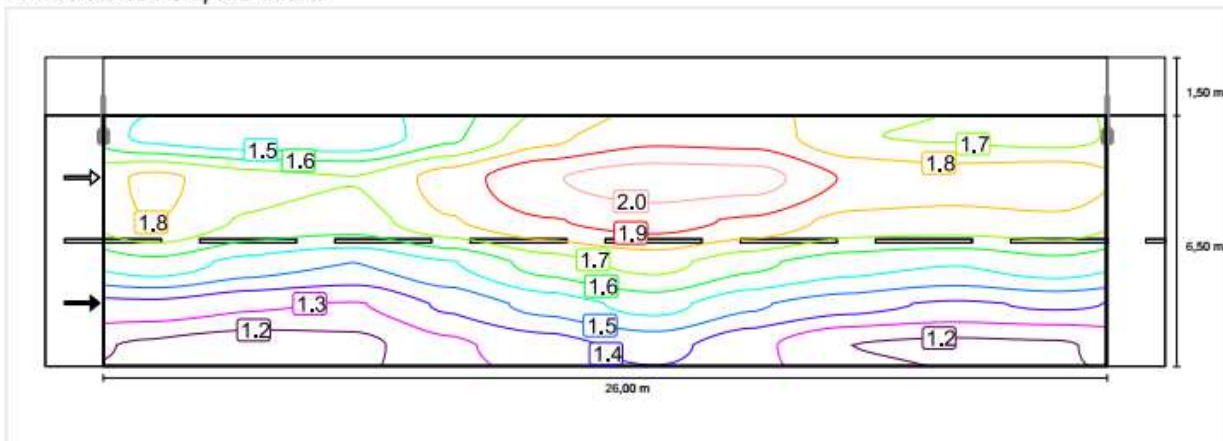
Luminanza con carreggiata asciutta



Progetto NV03

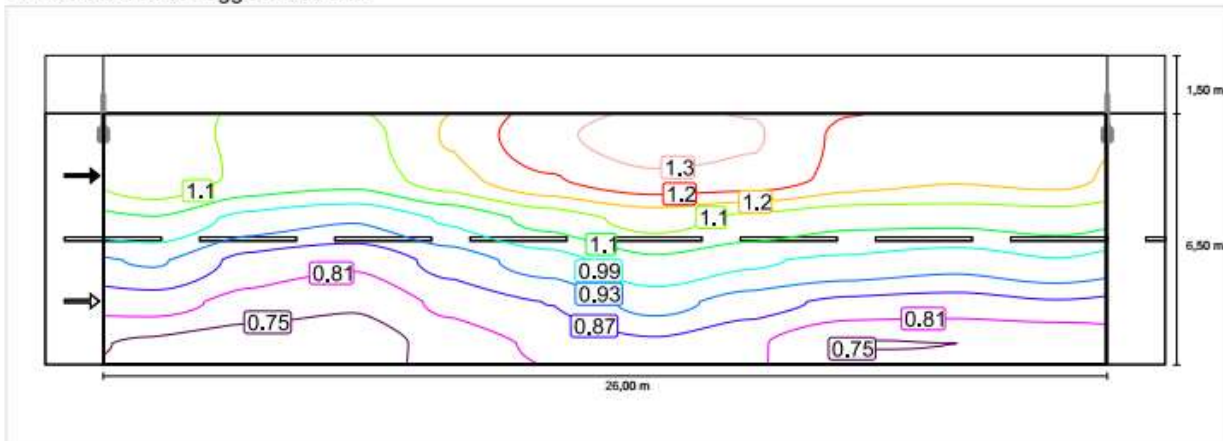
DIALux

Luminanza con lampada nuova

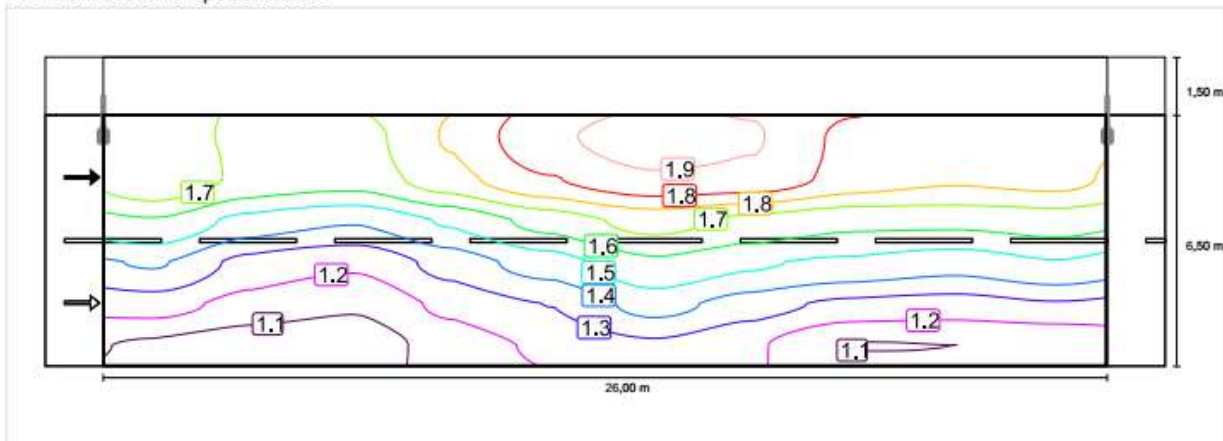


Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta



Luminanza con lampada nuova



VIABILITÀ NV03

Relazione tecnica - Impianti LFM viabilità NV03

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV0H	02 D 18	RO	LF1300 001	A	28 di 29

Progetto NV03

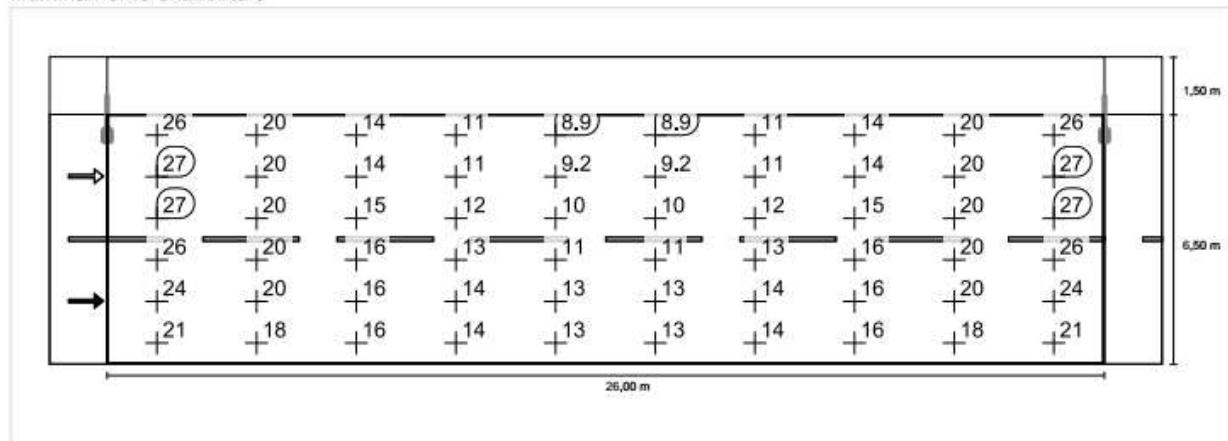
DIALux

Carreggiata 1 (M4)

Fattore di diminuzione: 0.67
Reticolo: 10 x 6 Punti

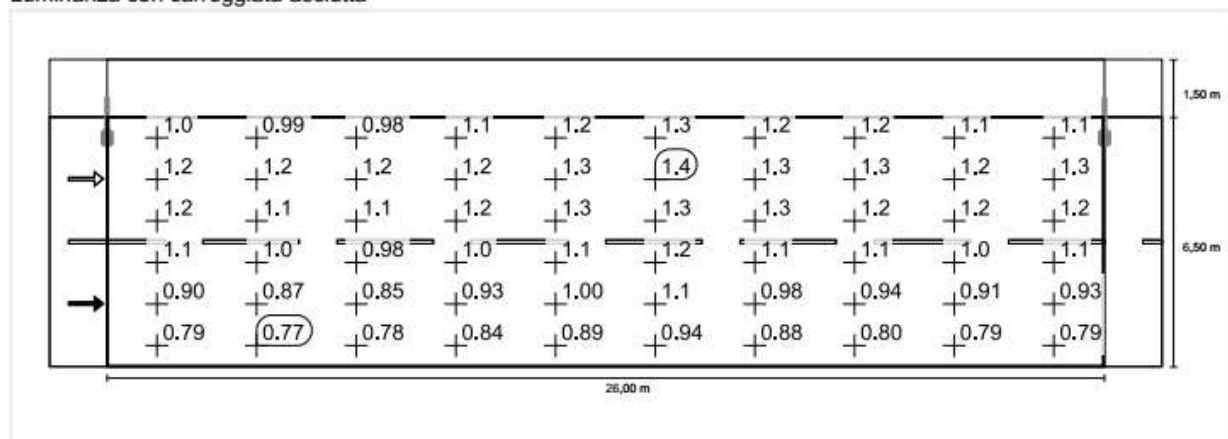
Lm [cd/m ²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 1.00	✓ 0.72	✓ 0.81	✓ 8	✓ 0.85

Illuminamento orizzontale



Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta



VIABILITÀ NV03

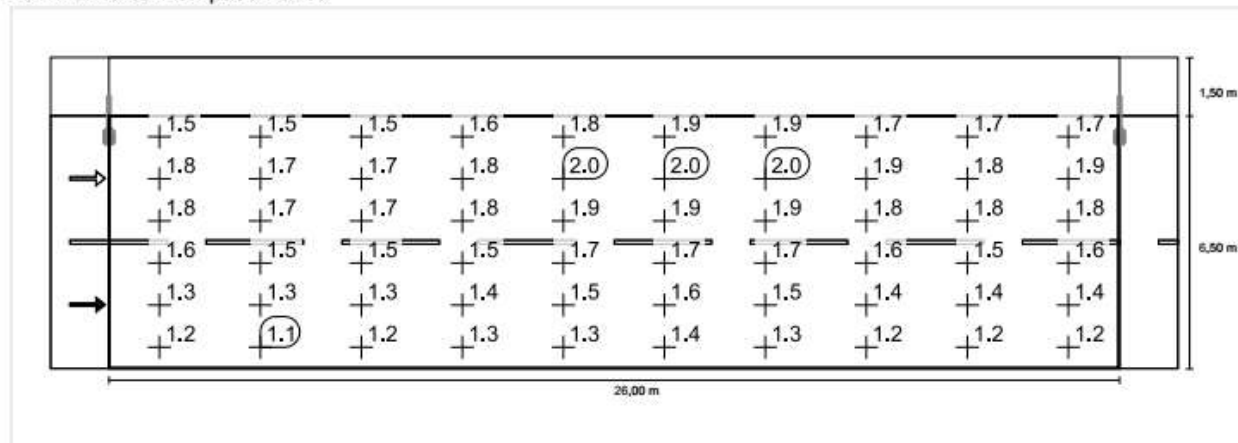
Relazione tecnica - Impianti LFM viabilità NV03

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV0H	02 D 18	RO	LF1300 001	A	29 di 29

Progetto NV03

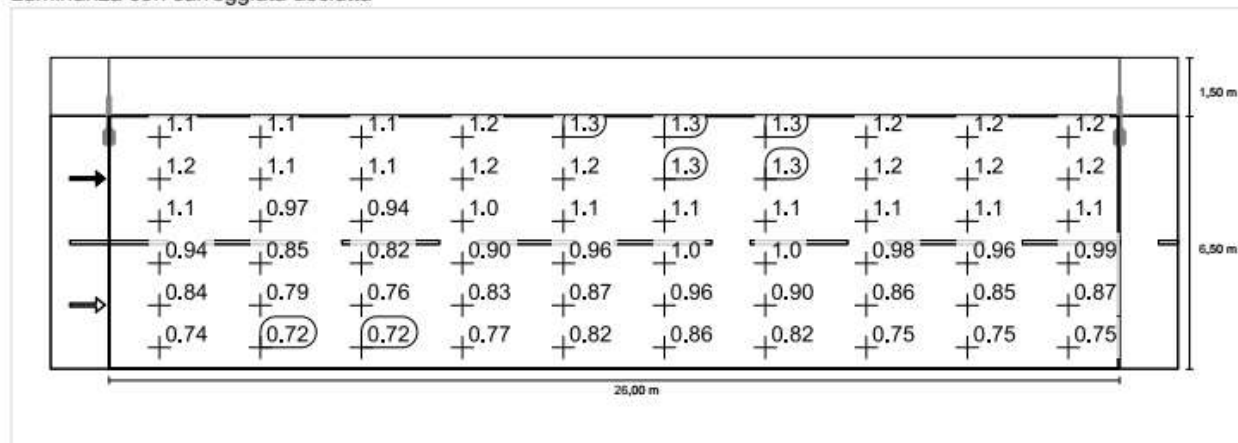
DIALux

Luminanza con lampada nuova



Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta



Luminanza con lampada nuova

