

COMMITTENTE



COMUNE DI NAPOLI

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
arch. Francesca Spera

CITTÀ VERTICALE: RIQUALIFICAZIONE DEI PERCORSI PEDONALI TRA LA COLLINA E IL MARE

PROGETTO ESECUTIVO / MOIARIELLO



MANDATARIA:



Via Pievaiola, 15
06128 Perugia
info@sabeng.it www.sabsrl.eu

Arch. Pierpaolo Papi
Arch. Francesco Pecorari
Arch. Sergio Tucci
Arch. Francesco Fucelli
Arch. Luca Persichini

Ing. Marco Adriani
Ing. Vincenzo Pujia
Ing. Catuscia Maiggi
Ing. Barbara Bottausci

MANDANTI:



B5 S.r.l.
Via Sant'Anna dei Lombardi, 16
80134 Napoli info@b5srl.it
Tel. +39 081 551 92 14
Fax +39 081 551 83 88
E-mail: info@b5srl.it

Arch. Francesca Brancaccio Ph.D.
(Amministratore Unico e Direttore Tecnico)
Ing. Ugo Brancaccio
(Direttore tecnico)

Studio Ing. Alberto Capitanucci



ELABORATO
**Relazione specialistica
illuminazione pubblica ed impianti
elettrici punti sosta - 04.Moiariello**

N° ELAB.

NO. DOC.

COD. COMM.

CODE ORDER

REE001/01

CNAP.001-01-02.20.ESE

SCALE

SCALE

--

03				
02				
01	PARERE SOPRINTENDENZA	PASSERI	PAPI	ADRIANI
00	ESECUTIVO	PASSERI	PAPI	ADRIANI
REV.	EMESSO PER	DATA	APPR.	DATA

RELAZIONE SPECIALISTICA ILLUMINAZIONE PUBBLICA ED IMPIANTI ELETTRICI PUNTI SOSTA – 04. MOIARIELLO

INDICE

1. PREMESSA	2
2. DESCRIZIONE DELLE OPERE IMPIANTISTICHE	2
3. NORME DI RIFERIMENTO	2
4. IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE	3
4.1. Classificazione delle Strade e Scelta della Categoria Illuminotecnica	4
4.2. Apparecchi Illuminanti	6
5. ISOLE DIGITALI PUNTI DI SOSTA	6
5.1. Fornitura e quadri elettrici	6
5.2. Impianto di illuminazione	7
5.3. Punti di ricarica dispositivi elettronici	7
5.4. Predisposizione WiFi e TVCC	7
6. DISTRIBUZIONE DEGLI IMPIANTI: CANALIZZAZIONI E CONDUTTORI	7
7. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	8
8. IMPIANTO DI TERRA	8
9. PROTEZIONE DALLE SOVRACORRENTI	8
ALLEGATO - CALCOLI ILLUMINOTECNICI	10

1. PREMESSA

La presente relazione illustra gli aspetti impiantistici inerenti l'intervento di "Riqualificazione dei percorsi pedonali tra la collina e il mare", inserita nel Patto per la città di Napoli - settore strategico Infrastrutture, riguardante sei ambiti relativi ad altrettante scale storiche della città di Napoli; l'ambito in oggetto riguarda la Salita Moiariello.

In particolare vengono illustrate le scelte ed i criteri progettuali relativi alla realizzazione degli impianti elettrici, speciali e di pubblica illuminazione, con relative valutazioni illuminotecniche, effettuate secondo la norma UNI EN 11248:2016.

2. DESCRIZIONE DELLE OPERE IMPIANTISTICHE

Le opere impiantistiche riguardano i seguenti interventi:

- Verifica impianto di pubblica illuminazione con indicazione della tipologia di corpi illuminanti per la sostituzione di quelli esistenti ed integrazione dell'impianto in alcuni punti particolari e realizzazione delle opere civili per il futuro interrimento delle linee di adduzione dell'impianto;
- Predisposizioni impiantistiche "Isole Digitali" sui Punti di Sosta.

3. NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno essere realizzati a "perfetta regola d'arte" ed in osservanza a tutte le leggi, prescrizioni e norme che regolano la qualità, la sicurezza e le modalità di esecuzione e installazione degli impianti stessi.

In particolare dovranno essere osservate le seguenti leggi, regolamenti e norme:

- Legge 186/68 Impianti a regola d'arte;
- DM 37/08 Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione di impianti;
- D. Lgs. 81/08 Testo unico sulla salute e la sicurezza sul lavoro;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali;
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza;
- CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;

- CEI UNEL 35024/1: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;
- CEI UNEL 35024/2: Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;
- CEI-UNEL 35026: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata;
- UNI EN 13501-6 Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione – Parte 6: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco sui cavi elettrici;
- CEI UNEL 35016 Classi di Reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE prodotti da costruzione (305/2011);
- CEI-UNEL 35320 Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC di qualità R16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR); Cavi unipolari e multipolari con conduttori rigidi - Tensione nominale U_0/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3;
- Norme UNI 11248:2016 Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI EN 13201-2:2016 Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali.

4. IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

L'intervento prevede la verifica dell'impianto di pubblica illuminazione con indicazione della tipologia di corpi illuminanti per la sostituzione di quelli esistenti e l'integrazione dell'impianto in alcuni punti particolari.

Nel progetto è stata inserita un'indicazione architettonica per la scelta dei corpi illuminanti da utilizzare nella futura sostituzione (installazione e collegamento a cura del gestore).

In base ai risultati dei calcoli illuminotecnici effettuati, sono stati inseriti suggerimenti per l'ottimizzazione dei livelli di illuminamento, con lo spostamento o l'aggiunta di alcuni punti luce.

L'intervento prevede inoltre la realizzazione delle opere civili per il futuro interrimento delle linee di adduzione dell'impianto di pubblica illuminazione; la predisposizione consisterà nella realizzazione di una canalizzazione dorsale (n° 2 tubazioni in polietilene doppia parete diam. 110 mm) e pozzetti 80x80 in corrispondenza dei punti luce e di eventuali diramazioni e degli stacchi dal pozzetto ai punti luce (tubazione in polietilene doppia parete diam. 90 mm); lungo la dorsale verrà inoltre posata una treccia di rame nuda da 35 mmq.

Per gli apparecchi montati su palo è stato previsto il rifacimento completo del basamento e la sostituzione del palo.

In corrispondenza delle sedute previste lungo i percorsi, in corrispondenza dei punti di sosta, saranno previsti degli stacchi dalle dorsali (tubazione in polietilene doppia parete diam. 50 mm) predisposte per la realizzazione futura di un'illuminazione d'accento.

4.1. Classificazione delle Strade e Scelta della Categoria Illuminotecnica

Per la classificazione delle strade e la scelta della categoria illuminotecnica si è fatto riferimento alle nuove Norme UNI 11248:2016, che forniscono le linee guida per determinare le condizioni di illuminazione in una data zona di una strada, identificata e definita in modo esaustivo nelle Norme UNI 13201-2 mediante l'indicazione di una categoria illuminotecnica.

Di seguito si riporta il "Prospetto 1 UNI 11248:2016 - Classificazione delle strade ed individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi" dal quale ricavare la classificazione richiesta.

Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limiti di velocità [km h-1]	Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi
A ₁	Autostrade extraurbane	Da 130 - 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 - 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	Da 70 - 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2 ⁽¹⁾)	Da 70 - 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 - 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 - 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	
	30	C4/P2	
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali ⁽⁴⁾	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare ⁽¹⁾	30	

⁽¹⁾ Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 n° 6792 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti e successive integrazioni e modifiche

⁽²⁾ Per 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 a questa.

⁽³⁾ Per le strade di classe F, con limite di velocità ≤ 30 km h⁻¹, in assenza di marciapiedi laterali, la zona da prendere in considerazione corrisponde alla totalità dello spazio compreso tra le facciate degli edifici posti direttamente a filo oppure entro i limiti delle proprietà costeggiano la zona.

⁽⁴⁾ Secondo la Legge 1° agosto 2003 numero 214 “ Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003, n.151, recante modifiche ed integrazioni al codice della strada”

Prospetto 2 UNI 11248:2016 – Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica in relazione ai più comuni parametri di influenza costanti nel lungo periodo

I percorsi oggetto dell'intervento sono classificati come “percorsi ciclo-pedonali” (tipo di strada Fbis), ai quali corrisponde una categoria illuminotecnica **P2**.

Le Norme UNI 13201-2 definiscono i seguenti parametri progettuali di riferimento per la categoria illuminotecnica P2:

- Illuminamento medio mantenuto: $10 \text{ lux} \leq E_m \leq 15 \text{ lux}$
- Illuminamento minimo mantenuto: $E_{min} \geq 2 \text{ lux}$

Considerando la particolare configurazione dei percorsi, si è ritenuto sufficiente un illuminamento minimo mantenuto di 1 lux.

Il tratto carrabile presente nella parte iniziale a monte del percorso è stato classificato, in riferimento alle Norme UNI 11248, come una “strada locale urbana: centri storici, isole ambientali, zone 30”, con manto stradale di tipo “C2” (D.M. 05.11.2001 n° 6792 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti).

La categoria illuminotecnica individuata per tale tipologia di strada risulta essere la “C3” che prevede i seguenti parametri di riferimento progettuale:

- Illuminamento medio mantenuto: 15 lux
- rapporto tra l'illuminamento minimo e l'illuminamento medio: $U_o \geq 0,4$

Sulla scorta degli elementi sopra indicati sono stati elaborati i relativi calcoli illuminotecnici, realizzati con il programma DIALux evo 9.0 per i tratti carrabili e con il programma DIALux 4.13 per i percorsi pedonali, che si allegano alla presente relazione.

4.2 Apparecchi Illuminanti

Gli apparecchi illuminanti indicati per la futura sostituzione (installazione e collegamento a cura del gestore) sono del tipo GHISAMESTIERI mod. “MINA”, per montaggio sospensione (braccio, mensola, palo) e su tesata.



GHISAMESTIERI mod. “MINA”

5. ISOLE DIGITALI PUNTI DI SOSTA

L'intervento prevede la realizzazione di un Isola Digitale in corrispondenza di un punto di sosta individuato lungo il percorso; l'Isola Digitale sarà costituita da una Pergola metallica ed un Totem, adeguati al contenimento delle seguenti apparecchiature elettriche/elettroniche:

- fornitura e quadri elettrici;
- impianto di illuminazione;
- punti di ricarica per dispositivi elettronici;
- predisposizione Wi-Fi e TVCC.

5.1 Fornitura e quadri elettrici

L'impianto elettrico dell'isola digitale sarà alimentato da una fornitura elettrica monofase 230 V, con strumenti di misura installati all'interno di un armadio stradale in vetroresina stampata - 2 vani + zoccolo di dimensioni assimilabili a mm 580x330x1390 (LxPxH); subito a valle degli strumenti di misura sarà installato il Quadro Elettrico Pergola (QPER), costituito da

centralino in resina a parete con grado di protezione IP55; le caratteristiche degli interruttori contenuti all'interno del quadro e delle linee di alimentazione a questi associate sono riportate nello schema unifilare allegato.

5.2 Impianto di illuminazione

L'impianto di illuminazione della Pergola sarà realizzato con strisce LED integrate nella struttura metallica.

Le strisce LED saranno del tipo in PVC flessibile da 14 W/m-710 lm/m-4000K-70 led/m, con emissione frontale (angolo di proiezione di 120°) e grado di protezione IP65; l'installazione dovrà essere realizzata tramite profilo rigido da incasso in alluminio con schermo in PMMA e grado di protezione IP67-IK10.

Per il comando automatico dell'accensione dell'illuminazione sarà previsto un interruttore crepuscolare.

5.3 Punti di ricarica dispositivi elettronici

Sul Totem sarà previsto un punto di ricarica per dispositivi elettronici, costituito da n. 3 prese USB con tensione 5 Vd.c., alimentato con linea elettrica dedicata dal quadro pergola; le prese verranno alloggiare all'interno di scatola portafrutti tipo 503 con grado di protezione IP65.

5.4 Predisposizione WiFi e TVCC

Uno dei vani dell'armadio stradale sarà riservato per il futuro alloggiamento delle apparecchiature necessarie per l'implementazione di reti Wi-Fi e sistemi di videosorveglianza (TVCC); all'interno del quadro elettrico pergola (QPER) saranno inoltre previsti due interruttori di protezione per linee di alimentazione dedicate dei sistemi WiFi e TVCC.

6. DISTRIBUZIONE DEGLI IMPIANTI: CANALIZZAZIONI E CONDUTTORI

La distribuzione dorsale degli impianti verrà realizzata con canalizzazioni in Polietilene doppia parete.

Tutte le canalizzazioni a servizio delle isole digitali saranno distinte da quelle relative all'impianto di pubblica illuminazione.

La distribuzione terminale all'interno del Totem e della Pergola, saranno realizzate con cavi multipolari a doppio isolamento posati all'interno della struttura metallica.

I cavi utilizzati saranno multipolari a sigla FG16OR16, con conduttori flessibili - Tensione nominale Uo/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3, d1, a3, isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC di qualità R16.

Il dimensionamento della sezione dei cavi è stato effettuato tenendo conto di una caduta di tensione massima inferiore al 4%, e considerando la possibilità di possibili ampliamenti futuri dell'impianto.

Le sezioni saranno adeguate alle potenze assorbite dalle relative utenze e comunque saranno utilizzate le seguenti sezioni minime:

- 1,5 mmq per i circuiti luce
- 2,5 mmq per i circuiti FM.

I conduttori rispetteranno le colorazioni prescritte dalle normative ed in particolare risulteranno sempre riconoscibili i conduttori neutro (azzurro) e di protezione (giallo – verde).

7. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

La protezione contro i contatti indiretti sarà garantita, dal coordinamento tra le protezioni differenziali con I_{dn} 30 mA e l'impianto di terra secondo la seguente relazione:

$$R_T \leq \frac{50}{I_S}$$

dove:

R_T indica la resistenza totale di terra;

I_S indica la corrente di guasto (questa coincide con I_{dn} nel caso di protezioni differenziali).

Tutte le masse, le masse estranee e gli apparecchi elettrici di classe I, saranno connesse, tramite apposito conduttore di equipotenzialità o di protezione, al nodo equipotenziale presente all'interno dei quadri elettrici.

Tali collegamenti saranno realizzati utilizzando cavo unipolare del tipo FS17 e rispettano le seguenti sezioni:

- conduttori di protezione: sezione pari a quella dei relativi conduttori di fase;
- conduttori equipotenziali: sezione di 6mmq.

Tutti gli apparecchi di classe II saranno privi di collegamento equipotenziale o di protezione.

8. IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra sarà costituito da picchetto a croce in acciaio zincato, alloggiato in pozzetto di ispezione in cemento con chiusino pedonale in ghisa.

L'impianto di terra sarà collegato al nodo equipotenziale principale, realizzato all'interno del quadro generale attraverso un conduttore di terra costituito da corda isolata n rame sezione 6 mmq.

9. PROTEZIONE DALLE SOVRACORRENTI

La verifica delle protezioni da sovraccarico sarà effettuata in ottemperanza alle norme CEI 64-8 mediante le seguenti relazioni:

- $I_B < I_N < I_Z$
- $I_F < 1.45 \cdot I_Z$

Dove:

I_B = corrente di impiego;

I_N = corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_Z = portata del conduttore;

I_F = corrente convenzionale di intervento del dispositivo di protezione.

La verifica è stata fatta per ogni linea in partenza dai quadri. La corrente I_Z è stata calcolata in base alla portata in regime permanente ed opportunamente ridotta in base alle condizioni di posa. La corrente I_N e la corrente I_F del dispositivo di protezione sono state rilevate dalla documentazione tecnica del costruttore.

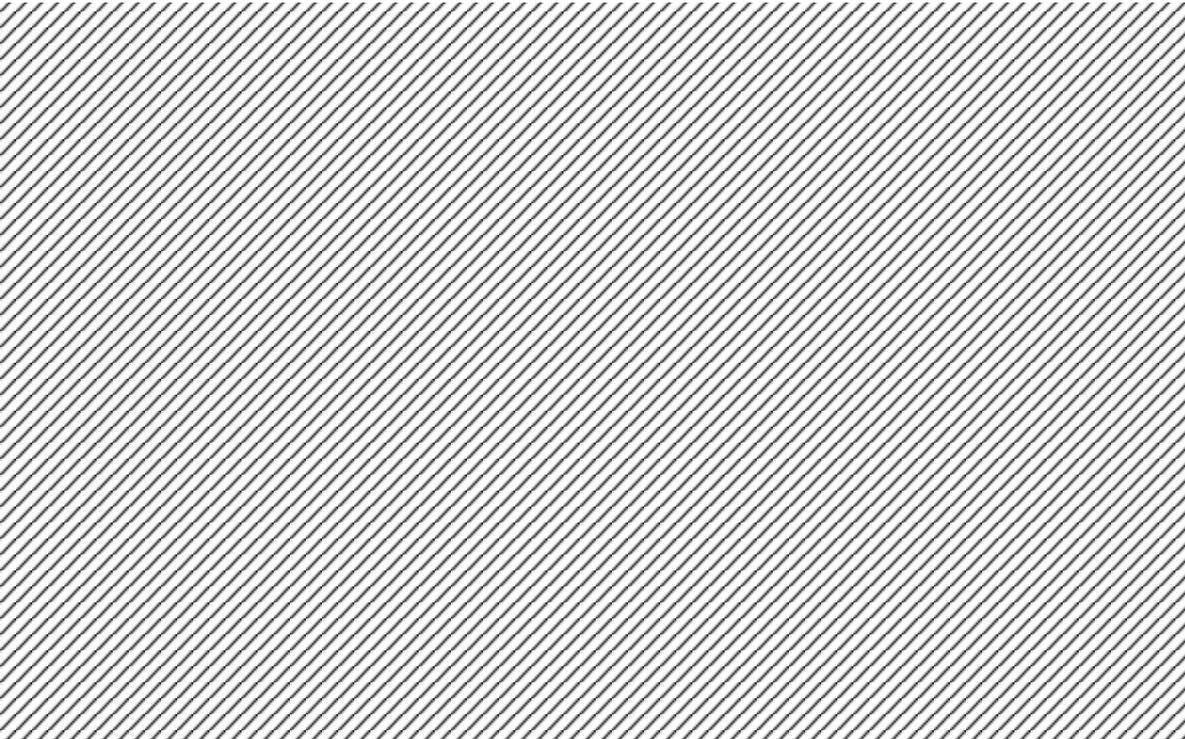
Per la protezione dal corto circuito si è verificato che i dispositivi di protezione rispettassero le seguenti condizioni:

- possedere un potere d'interruzione maggiore o uguale al massimo valore della corrente di corto circuito nel punto di installazione del dispositivo stesso;
- intervenire per corto circuiti a qualsiasi distanza, con rapidità tale che la temperatura del cavo, in seguito alla sovracorrente, non superi il massimo valore consentito per il tipo di isolante.

La corrente di corto circuito considerata sul punto di fornitura, secondo le indicazioni della Norma CEI 0-21 è pari a 6 kA (forniture monofase).

ALLEGATO - CALCOLI ILLUMINOTECNICI

- *L'identificazione della marca e modello dei corpi illuminanti è finalizzata esclusivamente all'esecuzione dei calcoli illuminotecnici ed all'individuazione dello standard qualitativo dei corpi illuminanti stessi.*



RIQUALIFICAZIONE DEI PERCORSI PEDONALI TRA LA COLLINA E IL MARE - SALITA MOIARIELLO

ZONA CARRABILE

Copertina	1
Contenuto	2

Scheda prodotto

Ghisamestieri - MIN_GF06_700_4K_3B (1x MIN_GF06_700_4K_3B)	3
--	---

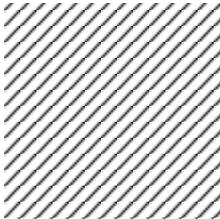
Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)	4
Zona carrabile (C3)	7

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)	9
Zona carrabile (C3)	12

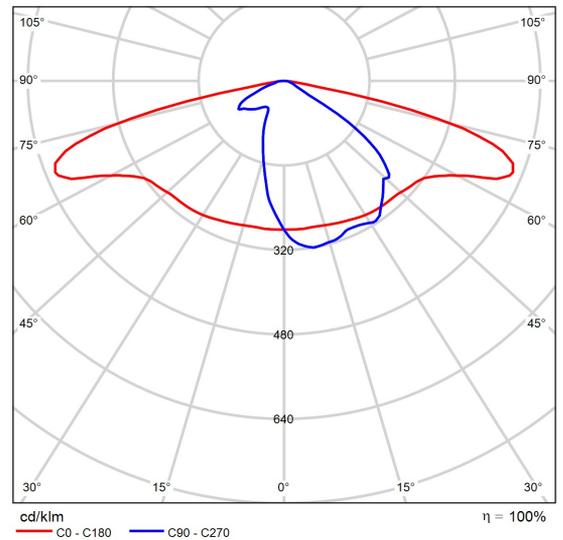
Glossario	13
-----------------	----

Scheda tecnica prodotto

Ghisamestieri MIN_GF06_700_4K_3B



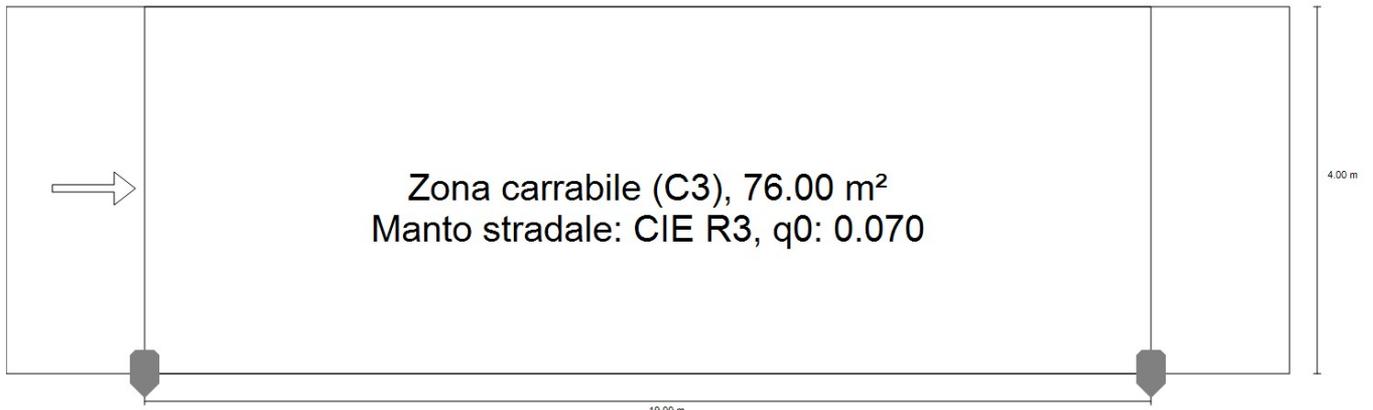
Articolo No.	MIN_GF06_700_4K_3B
P	52.7 W
$\Phi_{Lampadina}$	7516 lm
$\Phi_{Lampada}$	7515 lm
η	99.98 %
Rendimento luminoso	142.6 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



CDL polare

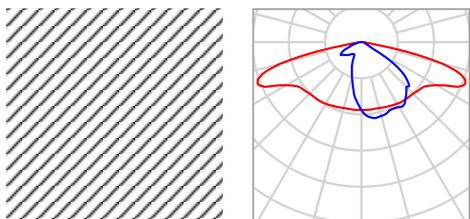
Zona Carrabile - H: 6mt - Distanza minima: 24 mt · Alternativa 12

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)



Zona Carrabile - H: 6mt - Distanza minima: 24 mt · Alternativa 12

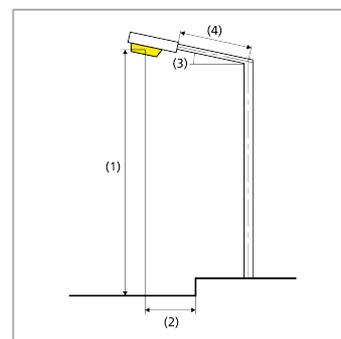
Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)



Produttore	Ghisamestieri	P	52.7 W
Articolo No.	MIN_GF06_700_4K_3B	$\Phi_{Lampadina}$	7516 lm
Nome articolo	MIN_GF06_700_4K_3B	$\Phi_{Lampada}$	7515 lm
Dotazione	1x MIN_GF06_700_4K_3B	η	99.98 %

MIN_GF06_700_4K_3B (su un lato sotto)

Distanza pali	19.000 m
(1) Altezza fuochi	6.000 m
(2) Distanza fuochi	0.000 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.000 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 52.7 W
Consumo	2793.1 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose	≥ 70°: 610 cd/klm
Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	≥ 80°: 78.1 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.	



Zona Carrabile - H: 6mt - Distanza minima: 24 mt · Alternativa 12

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Classe indici di abbagliamento D.3

Risultati per i campi di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Zona carrabile (C3)	E_m	26.59 lx	≥ 15.00 lx	✓
	U_o	0.58	≥ 0.40	✓

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

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

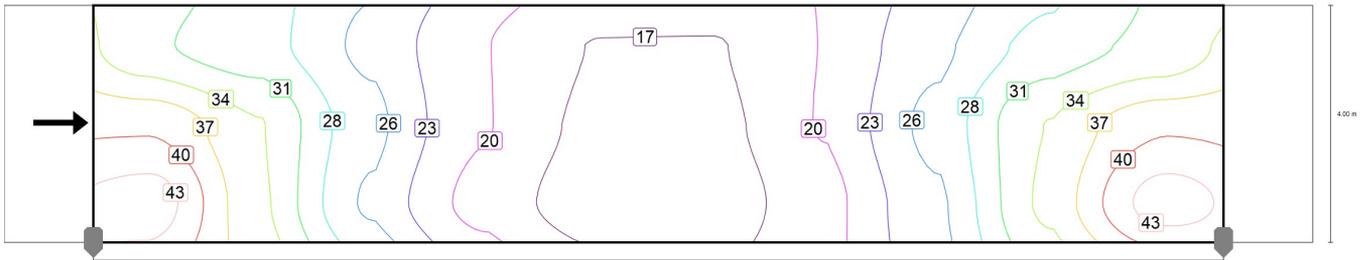
	Unità	Calcolato	Consumo
Zona Carrabile - H: 6mt - Distanza minima: 24 mt	D_p	0.026 W/lx*m ²	-
MIN_GF06_700_4K_3B (su un lato sotto)	D_e	2.8 kWh/m ² anno	210.8 kWh/anno

Zona Carrabile - H: 6mt - Distanza minima: 24 mt · Alternativa 12

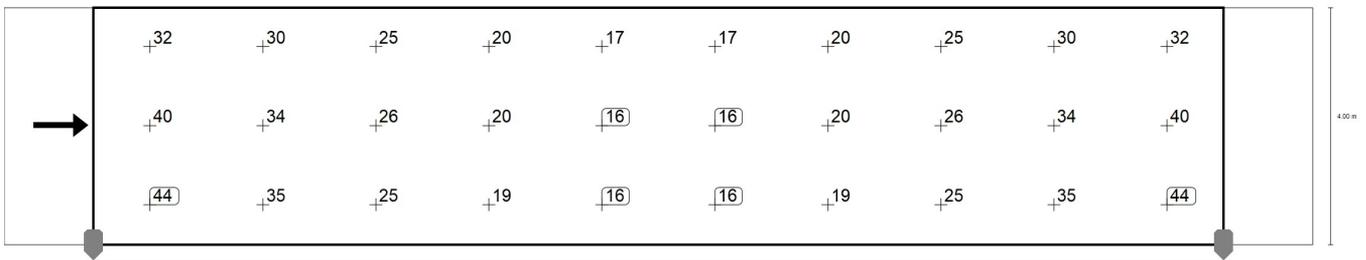
Zona carrabile (C3)

Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Zona carrabile (C3)	E_m	26.59 lx	≥ 15.00 lx	✓
	U_o	0.58	≥ 0.40	✓



Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Curve isolux)



Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Raster dei valori)

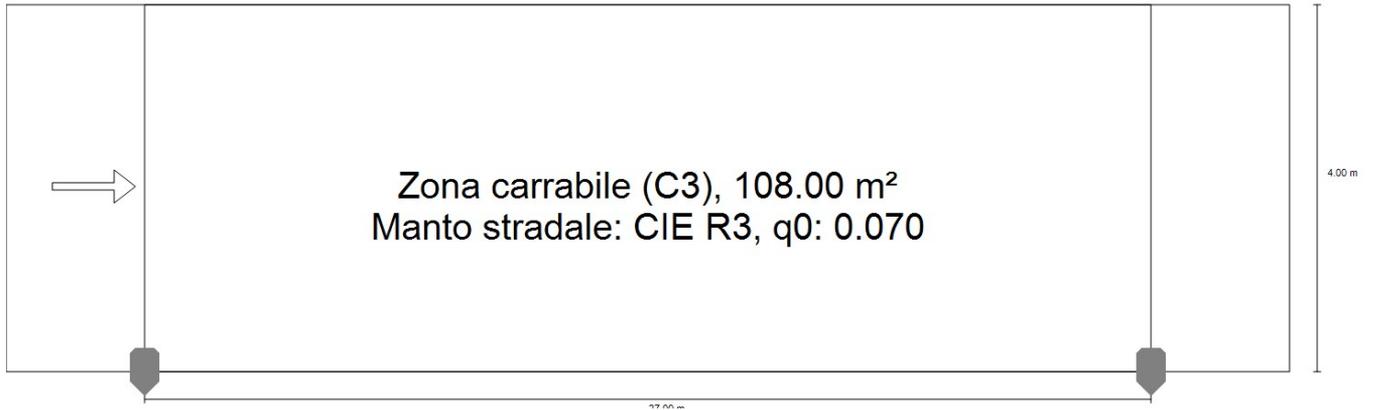
m	0.950	2.850	4.750	6.650	8.550	10.450	12.350	14.250	16.150	18.050
3.333	32.10	29.65	24.90	19.91	16.83	16.83	19.91	24.90	29.65	32.10
2.000	39.68	34.38	26.43	20.02	16.25	16.25	20.02	26.43	34.38	39.68
0.667	44.31	34.95	25.08	18.84	15.51	15.51	18.84	25.08	34.95	44.31

Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Tabella valori)

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	26.6 lx	15.5 lx	44.3 lx	0.583	0.350

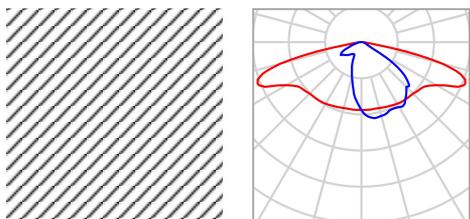
Zona Carrabile - H: 6mt - Distanza massima: 27 mt · Alternativa 13

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)



Zona Carrabile - H: 6mt - Distanza massima: 27 mt · Alternativa 13

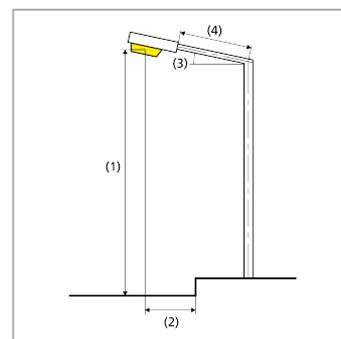
Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)



Produttore	Ghisamestieri	P	52.7 W
Articolo No.	MIN_GF06_700_4K_3B	$\Phi_{Lampadina}$	7516 lm
Nome articolo	MIN_GF06_700_4K_3B	$\Phi_{Lampada}$	7515 lm
Dotazione	1x MIN_GF06_700_4K_3B	η	99.98 %

MIN_GF06_700_4K_3B (su un lato sotto)

Distanza pali	27.000 m
(1) Altezza fuochi	6.000 m
(2) Distanza fuochi	0.000 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.000 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 52.7 W
Consumo	1949.9 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose	≥ 70°: 610 cd/klm
Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	≥ 80°: 78.1 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.	



Zona Carrabile - H: 6mt - Distanza massima: 27 mt · Alternativa 13

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Classe indici di abbagliamento D.3

Risultati per i campi di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Zona carrabile (C3)	$E_m^{(2)}$	18.68 lx	≥ 15.00 lx	✓
	$U_o^{(2)}$	0.48	≥ 0.40	✓

(2) Valore nominale modificato dal progettista, in modo non conforme alla norma

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

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo
Zona Carrabile - H: 6mt - Distanza massima: 27 mt	D_p	0.026 W/lx*m ²	-
MIN_GF06_700_4K_3B (su un lato sotto)	D_e	2.0 kWh/m ² anno	210.8 kWh/anno

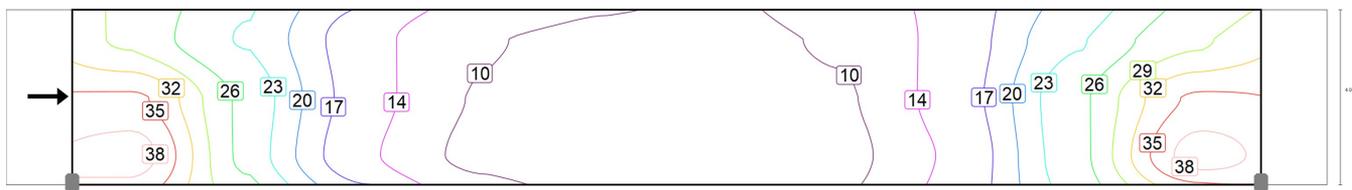
Zona Carrabile - H: 6mt - Distanza massima: 27 mt · Alternativa 13

Zona carrabile (C3)

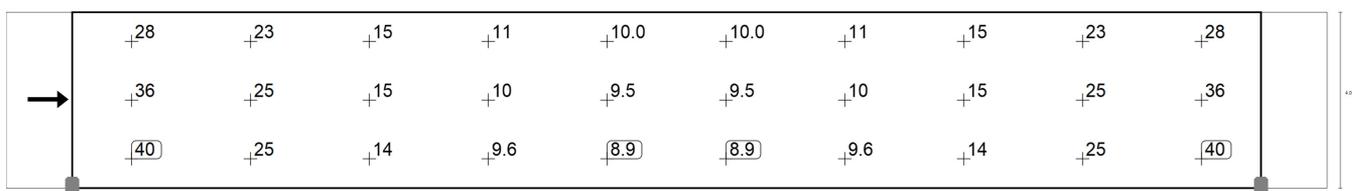
Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Zona carrabile (C3)	$E_m^{(2)}$	18.68 lx	≥ 15.00 lx	✓
	$U_o^{(2)}$	0.48	≥ 0.40	✓

(2) Valore nominale modificato dal progettista, in modo non conforme alla norma



Valore di manutenzione illuminazione orizzontale [lx] (Curve isolux)



Valore di manutenzione illuminazione orizzontale [lx] (Raster dei valori)

m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650
3.333	28.49	22.60	14.85	10.63	10.00	10.00	10.63	14.85	22.60	28.49
2.000	35.89	25.27	15.13	10.17	9.46	9.46	10.17	15.13	25.27	35.89
0.667	39.93	25.06	14.14	9.63	8.90	8.90	9.63	14.14	25.06	39.93

Valore di manutenzione illuminazione orizzontale [lx] (Tabella valori)

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valore di manutenzione illuminazione orizzontale	18.7 lx	8.90 lx	39.9 lx	0.476	0.223

Glossario

A

A	Simbolo usato nelle formule per una superficie in geometria
Altezza libera	Denominazione per la distanza tra il bordo superiore del pavimento e il bordo inferiore del soffitto (quando un locale è stato smantellato).
Area circostante	L'area circostante è direttamente adiacente all'area del compito visivo e dovrebbe essere larga almeno 0,5 m secondo la UNI EN 12464-1. Si trova alla stessa altezza dell'area del compito visivo.
Area del compito visivo	L'area necessaria per l'esecuzione del compito visivo conformemente alla UNI EN 12464-1. L'altezza corrisponde a quella alla quale viene eseguito il compito visivo.

C

CCT	<p>(ingl. correlated colour temperature) Temperatura del corpo di una lampada ad incandescenza che serve a descrivere il suo colore della luce. Unità: Kelvin [K]. Più è basso il valore numerico e più rossastro sarà il colore della luce, più è alto il valore numerico e più bluastrò sarà il colore della luce. La temperatura di colore delle lampade a scarica di gas e dei semiconduttori è detta "temperatura di colore più simile" a differenza della temperatura di colore delle lampade ad incandescenza.</p> <p>Assegnazione dei colori della luce alle zone di temperatura di colore secondo la UNI EN 12464-1:</p> <p>colore della luce - temperatura di colore [K] bianco caldo (bc) < 3.300 K bianco neutro (bn) ≥ 3.300 – 5.300 K bianco luce diurna (bld) > 5.300 K</p>
Coefficiente di riflessione	Il coefficiente di riflessione di una superficie descrive la quantità della luce presente che viene riflessa. Il coefficiente di riflessione viene definito dai colori della superficie.
CRI	<p>(ingl. colour rendering index) Indice di resa cromatica di una lampada o di una lampadina secondo la norma DIN 6169: 1976 oppure CIE 13.3: 1995.</p> <p>L'indice generale di resa cromatica Ra (o CRI) è un indice adimensionale che descrive la qualità di una sorgente di luce bianca in merito alla sua somiglianza, negli spettri di remissione di 8 colori di prova definiti (vedere DIN 6169 o CIE 1974), con una sorgente di luce di riferimento.</p>

Glossario

E

Eta (η)	(light output ratio) The light output ratio describes what percentage of the luminous flux of a free radiating lamp (or LED module) is emitted by the luminaire when installed. Unit: %
--------------------------------	---

F

Fattore di diminuzione	Vedere MF
Fattore di luce diurna	Rapporto dell'illuminamento in un punto all'interno, ottenuto esclusivamente con l'incidenza della luce diurna, rispetto all'illuminamento orizzontale all'esterno sotto un cielo non ostruito. Simbolo usato nelle formule: D (ingl. daylight factor) Unità: %

Flusso luminoso	Misura della potenza luminosa totale emessa da una sorgente luminosa in tutte le direzioni. Si tratta quindi di una "grandezza trasmettitore" che indica la potenza di trasmissione complessiva. Il flusso luminoso di una sorgente luminosa si può calcolare solo in laboratorio. Si fa distinzione tra il flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED e il flusso luminoso di una lampada. Unità: lumen Abbreviazione: lm Simbolo usato nelle formule: Φ
------------------------	--

G

g1	Spesso anche Uo (ingl. overall uniformity) Descrive l'uniformità complessiva dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di E_{min}/\bar{E} e viene richiesto anche dalle norme sull'illuminazione dei posti di lavoro.
g2	Descrive più esattamente la "disuniformità" dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di E_{min}/E_{max} ed è rilevante di solito solo per la verifica della rispondenza alla UNI EN 1838 per l'illuminazione di emergenza.

Glossario

I

Illuminamento	<p>Descrive il rapporto del flusso luminoso, che colpisce una determinata superficie, rispetto alle dimensioni di tale superficie ($\text{lm}/\text{m}^2 = \text{lx}$). L'illuminamento non è legato alla superficie di un oggetto ma può essere definito in qualsiasi punto di un locale (sia all'interno che all'esterno). L'illuminamento non è una caratteristica del prodotto, infatti si tratta di una grandezza ricevitore. Per la misurazione si utilizzano luxmetri.</p> <p>Unità: lux Abbreviazione: lx Simbolo usato nelle formule: E</p>
Illuminamento, adattivo	<p>Per determinare su una superficie l'illuminamento medio adattivo, la rispettiva griglia va suddivisa in modo da essere "adattiva". Nell'ambito di grandi differenze di illuminamento all'interno della superficie, la griglia è suddivisa più finemente mentre in caso di differenze minime la suddivisione è più grossolana.</p>
Illuminamento, orizzontale	<p>Illuminamento calcolato o misurato su un piano orizzontale (potrebbe trattarsi per es. della superficie di un tavolo o del pavimento). L'illuminamento orizzontale è contrassegnato di solito nelle formule da Eh.</p>
Illuminamento, perpendicolare	<p>Illuminamento calcolato o misurato perpendicolarmente ad una superficie. È da tener presente per le superfici inclinate. Se la superficie è orizzontale o verticale, non c'è differenza tra l'illuminamento perpendicolare e quello orizzontale o verticale.</p>
Illuminamento, verticale	<p>Illuminamento calcolato o misurato su un piano verticale (potrebbe trattarsi per es. della parte anteriore di uno scaffale). L'illuminamento verticale è contrassegnato di solito nelle formule da Ev.</p>
Intensità luminosa	<p>Descrive l'intensità della luce in una determinata direzione (grandezza trasmettitore). L'intensità luminosa è il flusso luminoso Φ che viene emesso in un determinato angolo solido Ω. La caratteristica dell'irraggiamento di una sorgente luminosa viene rappresentata graficamente in una curva di distribuzione dell'intensità luminosa (CDL). L'intensità luminosa è un'unità base SI.</p> <p>Unità: candela Abbreviazione: cd Simbolo usato nelle formule: I</p>
L	
LENI	<p>(ingl. lighting energy numeric indicator) Parametro numerico di energia luminosa secondo UNI EN 15193</p> <p>Unità: kWh/m² anno</p>

Glossario

LLMF	(ingl. lamp lumen maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine che tiene conto della diminuzione del flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di riduzione del flusso luminoso).
LMF	(ingl. luminaire maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione lampade che tiene conto della sporcizia di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione lampade è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).
LSF	(ingl. lamp survival factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di sopravvivenza lampadina che tiene conto dell'avaria totale di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di sopravvivenza lampadina è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (nessun guasto entro il lasso di tempo considerato o sostituzione immediata dopo il guasto).
Luminanza	Misura per l'"impressione di luminosità" che l'occhio umano ha di una superficie. La superficie stessa può illuminare o riflettere la luce incidente (grandezza trasmettitore). Si tratta dell'unica grandezza fotometrica che l'occhio umano può percepire. Unità: candela / metro quadrato Abbreviazione: cd/m ² Simbolo usato nelle formule: L
M	
MF	(ingl. maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione come numero decimale compreso tra 0 e 1, che descrive il rapporto tra il nuovo valore di una grandezza fotometrica pianificata (per es. dell'illuminamento) e il fattore di manutenzione dopo un determinato periodo di tempo. Il fattore di manutenzione prende in considerazione la sporcizia di lampade e locali, la riduzione del riflesso luminoso e la défaillance di sorgenti luminose. Il fattore di manutenzione viene considerato in blocco oppure calcolato in modo dettagliato secondo CIE 97: 2005 utilizzando la formula $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$.
O	
Osservatore UGR	Punto di calcolo nel locale per il quale DIALux determina il valore UGR. La posizione e l'altezza del punto di calcolo devono corrispondere alla posizione tipica dell'osservatore (posizione e altezza degli occhi dell'utente).

Glossario

P

P	(ingl. power) Assorbimento elettrico
	Unità: watt Abbreviazione: W

R

Rendimento luminoso	Ratio of the emitted luminous flux Φ [lm] to the absorbed electrical power P [W] Unit: lm/W.
	This ratio can be formed for the lamp or LED module (lamp or module light output), the lamp or module with control gear (system light output) and the complete luminaire (luminaire light output).

RMF	(ingl. room surface maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione locale che tiene conto della sporcizia delle superfici che racchiudono il locale durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione locale è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).
-----	--

S

Superficie utile	Superficie virtuale di misurazione o di calcolo all'altezza del compito visivo, che di solito segue la geometria del locale. La superficie utile può essere provvista anche di una zona marginale.
------------------	--

Superficie utile per fattori di luce diurna	Una superficie di calcolo entro la quale viene calcolato il fattore di luce diurna.
---	---

U

UGR (max)	(unified glare rating) Measure for the psychological glare effect in interiors. In addition to luminaire luminance, the UGR value also depends on the position of the observer, the viewing direction and the ambient luminance. Among other things, EN 12464-1 specifies maximum permissible UGR values for various indoor workplaces.
-----------	---

Glossario

Z

Zona di sfondo

Secondo la norma UNI EN 12464-1 la zona di sfondo è adiacente all'area immediatamente circostante e si estende fino ai confini del locale. Per locali di dimensioni maggiori la zona di sfondo deve avere un'ampiezza di almeno 3 m. Si trova orizzontalmente all'altezza del pavimento.

Zona margine

Area perimetrale tra superficie utile e pareti che non viene considerata nel calcolo.



Redattore SAB s.r.l.
Telefono
Fax
e-Mail

Indice

SALITA MOIARIELLO - PERCORSI PEDONALI	
Indice	1
Ghisamestieri MIN_GF06_525_4K_2A MIN_GF06_525_4K_2A	
Scheda tecnica apparecchio	2
Percorso Pedonale - Tratto 1	
Lista pezzi lampade	3
Lampade (planimetria)	4
Superfici esterne	
Elemento del pavimento 1	
Superficie 1	
Livelli di grigio (E)	5
Percorso Pedonale - Tratto 2	
Lista pezzi lampade	6
Lampade (planimetria)	7
Superfici esterne	
Elemento del pavimento 1	
Superficie 1	
Livelli di grigio (E)	8

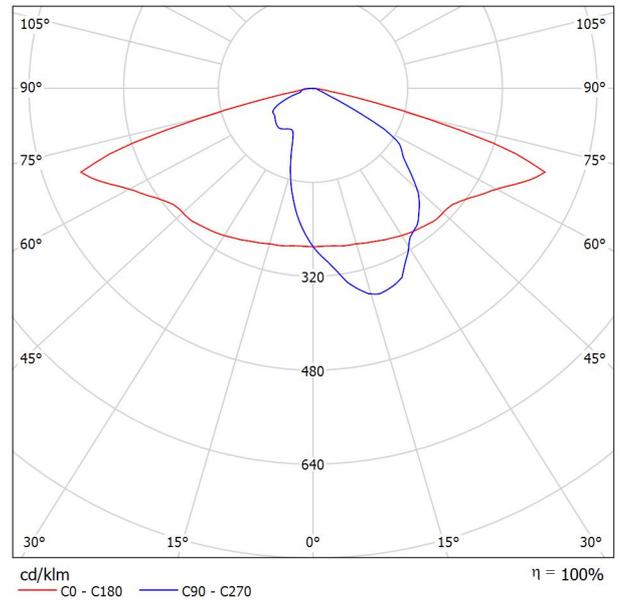


Redattore SAB s.r.l.
Telefono
Fax
e-Mail

Ghisamestieri MIN_GF06_525_4K_2A MIN_GF06_525_4K_2A / Scheda tecnica apparecchio

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

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 38 71 96 100 101

A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

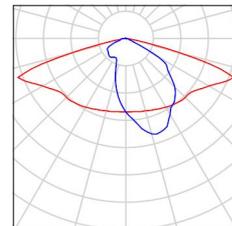


Redattore SAB s.r.l.
Telefono
Fax
e-Mail

Percorso Pedonale - Tratto 1 / Lista pezzi lampade

8 Pezzo Ghisamestieri MIN_GF06_525_4K_2A
MIN_GF06_525_4K_2A
Articolo No.: MIN_GF06_525_4K_2A
Flusso luminoso (Lampada): 5788 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 5789 lm
Potenza lampade: 39.6 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 38 71 96 100 101
Dotazione: 1 x MIN_GF06_525_4K_2A (Fattore di correzione 1.000).

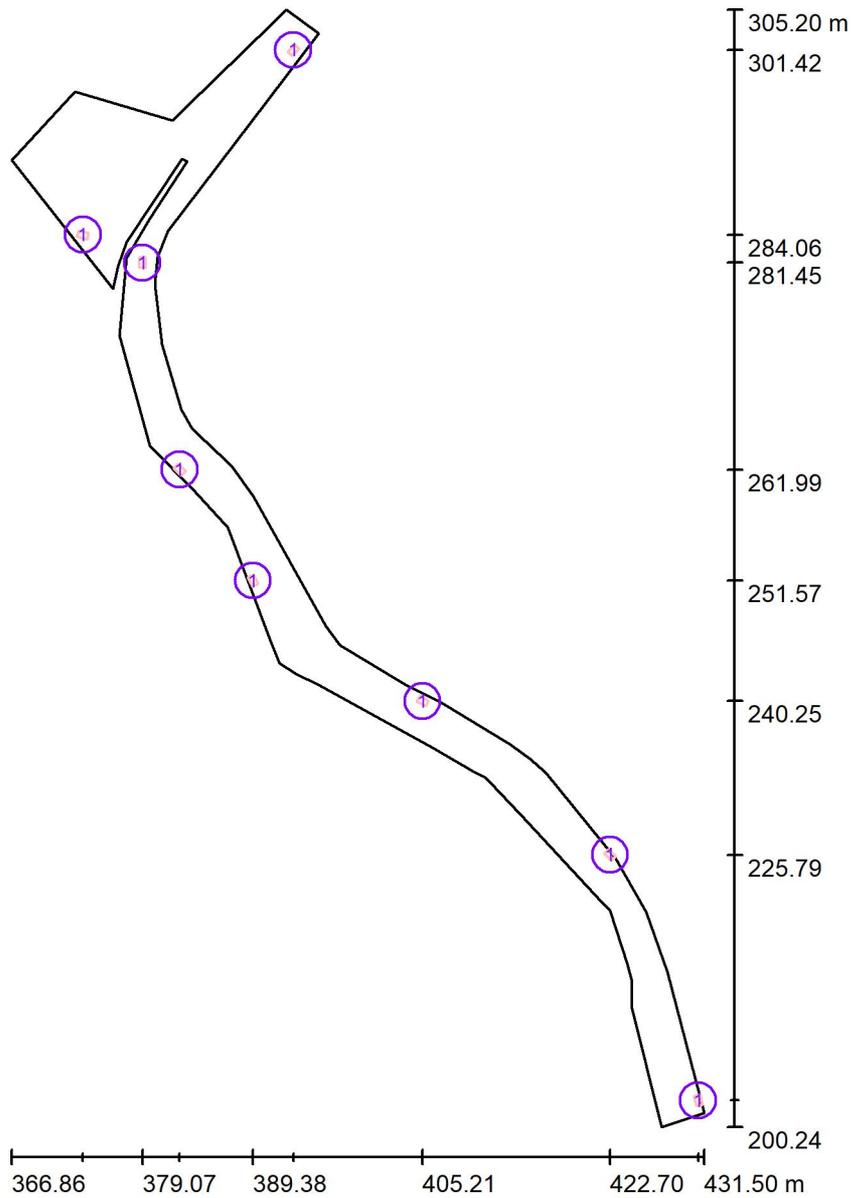
Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.





Redattore SAB s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Percorso Pedonale - Tratto 1 / Lampade (planimetria)



Scala 1 : 710

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	8	Ghisamestieri MIN_GF06_525_4K_2A MIN_GF06_525_4K_2A



Redattore SAB s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Percorso Pedonale - Tratto 1 / Elemento del pavimento 1 / Superficie 1 / Livelli di grigio (E)



Scala 1 : 821

Posizione della superficie nella
 scena esterna:
 Punto contrassegnato:
 (379.724 m, 285.470 m, 0.000 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
15	1.31	56	0.089	0.023

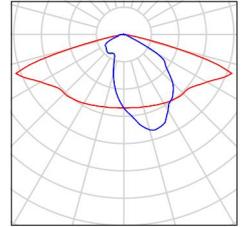


Redattore SAB s.r.l.
Telefono
Fax
e-Mail

Percorso Pedonale - Tratto 2 / Lista pezzi lampade

11 Pezzo Ghisamestieri MIN_GF06_525_4K_2A
MIN_GF06_525_4K_2A
Articolo No.: MIN_GF06_525_4K_2A
Flusso luminoso (Lampada): 5788 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 5789 lm
Potenza lampade: 39.6 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 38 71 96 100 101
Dotazione: 1 x MIN_GF06_525_4K_2A (Fattore di correzione 1.000).

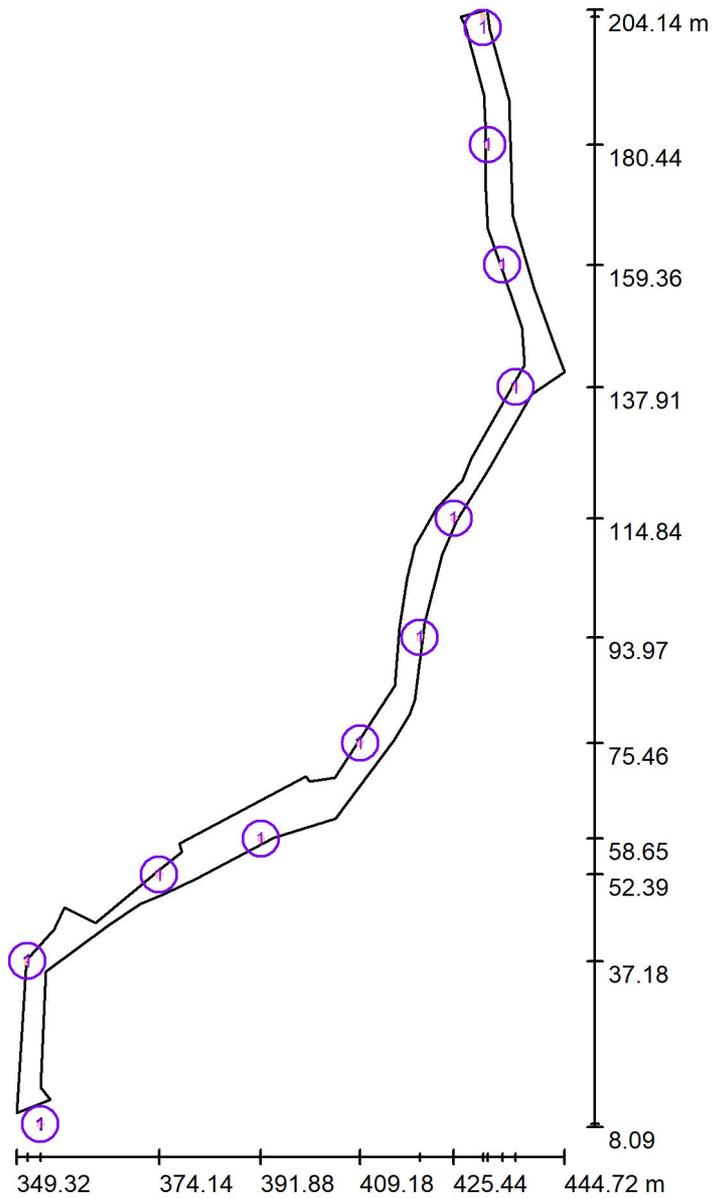
Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.





Redattore SAB s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Percorso Pedonale - Tratto 2 / Lampade (planimetria)



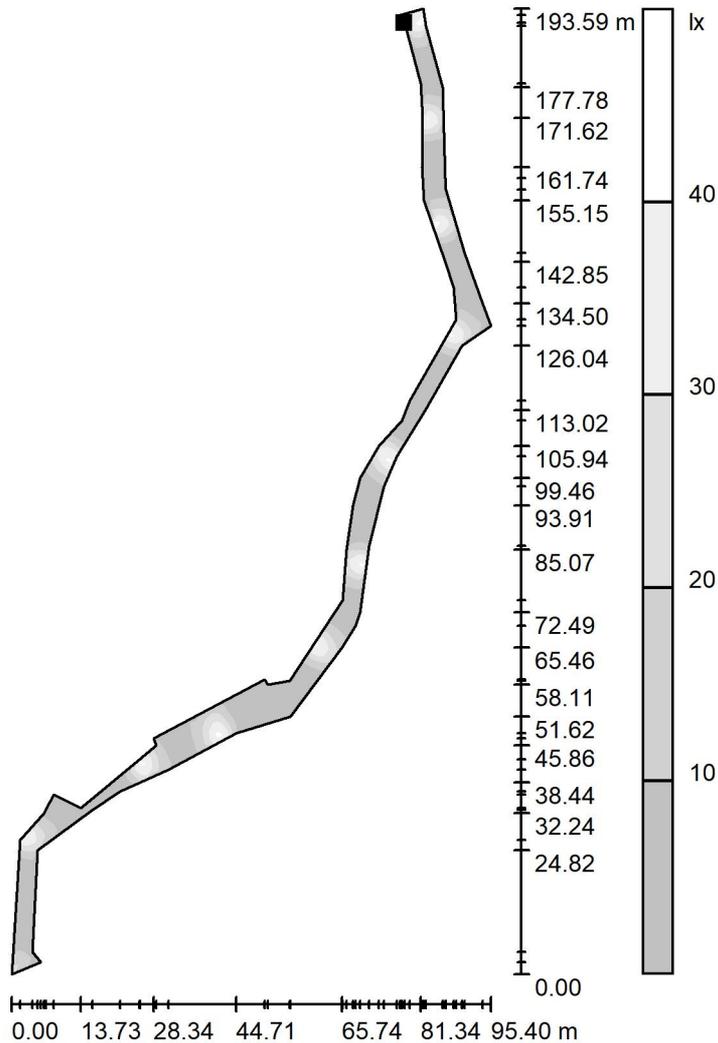
Scala 1 : 1326

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	11	Ghisamestieri MIN_GF06_525_4K_2A MIN_GF06_525_4K_2A

Redattore SAB s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Percorso Pedonale - Tratto 2 / Elemento del pavimento 1 / Superficie 1 / Livelli di grigio (E)



Scala 1 : 1514

Posizione della superficie nella
 scena esterna:
 Punto contrassegnato:
 (427.451 m, 201.290 m, 0.000 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]
12

E_{min} [lx]
1.05

E_{max} [lx]
46

E_{min} / E_m
0.089

E_{min} / E_{max}
0.023