



COMMESSA / DATA	TITOLO PROGETTO
01114 05/2018	INTERVENTI DI MOBILITA' URBANA SOSTENIBILE: INCREMENTO MOBILITA' DOLCE-PISTE CICLOPEDONALI-PISTE CICLABILI IN AMBITO URBANO. RIMODULAZIONE PROGETTO DI CONNESSIONE RETE CICLABILE ESISTENTE NEL TRATTO VAIANO- PRATO ED ESTENSIONE ALL'ABITATO DI "CAMINO" E DI "LA BRIGLIA" CON REALIZZAZIONE DI N°1 ATTRAVERSAMENTO SUL FIUME BISENZIO.

COMMITTENTE
 COMUNE DI VAIANO Lavori Pubblici e Patrimonio Via Mazzini 21 - 59021 Vaiano (PO) C.F. 01185740485 R.U.P. Geom. Mario Galli



PROGETTISTA
OPEN INGEGNERIA s.r.l. Dott.Ing. Francesca Santi Via F.lli Giachetti 28/3 - 59100 Prato (PO) tel.0574-606858 CF: SNTFNC76R68G999X

OGGETTO	SCALA
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE SPECIALISTICA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI ESECUTIVI	/

CODICE TAVOLA
ESE.DOC. 003



CONSEGNE	
1 - ESE 14/05/2018	5 -
2 -	6 -
3 -	7 -
4 -	8 -

REVISIONI	
A - AMA 10/04/2018	E -
B - AMA 04/05/2018	F -
C -	G -
D -	H -



 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 1 di 46
---	---	---

INDICE

1	INTRODUZIONE E SCOPO.....	3
1.1	Scopo del documento.....	3
1.2	Documenti di progetto.....	3
2	DATI DI PROGETTO	4
2.1	Leggi e norme di riferimento.....	4
2.2	Classificazione degli ambienti	6
2.2.1	Caratteristiche ambientali generali	6
2.2.2	Classificazione delle categorie illuminotecniche.....	6
2.3	Caratteristiche dell'impianto elettrico.....	8
2.3.1	Qualità della fornitura e caratteristiche elettriche principali.....	8
2.3.2	Valori caratteristici	8
2.3.3	Analisi dei carichi	8
2.3.4	Criteri per la scelta dei conduttori	9
2.3.5	Protezione contro i cortocircuiti	11
2.3.6	Protezione contro i contatti diretti	11
2.3.7	Protezione contro i contatti indiretti	12
2.4	Impianto di terra e equipotenziale.....	12
3	DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	14
3.1	Premessa.....	14
3.2	Descrizione delle opere.....	14
3.2.1	Illuminazione della pista ciclabile	14
3.2.2	Illuminazione dell'attraversamento del fiume Bisenzio	15
3.2.3	Interramento linea aerea illuminazione della ex Strada Statale 325	16
4	SPECIFICHE TECNICHE.....	18
4.1	Quadri di potenza	18
4.1.1	Norme di riferimento	18
4.1.2	Condizioni ambientali	18
4.1.3	Caratteristiche elettriche	18
4.1.4	Caratteristiche costruttive	18
4.1.5	Standard qualitativo dei materiali	20
4.1.6	Prove e collaudi	21
4.1.7	Documentazione	22
4.2	Armadi in vetroresina per posa all'esterno.....	23
4.2.1	Norme di riferimento	23
4.2.2	Caratteristiche costruttive	23
4.2.3	Standard qualitativo dei materiali	25
4.2.4	Prove e collaudi	25
4.2.5	Documentazione	26
4.3	Interruttori automatici magneto-termici, magneto-termici differenziali e differenziali puri modulari.	27
4.3.1	Norme di riferimento	27
4.3.2	Caratteristiche elettriche	27
4.3.3	Caratteristiche Costruttive	27
4.3.4	Ausiliari elettrici:.....	28

 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 2 di 46
---	---	---

4.3.5	Accessori meccanici:	28
4.4	Conduttori.....	29
4.4.1	Conduttori in cavo isolato con guaina aggiuntiva (FG16(O)R16 0.6/1kV).....	29
4.4.2	Dati tecnici	29
4.4.3	Conduttori in cavo isolato con guaina aggiuntiva (FG7OR)	30
4.5	Giunti di derivazione isolati in GEL	31
4.5.1	Norme di riferimento	31
4.5.2	Dati tecnici	31
4.5.3	Costruzione e posa in opera.....	31
4.6	Pali per illuminazione	32
4.6.1	Norme di riferimento	32
4.6.2	Costruzione e posa in opera.....	32
4.7	Plinto di fondazione.....	33
4.8	Apparecchi per illuminazione stradale.....	34
4.8.1	Costruzione e posa in opera.....	34

 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 3 di 46
---	---	---

1 INTRODUZIONE E SCOPO



1.1 Scopo del documento

Scopo del presente documento è quello di fornire le indicazioni per la realizzazione degli impianti elettrici funzionali ai seguenti interventi:

- Realizzazione d'impianto d'illuminazione per la pista ciclabile nell'abitato La Briglia nel Comune di Vaiano;
- Realizzazione d'impianto d'illuminazione per la passerella di collegamento pista ciclabile nell'abitato La Briglia nel Comune di Vaiano;
- Realizzazione d'impianto d'illuminazione sulla passerella di attraversamento del fiume Bisenzio;

1.2 Documenti di progetto

Tutti i documenti che costituiscono il Progetto esecutivo e ai quali la presente relazione fa riferimento sono contenuti nell'elenco EE.Rev. 01 – 04/05/2018.

 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 4 di 46
---	---	---

2 DATI DI PROGETTO



2.1 Leggi e norme di riferimento

Legislazione vigente

Legge n° 186 del 01/03/68:	Disposizioni per la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari e impianti elettrici ed elettronici.
Legge n° 791 del 18/10/77:	Direttiva CEE relativa alle garanzie di sicurezza dei materiali elettrici.
Decreto n° 37 del 22/01/08:	Regolamento d'attuazione L. 248 del 2/12/2005 art.11 quaterdecies comma 13, lettera a) relativo all'installazione degli impianti all'interno degli edifici
D. Lgs. n° 81 del 09/04/08 :	Unico testo normativo per la sicurezza e la salute negli ambienti di lavoro
DPR n°462 del 22/10/01:	Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia d'installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra d'impianti elettrici e d'impianti elettrici pericolosi

Normativa



CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
CEI 11-17	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo
CEI EN 61439-1	Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione. Regole Generali
CEI EN 61439-2	Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione. Quadri di potenza
CEI EN 61439-3	Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione. Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni
CEI UNEL 35016	Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011)

 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 5 di 46
---	---	---

CEI EN 50575	Cavi per energia, controllo e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio
CEI UNEL 35024/1	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
CEI EN 50525	Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U)
UNI EN 13501	Procedimento di classificazione di reazione al fuoco dei cavi elettrici
CEI 20-105	Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio
CEI EN 60079-10	Atmosfere esplosive. Classificazione dei luoghi pericolosi
CEI EN 61485-3 (CEI 21-64)	Requisiti di sicurezza per batterie di accumulatori – Batterie per trazione elettrica
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
CEI 70-1	Grado di protezione degli involucri (Codice IP)
UNI 10439	Illuminotecnica. Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato;
UNI 11248	Illuminazione stradale. Selezione delle categorie illuminotecniche;
UNI 13201-2	Illuminazione stradale. Parte 2 . Requisiti prestazionali.

Altra normativa di riferimento

- Norme UNI
- Norme di sicurezza antincendio
- Disposizioni dei Vigili del Fuoco
- Disposizioni degli enti erogatori di energia elettrica linee telefoniche acqua e gas
- Regolamenti e prescrizioni comunali
- Norme e disposizioni A.S.L. e I.S.P.E.S.L
- Normative vigenti.

 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 6 di 46
---	---	---

2.2 Classificazione degli ambienti

2.2.1 Caratteristiche ambientali generali

Gli ambienti di installazione dell'impianto in oggetto, sono situati interamente all'aperto.

Sulla base di quanto sopra tutti i luoghi di installazione sono classificati "ambienti ordinari", soggetti però a tutte le influenze atmosferiche tipiche delle installazioni elettriche all'aperto (presenza di accentuata umidità, polvere, esposizione al sole, gelo, pioggia, inquinamento atmosferico, etc.).

Il grado di protezione di ogni apparecchiatura installata all'aperto dovrà essere non inferiore ad IP 33, e comunque non inferiore a quanto specificato per ciascun componente.

Temperatura min./max all'interno degli edifici:	+5°C / +35°C
Temperatura min./max all'esterno:	-20°C / +40°C
Temperatura media del giorno più caldo:	+30°C
Temperatura media delle massime mensili:	+25°C
Temperatura media annuale:	+15°C
Altezza sul livello del mare:	< 1000m
Formazione di condensa	SI

Le distanze di isolamento in aria e superficiali vengono assegnate in funzione del grado di inquinamento. Si distinguono quattro gradi di inquinamento, di seguito elencati.

Grado di inquinamento	Descrizione
1	Non c'è inquinamento o, se c'è è di tipo secco non conduttivo.
2	Presenza di inquinamento normale, di tipo non conduttivo. Occasionalmente si può verificare una conduttività temporanea a causa della condensazione.
3	Presenza di inquinamento conduttivo. Il grado è tipico delle applicazioni industriali.
4	L'inquinamento provoca conduttività persistente per effetto di polvere conduttrice, di pioggia o neve.

Nota: La parte evidenziata corrisponde al grado di inquinamento scelto.

2.2.2 Classificazione delle categorie illuminotecniche

In accordo con le prescrizioni di cui alla norma UNI 11248, tutti i compiti visivi interessati dalla nuova realizzazione (pista ciclabile) sono classificati dal punto di vista della categoria illuminotecnica in base a quanto riportato nell'appendice A.

In particolare la classificazione sarà eseguita per le seguenti zone:

Pista ciclabile con percorso parallelo alla ex strada statale SS 325

Pista ciclabile nell'abitato de La Briglia

Pista ciclabile sulla passerella di attraversamento del fiume Bisenzio.

Le strade adiacenti alle quali si sviluppa la pista ciclabile sono classificate secondo le seguenti categorie:

Tratto	Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limite di velocità	Cat illuminotecnica d'ingresso
Via Steriola	E	Non dichiarato	50km/h	M3
Ex SS 325	C	Non dichiarato	50km/h	M3

Per i tratti in cui la pista ciclabile corre adiacente alla via Steriola e alla ex SS 325, viste le categorie illuminotecniche delle strade citate, si assume come categoria di progetto della pista ciclabile:



Tratto	Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limite di velocità	Cat illuminotecnica d'ingresso
Pista ciclabile		Non dichiarato		P1

Per i tratti in cui la pista ciclabile non è adiacente a nessun'altra strada la categoria di progetto è:

Tratto	Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limite di velocità	Cat illuminotecnica d'ingresso
Pista ciclabile		Non dichiarato		P2

I requisiti illuminotecnici per le citate categorie sono:

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	E Minimo mantenuto (lx)	E _{min} Mantenuto (lx)
P1	15	3
P2	10	2

 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 8 di 46
---	---	---

2.3 Caratteristiche dell'impianto elettrico

2.3.1 Qualità della fornitura e caratteristiche elettriche principali

L'impianto elettrico si sviluppa a valle di due POD distinti e in particolare:

POD #1: Alimentazione pista ciclabile e impianto d'illuminazione stradale esistente (escluso dal presente progetto) localizzato al termine di Via Steriola.

POD #2: localizzato in prossimità dell'attraversamento del fiume Bisenzio lato loc. Camino.

2.3.2 Valori caratteristici

POD #1

Tensione nominale	V	400/230
Frequenza	Hz	50
Potenza stimata	kW	15

POD #2

Tensione nominale	V	230
Frequenza	Hz	50
Potenza stimata	kW	3



2.3.3 Analisi dei carichi

L'analisi dei carichi è stata realizzata valutando le potenze nominali assorbite dai vari utilizzatori e prevedendo le eventuali potenze d'utilizzatori per ampliamenti futuri.

Le potenze nominali sono state moltiplicate per i coefficienti d'utilizzazione e di contemporaneità, per ottenere le potenze di calcolo.

Coefficiente di contemporaneità

Il coefficiente di contemporaneità applicato alla somma delle potenze prelevate dai singoli utilizzatori dà la potenza da prendere in considerazione per il dimensionamento dei circuiti.

 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 9 di 46
---	---	---

Coefficiente d'utilizzazione

Il coefficiente d'utilizzazione esprime il livello d'assorbimento di un apparecchio utilizzatore rispetto ai valori nominali.

2.3.4 Criteri per la scelta dei conduttori

Definizioni

- Conduttura: insieme costituito dai conduttori elettrici e dalle canalizzazioni.
Cavo: conduttore unipolare completo d'isolamento.
Cavo con guaina: conduttore uni-multipolare completo d'isolamento e rivestito con guaina protettiva e riempimento elastomerico.

Caratteristiche delle condutture

Sull'attraversamento del fiume Bisenzio tutte le condutture elettriche devono essere realizzate con cavo uni/multipolare avente classe di reazione al fuoco individuata sulla base della "tabella 1" contenuta nella norma CEI UNEL 35016:

Rischio basso: C_{ca}-s3, d1, a1

Per le condutture interrato con sviluppo totalmente all'aperto non è necessario che i cavi abbiano caratteristiche di reazione al fuoco predeterminata.

Dimensionamento dei conduttori

Il dimensionamento dei conduttori posati in aria è stato valutato secondo quanto riportato nella norma CEI UNEL 35024. In particolare la portata I_z del cavo è stata determinata secondo la relazione:

$$I_z = I_0 \times k_1 \times k_2$$

Dove:



I_z è la portata massima del cavo nelle condizioni di posa verificata

I₀ è la portata del cavo in posa aerea a una temperatura di 30°C.

k₁ è un coefficiente di correzione che tiene conto di temperature ambiente diverse da 30°C.

k₂ è un coefficiente di correzione per più circuiti installati in fascio o strato.

Il dimensionamento dei conduttori in posa interrato è stato valutato secondo quanto riportato nella norma CEI UNEL 35026. In particolare la portata I_z del cavo è stata determinata secondo la relazione:

 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 10 di 46
---	---	--

$$I_z = I_0 \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4$$

Dove:

I_z è la portata massima del cavo nelle condizioni di posa verificata

I_0 è la portata del cavo in posa interrata a una temperatura di 20°C.

K_1 è un coefficiente di correzione per temperature del terreno diverse da 20°C.

K_2 è un coefficiente di correzione per gruppi di più circuiti installati sullo stesso piano.

K_3 è un fattore di correzione per profondità di posa diverse da 0,8m

K_4 è un fattore di correzione che tiene conto di resistività del terreno diverse da 1500 m/w

La sezione dei conduttori di fase non deve essere inferiore ai valori di seguito riportati nella tabella:

Condutture fisse	Cavi	Circuiti di potenza	Rame	1.5 mmq
			Alluminio	16 mmq
		Circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando	Rame	0.5 mmq
	Conduttori nudi	Circuiti di potenza	Rame	10 mmq
			Alluminio	16 mmq
		Circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando	Rame	4 mmq

Il conduttore di neutro dovrà avere la stessa sezione del conduttore di fase per i circuiti monofase e per i circuiti trifase aventi conduttori di fase di sezione inferiore o uguale a 16 mmq in rame e 25 mmq in alluminio.

I cavi dovranno avere una tensione d'isolamento adeguata alla tensione nominale del sistema in cui vengono usati. In particolare si prescrive che, a seconda della tipologia di posa, dovranno essere usati:



Per posa all'interno: grado d'isolamento 450/750V

Per posa all'interno o all'esterno e interrati: grado d'isolamento 0.6/1kV

Per i circuiti di comando e/o segnalazione potranno essere usati cavi con grado d'isolamento 300/300V a patto che siano inseriti in canalizzazioni separate.

Caduta di tensione

I conduttori sono stati dimensionati in modo da contenere la caduta di tensione entro i limiti prescritti dalle Norme CEI 64-8/7 e di seguito riportati. I calcoli sono stati eseguiti considerando, come condizioni di carico,

 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 11 di 46
---	---	--

quelle di progetto relative ad ogni impianto utilizzatore in esame. Le percentuali di c.d.t. cui si fa riferimento sono:

Circuiti d'illuminazione esterna: 5%

Protezione contro i sovraccarichi

Per la protezione contro i sovraccarichi dovrà essere soddisfatta la relazione:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1.45 I_z$$

Dove :

I_b è la corrente di funzionamento del circuito utilizzatore;

I_n è la corrente nominale dell'apparecchiatura di protezione

I_z è la portata massima di in regime permanente

I_f è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento dell'apparecchiatura di protezione

2.3.5 Protezione contro i cortocircuiti

In tutti i punti dell'impianto il potere d'interruzione degli interruttori dovrà essere superiore alla corrente di corto circuito trifase $I_{cc_{3f}}$, il cui valore è riportato negli schemi elettrici allegati.

Per la protezione delle condutture contro il corto circuito dovrà essere soddisfatta la relazione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

Dove :

I è la corrente di guasto

t è il tempo d'intervento dell'apparecchiatura di protezione.



K è un coefficiente che tiene in considerazione l'isolamento del cavo

S è la sezione del cavo

I dispositivi che assicurano la protezione contro i cortocircuiti sono installati a monte dei conduttori protetti.

2.3.6 Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti dovrà essere garantita dall'utilizzo di apparecchi aventi isolamento adeguato alla tensione nominale del sistema elettrico. Le parti attive dovranno essere protette dall'accidentale contatto mediante l'utilizzazione di involucri o barriere in modo da garantire il grado di protezione IPXXB. Le superfici superiori orizzontali delle barriere o degli involucri delle apparecchiature poste a portata di mano, dovranno avere un grado di protezione non inferiore a IPXXD.

 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 12 di 46
---	---	--

I quadri elettrici non contengono organi di regolazione che devono essere ripristinati nel normale ciclo di funzionamento. La loro apertura, e quindi l'accesso alle parti in tensione, potrà essere eseguita solo da persona esperta e con l'utilizzo di appositi utensili (cacciaviti, chiavi, ecc.).

2.3.7 Protezione contro i contatti indiretti

Per l'impianto d'illuminazione della pista ciclabile e per quello dell'attraversamento sul fiume Bisenzio la protezione contro i contatti indiretti dovrà essere garantita mediante l'utilizzo di apparecchiature in classe II o con isolamento equivalente.

2.4 Impianto di terra e equipotenziale

L'impianto di terra per l'attraversamento del fiume Bisenzio dovrà essere costituito dal sistema disperdente esistente composto dai seguenti elementi e facente riferimento al nodo principale di terra contenuto all'interno del quadro generale QG2.

Dispersore



corpo metallico, o complesso di corpi metallici, posto in intimo contatto con il terreno che realizza il collegamento elettrico con la terra .

Conduttore di terra

destinato all'interconnessione dei dispersori ed al collegamento di questi al collettore (o nodo) principale di terra. Dovrà essere realizzato con conduttore di tipo nudo posato ad intimo contatto con il terreno di sezione minima 35mmq.

Collettore (o nodo) di terra

elemento dell'impianto di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità. Deve essere realizzato con una barra di rame nuda predisposta con le forature necessarie per la connessione dei conduttori.



 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 13 di 46
---	---	--

Conduttori di protezione

destinati ai collegamenti tra tutte le masse ed il nodo di terra dovranno far capo ad ogni singolo impianto per i prescritti collegamenti di prese, punti luce, utilizzatori, impianti equipotenziali. Non potrà essere considerata conduttore di protezione nessuna struttura metallica anche se collegata a terra.

Conduttori di equipotenzialità

aventi lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse estranee (struttura metallica della passerella) e il conduttore di protezione o il collettore (o nodo) principale di terra. Detti collegamenti dovranno essere effettuati a mezzo di conduttori di rame di sezione pari alla metà del conduttore di protezione con un minimo di 6 mmq e un massimo di 25 mmq facenti capo al nodo di terra. Le connessioni agli elementi metallici dovranno essere realizzate in modo da evitare allentamenti e corrosioni.

 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 14 di 46
---	---	--

3 DESCRIZIONE DELLE OPERE

3.1 Premessa

Il progetto si riferisce a due interventi distinti:

- Realizzazione dell'impianto d'illuminazione per la pista ciclabile con sviluppo dall'abitato di La Briglia fino al tratto che corre adiacente alla ex Strada Statale 325 in direzione Prato.
- Realizzazione dell'impianto d'illuminazione per l'attraversamento del fiume Bisenzio con partenza nel centro abitato di Camino.

Ai citati interventi se ne aggiunge un terzo che è diretta conseguenza della realizzazione della pista ciclabile: l'interramento della linea aerea dell'illuminazione stradale della ex SS 325 a partire dal palo posto all'incrocio tra la SS e la Via Steriola fino all'ultimo palo alimentato in direzione Prato.

3.2 Descrizione delle opere



3.2.1 Illuminazione della pista ciclabile

L'impianto ha origine dal quadro generale QG1 posto in prossimità del vano di alloggiamento del misuratore di energia posto al termine di Via Steriola nell'abitato di La Briglia.

Dovranno essere smantellate tutte le apparecchiature elettriche installate e sostituite dal quadro QG1 come riportato negli schemi allegati.

Dovrà essere realizzata una nuova distribuzione primaria costituita da conduttura in cavo FG7OR 0.6/1kV posato all'interno di cavidotto in PVC con elevata resistenza allo schiacciamento, mantenendo la distribuzione elettrica su due circuiti: tutta notte e mezza notte. Gli attuali apparecchi d'illuminazione, costituiti armature stradali a globo montate su palo, dovranno essere sostituiti con le armature stradali di progetto e posizionate nelle nuove posizioni. Un'armatura stradale, allo stato attuale installata alla stessa quota di quelle citate, dovrà essere spostata e rimontata a parete. Tutte le apparecchiature citate dovranno essere alimentate dai circuiti d'illuminazione pubblica esistenti che, visto il carattere dell'intervento saranno realizzati ex-novo fino ad attestarsi a quelli esistenti nel pozzetto d'ispezione come individuato nelle tavole allegate.

Tutte le giunzioni delle linee elettriche e le derivazioni per l'alimentazione degli apparecchi per illuminazione dovranno essere realizzate all'interno di pozzetto rompitratta utilizzando giunzioni rapide preriempite in gel riaccessibili.

 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 15 di 46
---	---	--

Gli apparecchi per illuminazione saranno montati su palo la cui altezza complessiva (fuori terra) sarà 4m. La prima parte si svilupperà all'interno di un giardino nel quale i pali dovranno essere infissi nel terreno e corredati di idonei plinti atti a sorreggere il palo stesso. Al termine di questo primo tratto la pista si congiunge alla via Steriola occupandone una parte della carreggiata e segregata mediante cordolo e idoneo sistema di protezione. In questo tratto i pali saranno montati sul muretto di protezione e pertanto l'altezza totale richiamata dovrà tener conto anche dell'altezza del muretto. In aggiunta il palo dovrà essere corredato di idonea piastra di fissaggio con tirafondi per poter essere montato sul muretto citato. Anche la distribuzione elettrica subirà delle variazioni rispetto al primo tratto in quanto la conduttura interrata diventerà a vista con tubazioni in A.Z. (un tubo diam. 32 per il circuito tutta notte e uno per il circuito mezza notte). Al fine di mantenere il doppio isolamento necessario alla protezione contro i contatti indiretti le derivazioni verso gli apparecchi d'illuminazione dovranno essere realizzate all'interno di scatole in materiale termoisolante anch'esse a doppio isolamento.

La conduttura raggiungerà quindi la parte in cui la pista ciclabile corre adiacente alla ex SS 325 dove tornerà ad essere interrata mantenendo le caratteristiche descritte in precedenza.

Causa la presenza di abitazioni adiacenti al percorso della pista sono previsti degli apparecchi aventi ottica asimmetrica in modo da evitare per quanto possibile fenomeni di diffusione luminosa in aree estranee alla pista.



3.2.2 Illuminazione dell'attraversamento del fiume Bisenzio

L'impianto ha origine dal quadro generale QG2 costituito dall'armadio stradale in vetroresina distribuito in due vani: vano inferiore per alloggiamento del contatore, POD #2; vano superiore per alloggiamento delle apparecchiature come da schema allegato. L'armadio è ubicato nelle immediate vicinanze della rampa di accesso all'attraversamento lato abitato di Camino.

Dal quadro QG2 dovrà essere realizzato un primo tratto di conduttura interrata con cavo tipo FG16(o)R 0.6/1kV (la scelta di un cavo con caratteristiche di reazione al fuoco predeterminate non sarebbe necessaria in questo tratto interrato ma viste le dimensioni si preferisce unificare la tipologia dei conduttori) posato all'interno di cavidotto in PVC con elevata resistenza allo schiacciamento.

La conduttura raggiungerà la struttura dell'attraversamento dove, nella parte sottostante, diventerà a vista con tubazione in A.Z. In questa posizione saranno installate scatole di derivazione in materiale termoisolante per:

- Alloggiamento alimentatore striscia LED incassata nel terreno

 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 16 di 46
---	---	--

- Intercettazione delle linee elettriche di alimentazione dei faretti LED installati su entrambi i lati della passerella all'interno di carter opportunamente ricavato per l'installazione.

Nella parte iniziale e finale della passerella sono previste ai lati del suo ingresso, una striscia LED (una per lato) incassata nel terreno. La strip dovrà avere idoneo grado di protezione IP68 predisposta con adesivo per essere applicata a profilo in alluminio con diffusore trasparente da alloggiare all'interno della cassaforma predisposta. La strip dovrà essere precablata con cavo di collegamento all'alimentatore installato all'interno di scatola di derivazione come sopra descritta.

Sulla struttura della passerella sarà ricavato, su entrambi i lati, un vano di alloggiamento per i faretti a LED, i rispettivi alimentatori e i conduttori di alimentazione. In particolare si prevede di distribuire in ognuno di questi vani i circuiti tutta notte e mezza notte. I faretti saranno raggruppati in modo da essere alimentati da un alimentatore ogni 3 faretti. La derivazione sarà realizzata mediante connettori plastici a doppio isolamento (maschio, femmina e in derivazione) aventi grado di protezione almeno IP40.

Essendo il carter metallico dovranno essere realizzati dei collegamenti equipotenziali lungo il percorso citato.



3.2.3 Interramento linea aerea illuminazione della ex Strada Statale 325

Nel tratto in cui la pista ciclabile corre adiacente alla ex SS 325 si rende necessario l'interramento della linea aerea che allo stato attuale collega tutte le armature metalliche fino all'ultima, ubicata in prossimità del semaforo posto dove la strada proveniente dall'abitato di Camino s'immette nella ex SS 325.

Partendo quindi dalla prima armatura (identificata nelle tavole con STR03), ovvero quello in prossimità della deviazione sulla via Steriola, s'identificano le seguenti lavorazioni:

Palo STR03

- Intercettazione della linea aerea in arrivo;
- Smontaggio del palo per essere spostato nella posizione di progetto
- Realizzazione, in quota (sotto la scatola di derivazione per l'alimentazione dell'armatura stradale) sul palo di asola delle dimensioni idonee per il passaggio delle linee elettriche dorsali
- Realizzazione, alla base del palo di asola delle dimensioni idonee per il passaggio delle linee elettriche dorsali
- Posa in opera dei conduttori delle linee dorsali e del conduttore di terra all'interno del palo e nei cavidotti interrati di collegamento al palo successivo.

 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 17 di 46
---	---	--

Pali dal STR04 a STR08



- Realizzazione, alla base del palo, di asola delle dimensioni idonee per il passaggio della linea elettrica di alimentazione dell'armatura stradale;
- Derivazione dalla linea dorsale, realizzata con giunzione rapida preriempita in gel riaccessibile, all'interno di pozzetto rompitratta predisposto.
- Posa del cavo di collegamento dell'armatura stradale all'interno del palo.
- Realizzazione, in quota (sotto la scatola di derivazione per l'alimentazione dell'armatura stradale) sul palo di asola delle dimensioni idonee per il passaggio della linea di alimentazione dell'armatura stradale e collegamento all'interno della scatola di derivazione esistente.
- Intercettazione della linea aerea in arrivo e in partenza;
- Posa in opera dei conduttori delle linee dorsali e del conduttore di terra nei cavidotti interrati di collegamento al palo successivo.

Palo STR06

- Gli stessi interventi previsti per i pali da STR04 a STR08
- Spostamento del palo dalla posizione attuale a quella di progetto

Sono altresì previsti:

- Spostamento di segnaletica verticale esistente con sistema di allertamento lampeggiante alimentato da pannelli PV.
- Fornitura e posa in opera di nuovo sistema di segnalazione verticale come sopra descritto.

 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 18 di 46
---	---	--

4 SPECIFICHE TECNICHE

4.1 Quadri di potenza

4.1.1 Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- CEI 17-113 (Quadri elettrici)
- CEI 17-114 (Quadri di potenza)
- CEI 11-26 (Effetti delle correnti di corto circuito)
- CEI 17-43 (Sovratemperature nei quadri in B.T.)
- CEI 7-4 (Conduttori elettrici per connessioni)
- Norme Internazionali: IEC 439

4.1.2 Condizioni ambientali

- Altitudine: 1 m s. l. m.
- Installazione: all'interno
- Temperatura: min. -5 °C, max +40 °C
- Umidità relativa: max 90 % a +20°C
- Grado d'inquinamento: 3 (ambiente industriale)

4.1.3 Caratteristiche elettriche

- tensione nominale: 400V
- tensione d'isolamento: 660V
- tensione di prova a 50Hz per 1 min: 2.5kV
- frequenza nominale: 50 Hz
- stato del neutro: TN-S



4.1.4 Caratteristiche costruttive

Caratteristiche generali

Le apparecchiature dovranno essere costruite con materiali atti a resistere alle sollecitazioni meccaniche, elettriche e termiche, nonché agli effetti dell'umidità che possono verificarsi in servizio normale.

La protezione contro la corrosione, dovrà essere assicurata mediante l'uso di materiali adatti o mediante applicazione di rivestimenti protettivi equivalenti sulle superfici esposte, tenendo presenti le condizioni di servizio e di manutenzione previste.

Tutti gli involucri e i diaframmi dovranno avere una resistenza meccanica sufficiente a sopportare le sollecitazioni cui dovranno essere sottoposti in servizio normale.

 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 19 di 46
---	---	--

Gli apparecchi elettrici e i relativi circuiti dovranno essere disposti in modo da assicurare la continuità di servizio, la sicurezza del personale e la facilità di manutenzione.

Struttura

I quadri dovranno essere di tipo prefabbricato, a struttura portante con pannelli normalizzati e componibili per installazione all'interno. La struttura dovrà essere realizzata in lamiera pressopiegata e completa di porta frontale chiusa o trasparente corredata di serratura a chiave. L'assemblaggio delle strutture della carpenteria dovrà avvenire con bulloni autograffianti in acciaio la fine di garantire la continuità elettrica di terra. Detti bulloni dovranno essere trattati mediante cadmiatura o zincatura.

La verniciatura dovrà essere realizzata con polveri epossidiche di colore normalizzato RAL 7032, dopo un ciclo di trattamento delle lamiere che prevederà: sgrassatura, decappaggio, passivazione ed essiccazione.

Gli armadi dovranno essere del tipo con appoggio a parete o a pavimento.

La segregazione delle varie unità funzionali e le sbarre dovrà essere di forma 1.

I quadri dovranno garantire le seguenti prestazioni:

- sicurezza del personale garantita da una facile accessibilità agli apparecchi delle singole utenze senza pericolo di contatto con le eventuali parti in tensione
- Sicurezza contro l'incendio garantita dall'uso di materiali isolanti autoestinguenti e diaframmi metallici interni

Grado di protezione

Il grado di protezione contro la penetrazione dei corpi solidi sull'involucro esterno dovrà essere minimo IP30.

Ampliabilità

Il quadro dovrà essere realizzato in modo che vi sia una scorta di almeno il 30% tale da assicurare una flessibilità operativa su modifiche o aggiunte future.

Le riserve disponibili dovranno essere messe in servizio senza dover smontare e forare le sbarre, le piastre di fissaggio e le piastre frontali delle apparecchiature, poiché queste dovranno già essere predisposte.

Sbarre



I collegamenti elettrici di potenza dovranno essere realizzati in derivazione da sbarre collettrici in rame e/o da ripartitori e/o con cavo flessibile non propagante la fiamma.

I capicorda di tutti i conduttori di potenza dovranno essere in rame stagnato. Le sbarre principali saranno dimensionate in relazione alla corrente nominale del quadro. Le sbarre di derivazione, e tutti i collegamenti di potenza, dovranno avere una sezione in rame adeguata al valore della corrente nominale dei contatti principali dei rispettivi interruttori.

L'efficacia dell'isolamento e la tenuta al corto circuito dovrà essere garantita, per il sistema di sbarre principali e di derivazione da supporti reggisbarre isolanti, con elevate caratteristiche dielettriche ed elevata resistenza meccanica.

Protezione contro i contatti diretti

Le parti attive montate all'interno del quadro dovranno essere protette contro i contatti diretti, con schermi, barriere o involucri isolanti con un grado di protezione almeno di IP1X o IPXXA. Le parti attive, accessibili durante il ripristino o regolazione di dispositivi elettrici, dovranno essere protette contro i contatti diretti con un grado di protezione almeno pari a IP2X o IPXXB.

 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 21 di 46
---	---	--

- Strutture ABB-SACE, NUOVA MAGRINI GALILEO, BTICINO o similari
- Morsetti CABUR, WEIDMULLER o similari
- Conduttori per cablaggi PIRELLI, CEAT o similari
- Terminali AMP, CEMBRE o similari

4.1.6 Prove e collaudi

Dovranno essere effettuate le prove di tipo e le prove individuali previste dalle norme CEI 11-17. La D.L. invierà, per le prove di collaudo i suoi rappresentanti. A tale scopo la Ditta dovrà comunicare tempestivamente alla D.L. l'avvenuto approntamento alle prove di collaudo.

Il collaudo del materiale oggetto della fornitura dovrà essere effettuato presso il Costruttore ad onere dello stesso, con la sola esclusione delle spese relative al personale D.L. che assisterà al collaudo.



Le prove dovranno riscontare la rispondenza della fornitura alle prescrizioni delle norme, leggi e regolamenti, dovranno essere effettuate le prove

Prove di tipo:

- Verifica dei limiti di sovratemperatura
- Verifiche delle proprietà dielettriche
- Verifica della tenuta al corto circuito
- Verifica dell'efficienza del circuito di protezione
- Verifica delle distanze d'isolamento in aria e superficiali
- Verifica del funzionamento meccanico
- Verifica del grado di protezione

Prove individuali:


- Verifica dei comandi meccanici, blocchi ecc.
- Esame a vista grado di protezione
- Esame a vista distanze superficiali
- Esame causale dell'efficacia dei collegamenti avvitati o imbullonati
- Verifica targhe identificazione delle apparecchiature e del quadro
- Verifica della idoneità dell'identificazione dei conduttori
- Verifica della conformità agli schemi circuitali di cablaggio
- Verifica del corretto funzionamento dei circuiti ausiliari
- Prova della rigidità dielettrica
- Verifica dei mezzi di protezione dei contatti indiretti
- Verifica a vista dei circuiti di protezione
- Verifica con prove causali del contatto del PE sulle connessioni avvitate o imbullonate

 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 22 di 46
---	---	--

4.1.7 Documentazione

Ogni quadro dovrà essere corredato di

- Schemi elettrici di potenza e funzionali
- Schemi morsettiere
- Elenco dei componenti elettrici
- Certificati di conformità di rispondenza alle norme CEI

	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 23 di 46
--	---	--

4.2 Armadi in vetroresina per posa all'esterno

4.2.1 Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- CEI 17-13/1 (Quadri elettrici)
- CEI 11-26 (Effetti delle correnti di corto circuito)
- CEI 17-43 (Sovratemperature nei quadri in B.T.)
- CEI 7-4 (Conduttori elettrici per connessioni)
- Norme Internazionali: IEC 439

4.2.2 Caratteristiche costruttive

Caratteristiche generali

Le apparecchiature dovranno essere costruite con materiali atti a resistere alle sollecitazioni meccaniche, elettriche e termiche, nonché agli effetti dell'umidità che possono verificarsi in servizio normale.

La protezione contro la corrosione, dovrà essere assicurata mediante l'uso di materiali adatti o mediante applicazione di rivestimenti protettivi equivalenti sulle superfici esposte, tenendo presenti le condizioni di servizio e di manutenzione previste.

Tutti gli involucri e i diaframmi dovranno avere una resistenza meccanica sufficiente a sopportare le sollecitazioni cui dovranno essere sottoposti in servizio normale.

Gli apparecchi elettrici e i relativi circuiti dovranno essere disposti in modo da assicurare la continuità di servizio, la sicurezza del personale e la facilità di manutenzione.

Struttura

I quadri dovranno essere di tipo prefabbricato, a struttura portante con pannelli normalizzati e componibili per installazione all'esterno. La struttura dovrà essere realizzata in SMC (vetroresina) e completa di porta frontale chiusa corredata di serratura a chiave. La chiusura della porta dovrà essere effettuata almeno su tre punti per gli armadi di piccole dimensioni e su sette punti per quelli di dimensioni medio grandi. I quadri dovranno essere completi di telaio di ancoraggio zincato a caldo secondo norme CEI 7-6ed. 7 1968 fase 239, la bulloneria dovrà essere in acciaio inox.

Il colore dovrà essere normalizzato RAL 7040.

I quadri dovranno essere del tipo con appoggio a terra su basamento in muratura.



La segregazione delle varie unità funzionali e le sbarre dovrà essere di forma 1.

I quadri dovranno garantire le seguenti prestazioni:

- sicurezza del personale garantita da una facile accessibilità agli apparecchi delle singole utenze senza pericolo di contatto con le eventuali parti in tensione
- Sicurezza contro l'incendio garantita dall'uso di materiali isolanti autoestinguenti e diaframmi metallici interni

Grado di protezione

Il grado di protezione contro la penetrazione dei corpi solidi sull'involucro esterno dovrà essere minimo IP44 (Secondo IEC529/89).

 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 25 di 46
---	---	--

Targhe

Il quadro dovrà essere marcato mediante targa con sopra riportato il nome del costruttore, il numero di matricola e il marchio di certificazione.

4.2.3 Standard qualitativo dei materiali

Per la costruzione dei quadri dovranno essere utilizzati i seguenti componenti di primarie case costruttrici, rispondenti alle specifiche norme CEI/IEC:

- Strutture LUME, CONCHIGLIA o similari
- Morsetti CABUR, WEIDMULLER o similari
- Conduttori per cablaggi PIRELLI, CEAT o similari
- Terminali AMP, CEMBRE o similari

4.2.4 Prove e collaudi

Dovranno essere effettuate le prove di tipo e le prove individuali previste dalle norme CEI 11-17. La D.L. invierà, per le prove di collaudo i suoi rappresentanti. A tale scopo la Ditta dovrà comunicare tempestivamente alla D.L. l'avvenuto approntamento alle prove di collaudo.

Il collaudo del materiale oggetto della fornitura dovrà essere effettuato presso il Costruttore ad onere dello stesso, con la sola esclusione delle spese relative al personale D.L. che assisterà al collaudo.



Le prove dovranno riscontare la rispondenza della fornitura alle prescrizioni delle norme, leggi e regolamenti, dovranno essere effettuate le prove

Prove di tipo:

- Verifica dei limiti di sovratemperatura
- Verifiche delle proprietà dielettriche
- Verifica della tenuta al corto circuito
- Verifica dell'efficienza del circuito di protezione
- Verifica delle distanze d'isolamento in aria e superficiali
- Verifica del funzionamento meccanico
- Verifica del grado di protezione

Prove individuali:

- Verifica dei comandi meccanici, blocchi ecc.
- Esame a vista grado di protezione
- Esame a vista distanze superficiali
- Esame causale dell'efficacia dei collegamenti avvitati o imbullonati
- Verifica targhe identificazione delle apparecchiature e del quadro
- Verifica della idoneità dell'identificazione dei conduttori
- Verifica della conformità agli schemi circuitali di cablaggio
- Verifica del corretto funzionamento dei circuiti ausiliari



 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 26 di 46
---	---	--

- Prova della rigidità dielettrica
- Verifica dei mezzi di protezione dei contatti indiretti
- Verifica a vista dei circuiti di protezione
- Verifica con prove causali del contatto del PE sulle connessioni avvitate o imbullonate

4.2.5 Documentazione

Ogni quadro dovrà essere corredato di

- Schemi elettrici di potenza e funzionali
- Schemi morsettiere
- Elenco dei componenti elettrici
- Certificati di conformità di rispondenza alle norme CEI

 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 27 di 46
---	---	--

4.3 Interruttori automatici magneto-termici, magneto-termici differenziali e differenziali puri modulari.

4.3.1 Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- CEI EN 60898, CEI 23-3 4° ediz.
- CEI 23-18, CEI EN 61009-1 App. G

4.3.2 Caratteristiche elettriche

- Tensione nominale: 230/400 Vc.a. 50/60 Hz,
- Correnti nominali: 63 A,
- Poteri di interruzione : 4,5 6 e 10 kA secondo Norma CEI 23-3 4° ed.,
- Caratteristiche di intervento: Curva B, C e D,
- Taratura: fissa,
- Numero di poli: da 1 a 4, tutti protetti e 1P+N.

Gli interruttori automatici con protezione differenziale dovranno essere disponibili con i seguenti valori di $I_{\Delta n}$:

- 0,01 A (In 25 A solo per i 2 poli), - 0,03 - 0,3 - 0,5 - 1 A istantanei
- 0,3 e 1 A selettivi

e dovranno avere una protezione contro gli scatti intempestivi (onda di corrente di prova 8/20 s).

Sensibilità alla forma d'onda:

- tipo **AC** per l'utilizzazione con corrente alternata
- tipo **A** per l'utilizzazione con apparecchi di classe 1 con circuiti elettronici che danno origine a correnti pulsanti e/o componenti continue.

che danno origine a correnti pulsanti e/o componenti continue.

L'intervento automatico dovrà essere segnalato dalla posizione della leva di manovra.

4.3.3 Caratteristiche Costruttive

Gli interruttori dovranno essere installati, mediante aggancio bistabile, su guida simmetrica DIN, e potranno essere alimentati da valle senza declassamenti o alterazioni delle proprie caratteristiche elettriche.



Tutti gli interruttori con potere di interruzione superiore a 6 kA dovranno essere dotati di chiusura rapida (manovra indipendente) e sezionamento visualizzato.

Per correnti nominali superiori a 25 A dovrà essere possibile il collegamento di cavi di sezione fino a 35 mmq.

I morsetti delle apparecchiature dovranno essere dotati di un dispositivo di sicurezza per evitare l'introduzione dei cavi a morsetto serrato, ed inoltre dovranno essere zigrinati per assicurare una migliore tenuta al serraggio. Le viti dovranno essere serrate con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce.

Le singole fasi degli interruttori multipolari dovranno essere separate fra di loro mediante diaframma isolante.

Gli interruttori automatici magneto-termici differenziali dovranno essere dotati di visualizzazione meccanica dell'intervento per differenziale sul proprio frontale.

 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 28 di 46
---	---	--

4.3.4 Ausiliari elettrici:

Ogni interruttore modulare dovrà avere la possibilità di essere accessoriatato con i seguenti ausiliari elettrici:

- Interruttori modulari magneto-termici e magneto-termici differenziali 1,2,3 4 poli e 1P+N 6kA ;
- Contatto ausiliario di segnalazione posizione aperto-chiuso
- Contatto ausiliario di segnalazione scattato relè
- Bobina di sgancio 24, 48, 110, 220, 415 V c.a. / V c.c
- Bobina di minima tensione 48 V c.c. - 48, 220 V c.a.
- Bobina di minima tensione temporizzata 220 V c.a.
- Interruttori differenziali puri 2 e 4 poli ;
- Contatto ausiliario di segnalazione posizione aperto-chiuso
- Bobina di sgancio 24,48,110,220,415 V c.a. / V c.c.
- Bobina di minima tensione 48 V c.c. - 48, 220 V c.a.
- Bobina di minima tensione temporizzata 220 V c.a.



Dovrà essere possibile verificare, ad interruttore aperto, il funzionamento dei contatti di segnalazione dello stato dell'interruttore e di segnalazione guasto. Dovranno essere ben leggibili, sugli ausiliari elettrici, le indicazioni degli schemi elettrici, di montaggio e delle caratteristiche elettriche.

Lo stato degli ausiliari elettrici dovrà essere visualizzato meccanicamente, e quest'ultimi dovranno essere montati senza utilizzare viti.

4.3.5 Accessori meccanici:

Gli apparecchi dovranno avere la possibilità di utilizzare un blocco meccanico a lucchetto, montabile con facilità sul nasello dell'interruttore, in posizione di interruttore aperto, inoltre dovranno avere la possibilità di essere comandati lateralmente o frontalmente mediante manovra rotativa rinviata con eventuale blocco porta.

Dovranno inoltre essere disponibili appositi coprimorsetti che assicureranno un grado di protezione superiore ad IP20 anche sul lato superiore.

 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 29 di 46
---	---	--

4.4 Conduttori

4.4.1 Conduttori in cavo isolato con guaina aggiuntiva (FG16(O)R16 0.6/1kV)

Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- CEI 20-13
- UNEL 35318-35322-35016
- EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

Sigla identificatrice

FG16(O)R16 0.6/1kV

4.4.2 Dati tecnici

- Tensione nominale di esercizio 0.6/1KV
- Temperatura massima di esercizio 90°C
- Temperatura massima di corto circuito 220°C sul rame

Classe di reazione al fuoco

CPR Cca-s3, d1, a3

Caratteristiche del cavo

Anima: Conduttore in corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto

Isolante: In HEPR di qualità G16

Guiana: In mescola termoplastica tipo R16



Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):

Cavi energia flessibili, conduttore classe 5 = 4 D

Cavi segnalazione e comandi flessibili, classe 5 = 6 D

Sforzo massimo di tiro: 50 N/mm²

 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 30 di 46
---	---	--

4.4.3 Conduttori in cavo isolato con guaina aggiuntiva (FG7OR)

Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- CEI 20-13
- CEI 20-22
- CEI 20-35
- CEI 20-37/2
- Tabella UNEL 357520.

Sigla Identificatrice

FG7OR

Dati tecnici

- Tensione nominale di esercizio 600/1000V
- Temperatura nominale di esercizio 90°C sul rame
- Temperatura massima di corto circuito 250°C sul rame
- Temperatura minima di posa 0°C
- Bassa emissione di fumi e gas tossici

Caratteristiche del cavo

Anima: Conduttore in corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto



Isolante: Gomma HEPR ad alto modulo che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche.(Norme CEI 20-11 - Norme CEI 20-34)

Guaina: In PVC di qualità RZ, colore grigio.

Condizioni di posa

Installazione entro tubazioni, canalette e passerelle metalliche, sistemi chiusi e similari.

Devono essere adatti alla posa fissa sia all'interno che all'esterno, ed alla posa interrata, sia in canale, tubo o direttamente con apposita protezione meccanica.

 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 31 di 46
---	---	--

4.5 Giunti di derivazione isolati in GEL

4.5.1 Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- CEI 20-33

4.5.2 Dati tecnici

- Rispondenza alla prova ai cicli termici secondo CEI 20-33
- Rispondenza alla prova di tensione secondo CEI 20-33
- Tensione d'isolamento 0,6/1kV

4.5.3 Costruzione e posa in opera



I giunti dovranno avere come isolante principale gel non tossico, dovranno inoltre essere possibili giunzioni sia unipolari che multipolari con esecuzione in linea o in derivazione.

Dovrà essere possibile l'installazione all'esterno, in pozzetto interrato o sommersa.

L'involucro esterno dovrà essere isolante e avere un buon grado di robustezza. Costruttivamente l'involucro dovrà essere realizzato con due semigusci a cerniera chiudibili a scatto. All'interno di ogni guscio deve essere coestruso un separatore con lo scopo di migliorare l'isolamento tra i morsetti affacciati e di bloccare il cavo evitando la fuoriuscita dal giunto stesso.

Il gel utilizzato per il riempimento già reticolato all'interno dei semigusci provvederà all'isolamento elettrico ed alla impermeabilizzazione della giunzione.

Si dovrà inoltre rispettare nel tempo il grado di morbidezza originale in modo da permette sia l'accessibilità che la rimozione del giunto.

 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 32 di 46
---	---	--

4.6 Pali per illuminazione

4.6.1 Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- UNI EN40/2
- UNI EN 100025



4.6.2 Costruzione e posa in opera

Pali troncoconici a sezione circolare, conicità 14 mm/m, ottenuti mediante formatura a freddo di un trapezio di lamiera in acciaio di qualità a norma EN10025, pressato su apposito stampo al fine di conferire una perfetta circolarità.

Successiva saldatura longitudinale esterna eseguita con procedimento automatico SAW omologato e controllo qualità saldature secondo EN ISO 3834, previa rullatura del giunto da saldare al fine di ottenere una perfetta circolarità.

Protezione contro la corrosione mediante zincatura a caldo, ottenuta con il seguente ciclo: grassaggio; decapaggio; lavaggio; flussaggio; preriscaldamento; zincatura in zinco fuso a 440÷450 gradi centigradi, con percentuale minima di zinco nel bagno di zincatura 98.5%.

Rivestimento ottenuto conforme alla norma UNI EN ISO 1461 con spessori minimi di 55 microns e medi di 70 microns. Eventuale verniciatura esterna,

 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 33 di 46
---	---	--

4.7 Plinto di fondazione

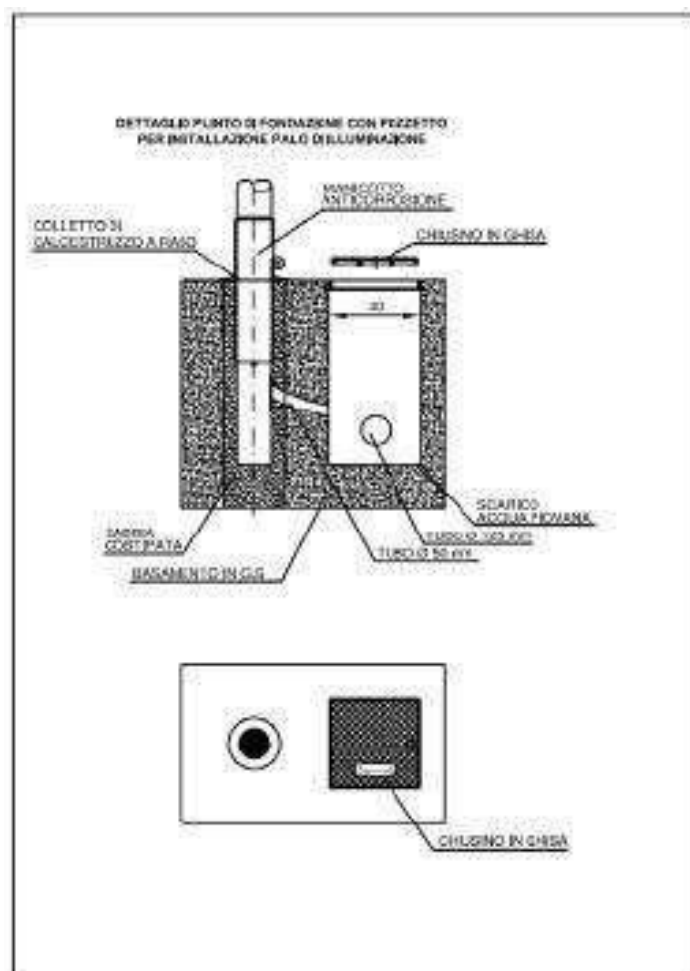
I plinti di fondazione dovranno essere prefabbricati o realizzati in getto di calcestruzzo eseguito in opera, con tubo di cemento o PVC per innesto palo, di diametro non inferiore a 1,5 volte il diametro di base del palo stesso, e della lunghezza minima di centimetri 80.



I plinti dovranno essere completi di pozzetto ispezionabile, il quale dovrà essere posizionato nelle immediate vicinanze del palo, con chiusino in ghisa carrabile UNI EN 124, avente luce netta minima pari a 40x40 centimetri, senza personalizzazione (ENEL / TELECOM), completo di fori di aggancio per apertura con attrezzo apri-chiusini.

La scelta della classe di portata dovrà essere definita in base al luogo di installazione conformemente al seguente elenco:

- Classe B125: aree verdi;
- Classe C250: aree ciclopedonali – marciapiedi – parcheggi – banchine stradali – fascia bordo strada che si estende fino a 0,5 metri sulle corsie di circolazione;
- Classe D400: vie di circolazione escluse dalle fasce di cui sopra.

I pali dovranno essere posizionati all'interno del plinto in modo che la parte interrata sia quella richiesta dal costruttore, e che la protezione a base palo si venga a trovare nella zona d'incastro. I pali dovranno essere infine bloccati all'interno della loro sede mediante l'uso di sola sabbia costipata, al fine di garantirne l'eventuale successiva sfilabilità. Non sarà ammesso l'impiego di materiali diversi dalla sola sabbia.



 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 34 di 46
---	---	--

4.8 Apparecchi per illuminazione stradale

4.8.1 Costruzione e posa in opera

Apparecchio decorativo per illuminazione urbana architettuale con 24LED pilotati a 500mA e ottica WSC. Alimentatore output fisso elettronico. Classe II, IP66, IK10. Copertura a base: Alluminio stampato a iniezione (AS9U3, LM24 equivalente, EN AC-46000), texturizzato nero(simile RAL9005).

Chiusura a vetro prismaticata spessore 6mm.

Bracci in alluminio stampato a iniezione texturizzato nero(simile RAL9005) coperto da deflettore in materiale sintetico ASA.



Pre-cablato con cavo da 6m.

Montaggio testapalo su palo con attacco diam. 60mm, apparecchio parallelo alla strada.

Misure 241 x 510 x 474mm

Potenza totale 38W

Flusso luminoso apparecchio 2900lm

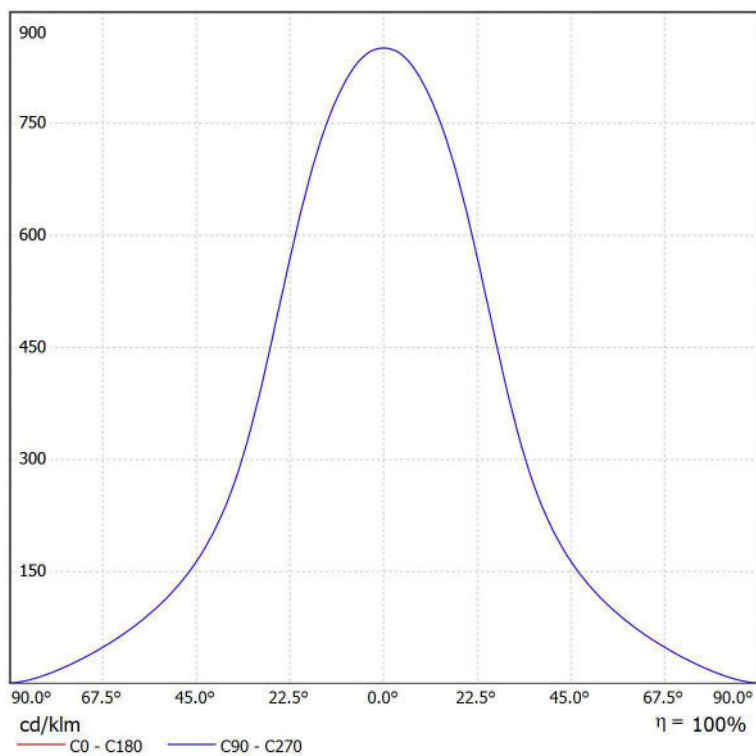
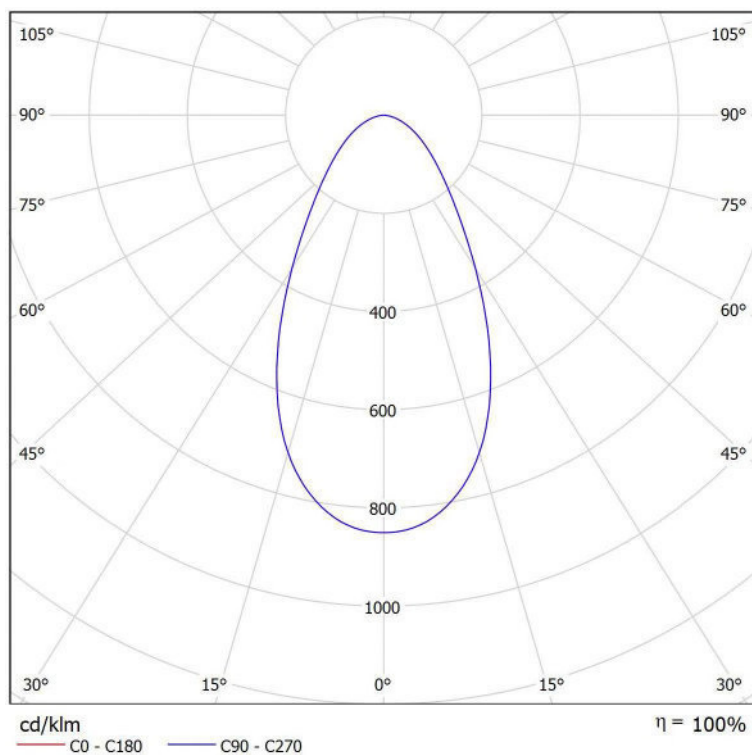
 	<p>Codice doc.: ESE.DOC.003</p> <p>Revisione n.: B</p>	<p>Data 1^a emissione: 10/04/18</p> <p>Data emiss. corrente: 04/05/18</p> <p>Pagina 35 di 46</p>
---	--	--

5 CALCOLI ILLUMINOTECNICI ESECUTIVI

L&L BRIGHT 1.0 D [2700K 1x500mA] / Scheda tecnica CDL

Lampada: L&L BRIGHT 1.0 D
[2700K 1x500mA]

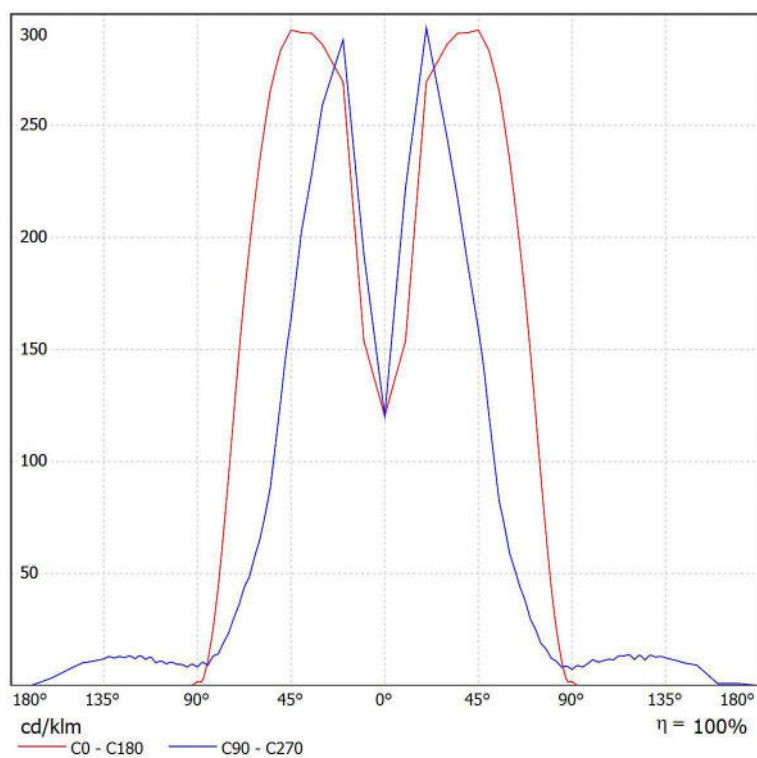
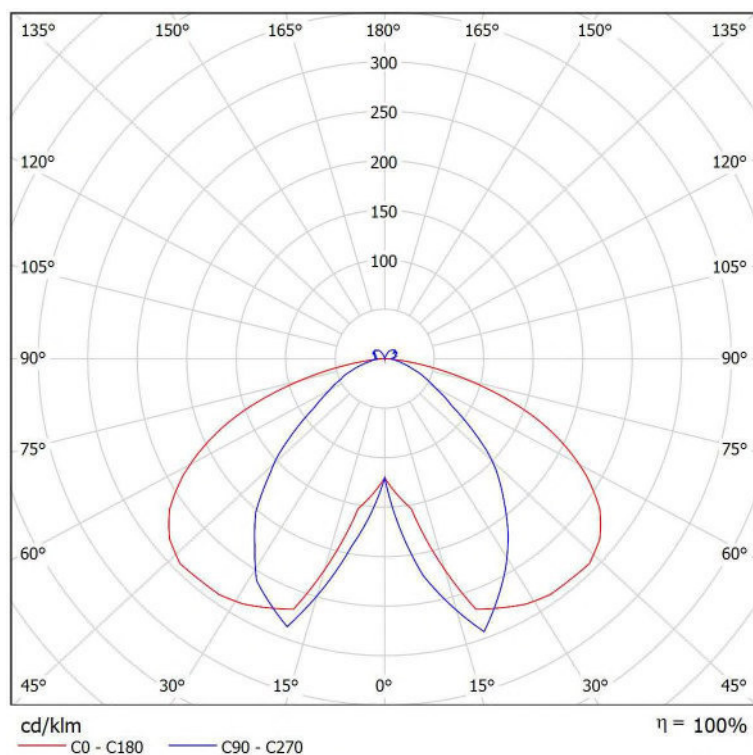
Lampadine: 1 x PowerLED



**Thorn - Les Andelys 96273977 (STD - standard) UD 24L50-730 WSC-S PR CL2 6M
MTP60-L / Scheda tecnica CDL**

Lampada: Thorn - Les Andelys
96273977 (STD - standard) UD
24L50-730 WSC-S PR CL2 6M
MTP60-L

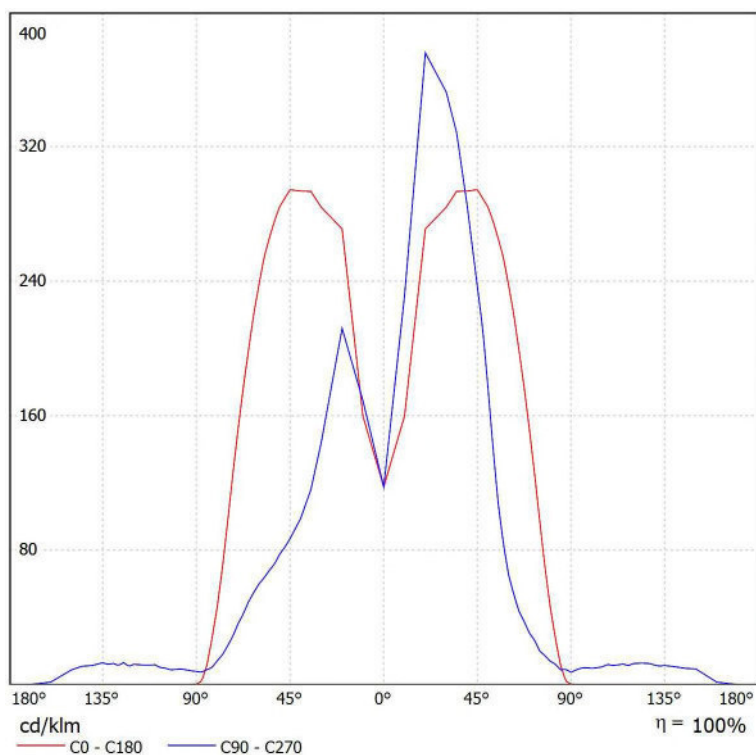
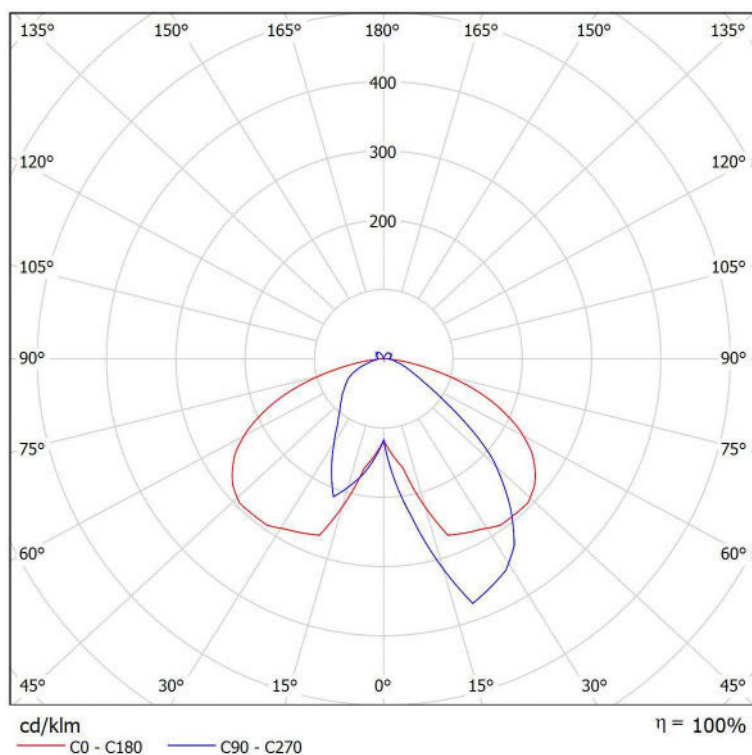
Lampadine: 1 x
URBD_24L50WSCPR3KP 38W





Thorn 96273985 UD 24L50-730 WSC-A PR CL2 6M MTP60-L [STD] / Scheda tecnica CDL

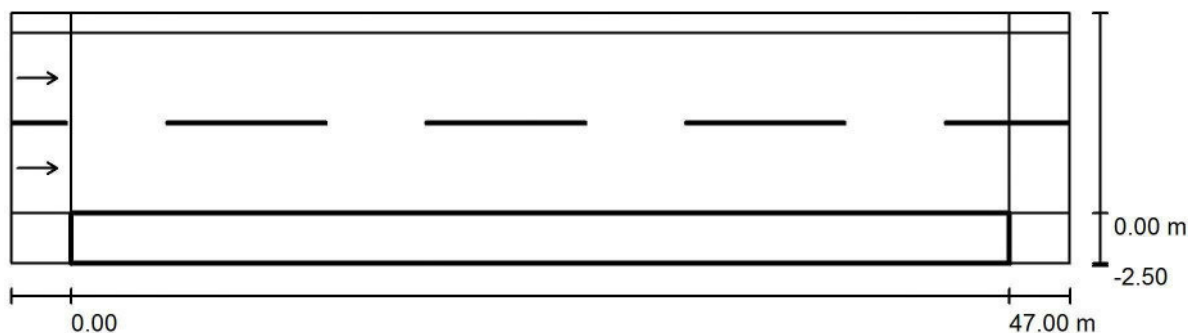
Lampada: Thorn 96273985 UD
24L50-730 WSC-A PR CL2 6M
MTP60-L [STD]

Lampadine: 1 x LED 38 W



 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 39 di 46
---	---	--

CICLABILE SU VIA VAL DI BISENZIO / Campo di valutazione Pista ciclabile 1 / Panoramica risultati



Fattore di manutenzione: 0.80

Scala 1:379

Reticolo: 16 x 3 Punti

Elementi stradali corrispondenti: Pista ciclabile 1.

Classe di illuminazione selezionata: S1

(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

Valori reali calcolati:

Valori nominali secondo la classe:

Rispettato/non rispettato:

E_m [lx]

17.05

≥ 15.00



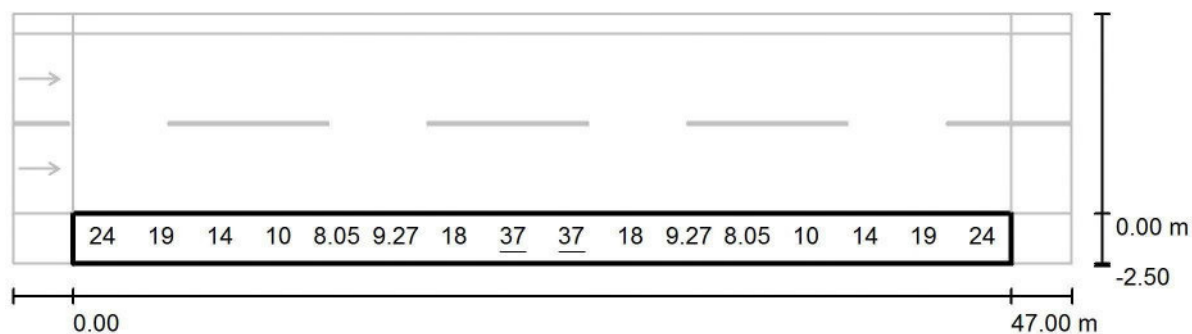
E_{min} [lx]

6.92

≥ 5.00



CICLABILE SU VIA VAL DI BIENZIO / Campo di valutazione Pista ciclabile 1 / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 379

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Reticolo: 16 x 3 Punti



 E_m [lx]
17

 E_{min} [lx]
6.92

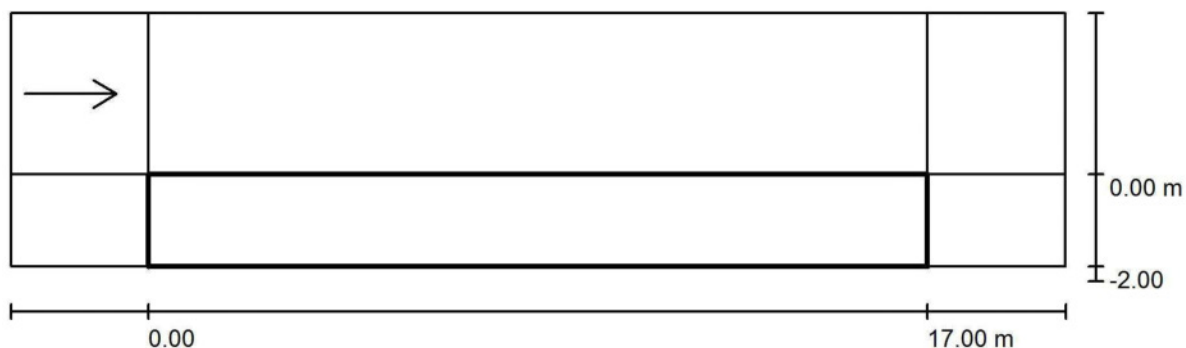
 E_{max} [lx]
37

 E_{min} / E_m
0.406

 E_{min} / E_{max}
0.189

 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 41 di 46
---	---	--

**CICLABILE SU VIA STERIOLA (Muretto) / Campo di valutazione Pista ciclabile 1 /
Panoramica risultati**



Fattore di manutenzione: 0.80

Scala 1:165



Reticolo: 10 x 3 Punti

Elementi stradali corrispondenti: Pista ciclabile 1.

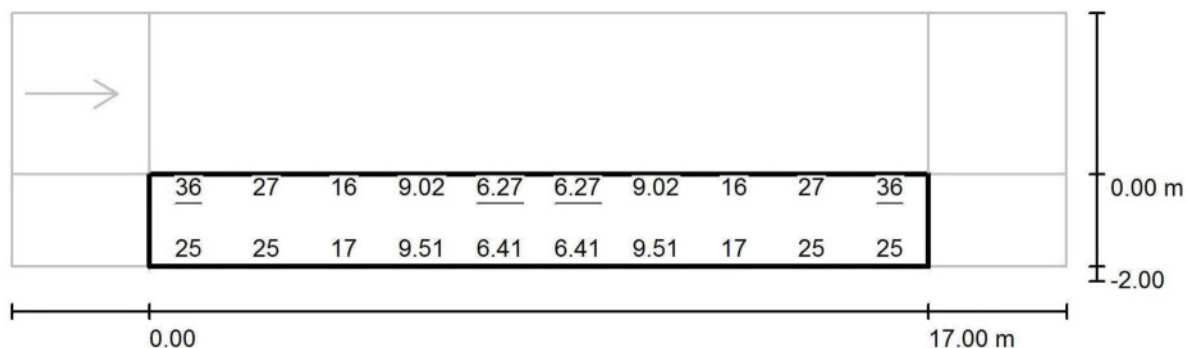
Classe di illuminazione selezionata: S1

(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valori reali calcolati:	17.93	6.27
Valori nominali secondo la classe:	≥ 15.00	≥ 5.00
Rispettato/non rispettato:	✓	✓

 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 42 di 46
---	---	--

**CICLABILE SU VIA STERIOLO (Muretto) / Campo di valutazione Pista ciclabile 1 /
Grafica dei valori (E)**



Valori in Lux, Scala 1 : 165

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Reticolo: 10 x 3 Punti



E_m [lx]
18

E_{min} [lx]
6.27

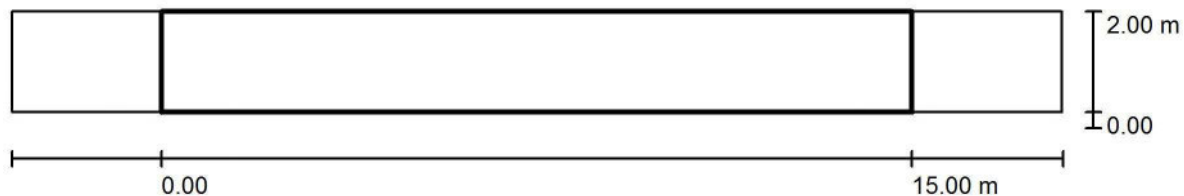
E_{max} [lx]
36

E_{min} / E_m
0.349

E_{min} / E_{max}
0.176

 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 43 di 46
---	---	--

CICLABILE IN AREA VERDE / Campo di valutazione Pista ciclabile 1 / **Panoramica risultati**



Fattore di manutenzione: 0.80

Scala 1:151

Reticolo: 10 x 3 Punti

Elementi stradali corrispondenti: Pista ciclabile 1.

Classe di illuminazione selezionata: S1

(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

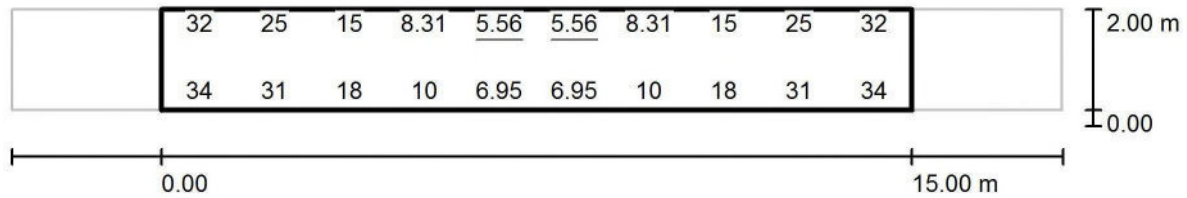
Valori reali calcolati:

Valori nominali secondo la classe:

Rispettato/non rispettato:

E_m [lx]	E_{min} [lx]
19.13	5.56
≥ 15.00	≥ 5.00
✓	✓

CICLABILE IN AREA VERDE / Campo di valutazione Pista ciclabile 1 / Grafica dei valori (E)





Valori in Lux, Scala 1 : 151

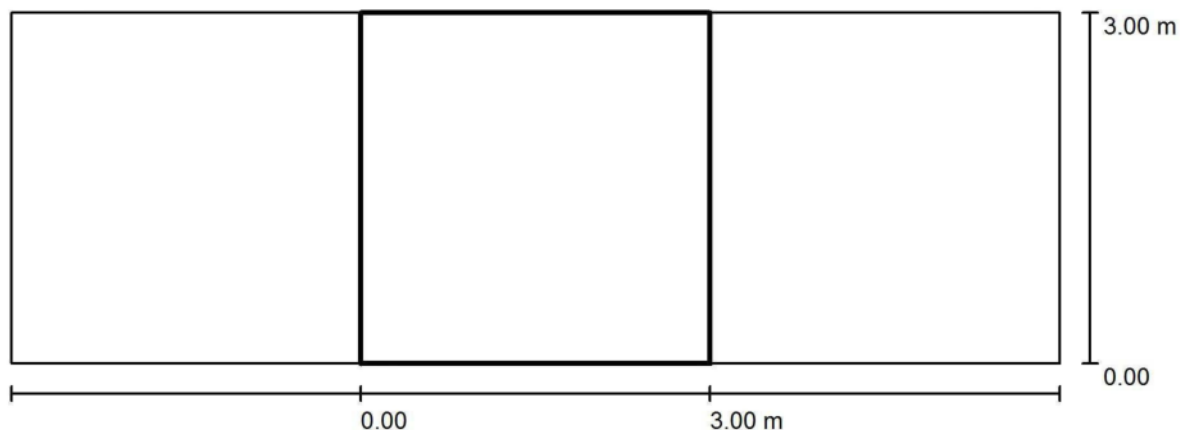
Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Reticolo: 10 x 3 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
19	5.56	42	0.291	0.133

 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 45 di 46
---	---	--

CICLABILE SU PASSERELLA / Campo di valutazione Pista ciclabile 1 / **Panoramica risultati**



Fattore di manutenzione: 0.80

Scala 1:65

Reticolo: 10 x 3 Punti

Elementi stradali corrispondenti: Pista ciclabile 1.

Classe di illuminazione selezionata: S6



(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

Valori reali calcolati:

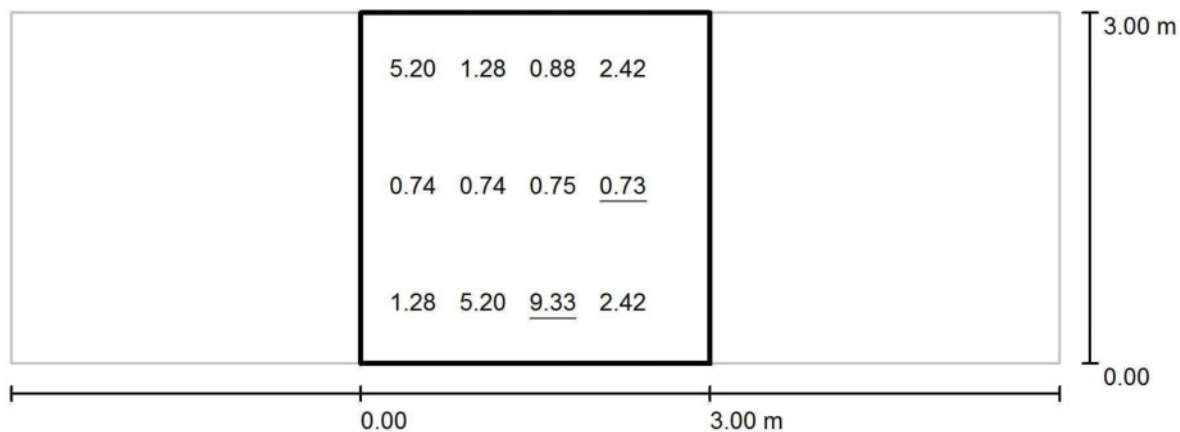
Valori nominali secondo la classe:

Rispettato/non rispettato:

E_m [lx]	E_{min} [lx]
2.80	0.73
≥ 2.00	≥ 0.60
✓	✓

 	Codice doc.: ESE.DOC.003 Revisione n.: B	Data 1 ^a emissione: 10/04/18 Data emiss. corrente: 04/05/18 Pagina 46 di 46
---	---	--

CICLABILE SU PASSERELLA / Campo di valutazione Pista ciclabile 1 / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 65

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Reticolo: 10 x 3 Punti

E_m [lx]
2.80

E_{min} [lx]
0.73

E_{max} [lx]
9.33

E_{min} / E_m
0.261

E_{min} / E_{max}
0.078

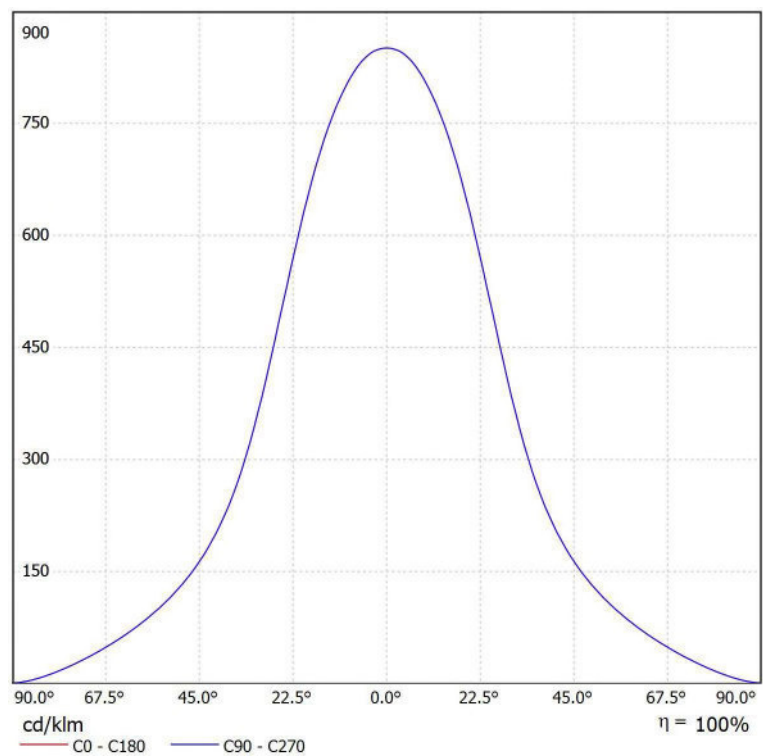
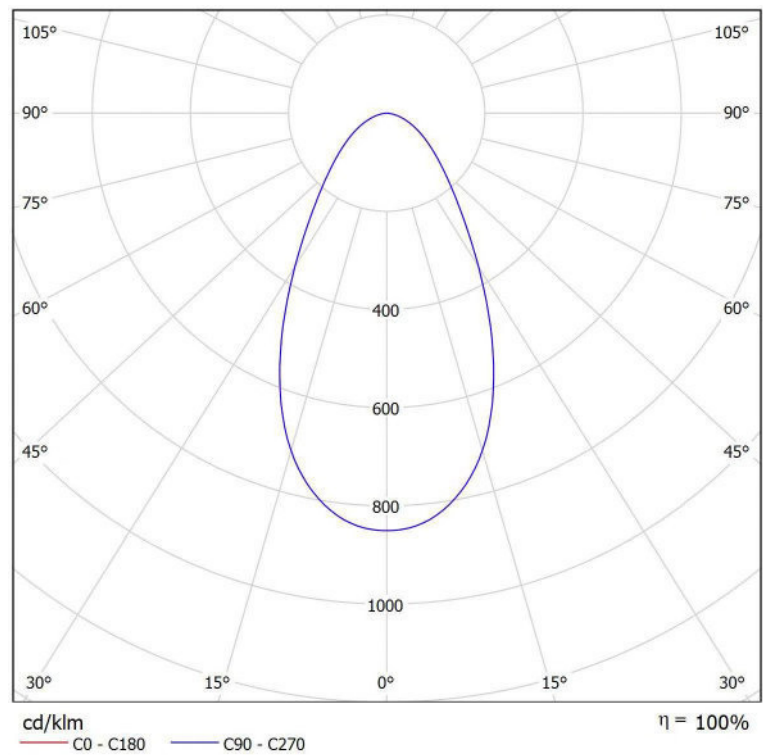
Indice

Pista ciclabile VAIANO	
Copertina progetto	1
Indice	2
L&L BRIGHT 1.0 D [2700K 1x500mA]	
BRIGHT 1.0 D [2700K 1x500mA]	
Scheda tecnica CDL	3
Thorn - Les Andelys 96273977 (STD - standard) UD 24L50-730 WSC-S PR...	
UD 24L50-730 WSC-S PR CL2 6M MTP60-L	
Scheda tecnica CDL	4
Thorn 96273985 UD 24L50-730 WSC-A PR CL2 6M MTP60-L [STD]	
Scheda tecnica CDL	5
CICLABILE SU VIA VAL DI BISENZIO	
Campi di valutazione	
Campo di valutazione Pista ciclabile 1	
Panoramica risultati	6
Grafica dei valori (E)	7
CICLABILE SU VIA STERIOLO (Muretto)	
Campi di valutazione	
Campo di valutazione Pista ciclabile 1	
Panoramica risultati	8
Grafica dei valori (E)	9
CICLABILE IN AREA VERDE	
Campi di valutazione	
Campo di valutazione Pista ciclabile 1	
Panoramica risultati	10
Grafica dei valori (E)	11
CICLABILE SU PASSERELLA	
Campi di valutazione	
Campo di valutazione Pista ciclabile 1	
Panoramica risultati	12
Grafica dei valori (E)	13

L&L BRIGHT 1.0 D [2700K 1x500mA] / Scheda tecnica CDL

Lampada: L&L BRIGHT 1.0 D
[2700K 1x500mA]

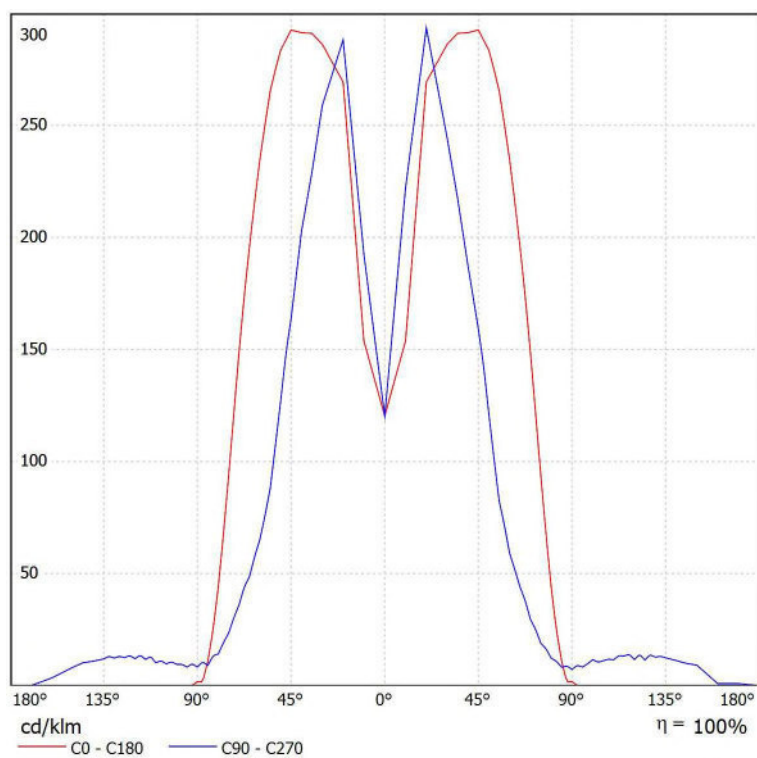
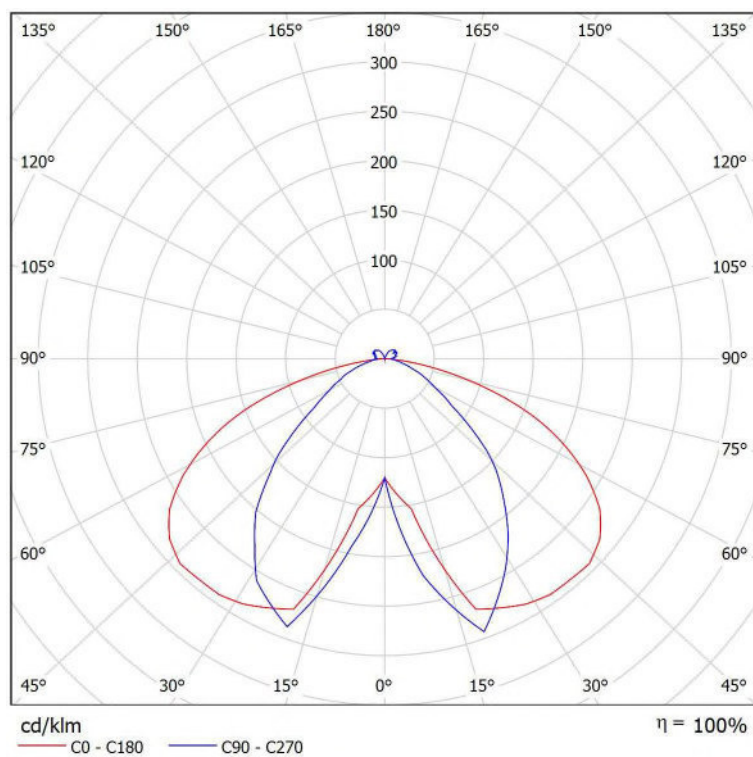
Lampadine: 1 x PowerLED



**Thorn - Les Andelys 96273977 (STD - standard) UD 24L50-730 WSC-S PR CL2 6M
MTP60-L / Scheda tecnica CDL**

Lampada: Thorn - Les Andelys
96273977 (STD - standard) UD
24L50-730 WSC-S PR CL2 6M
MTP60-L

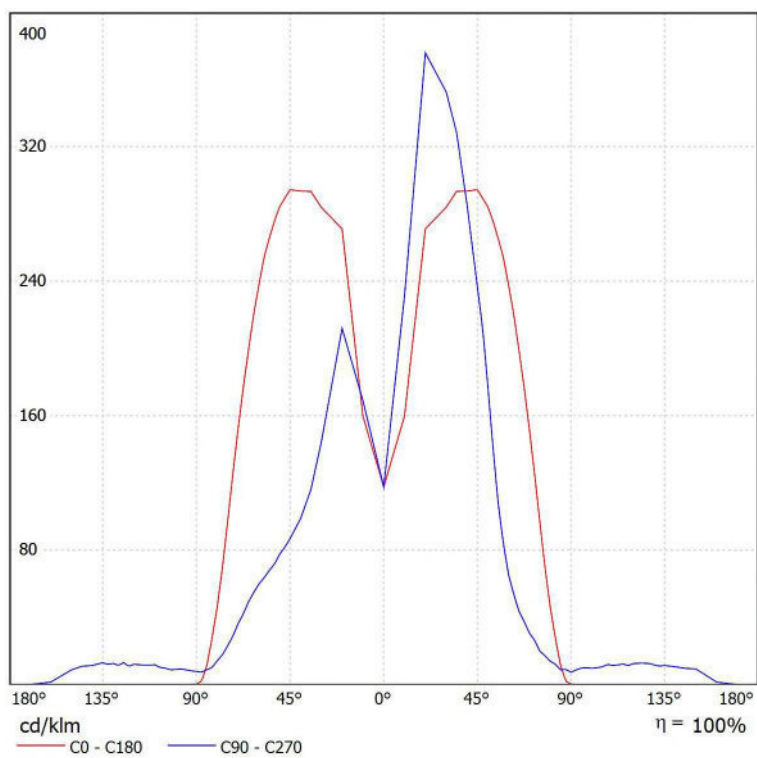
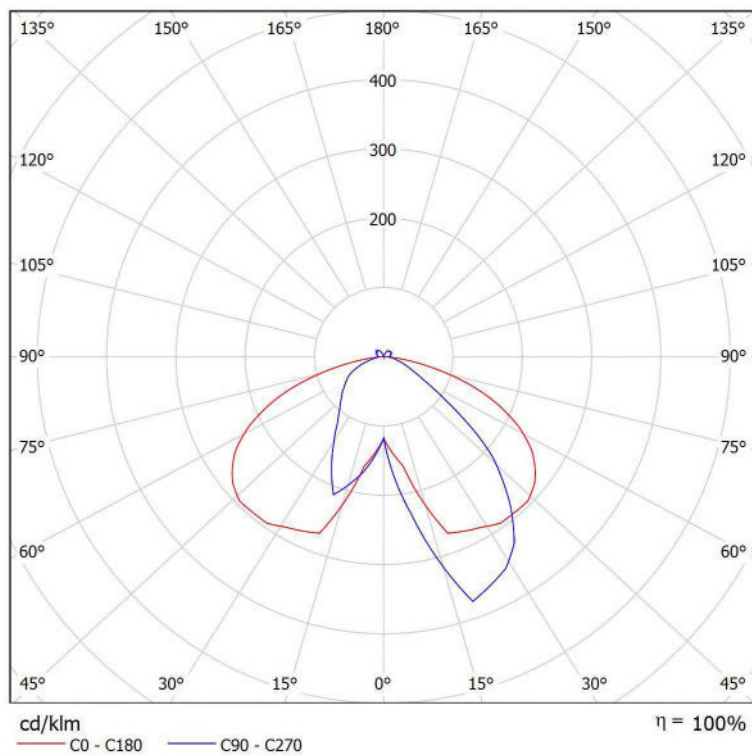
Lampadine: 1 x
URBD_24L50WSCPR3KP 38W



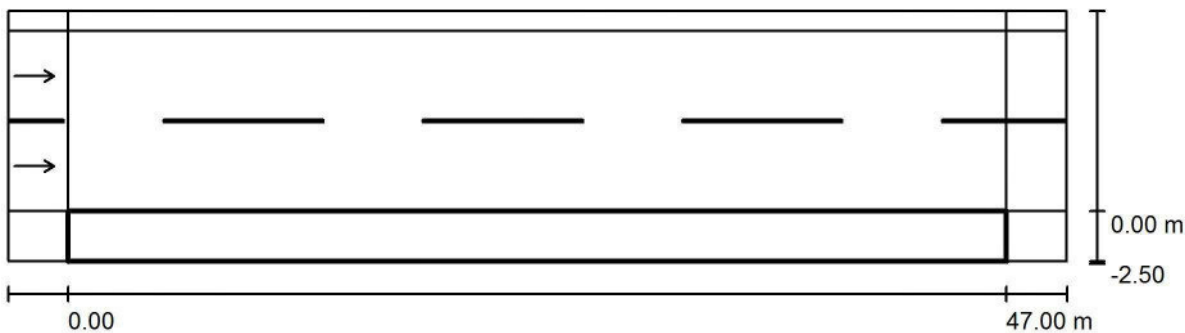
Thorn 96273985 UD 24L50-730 WSC-A PR CL2 6M MTP60-L [STD] / Scheda tecnica CDL

Lampada: Thorn 96273985 UD
24L50-730 WSC-A PR CL2 6M
MTP60-L [STD]

Lampadine: 1 x LED 38 W



CICLABILE SU VIA VAL DI BISENZIO / Campo di valutazione Pista ciclabile 1 /
Panoramica risultati

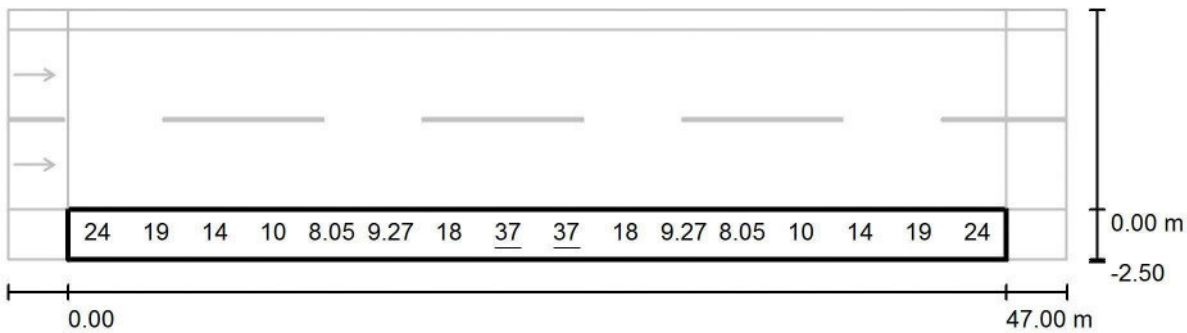


Fattore di manutenzione: 0.80 Scala 1:379

Reticolo: 16 x 3 Punti
Elementi stradali corrispondenti: Pista ciclabile 1.
Classe di illuminazione selezionata: S1 (Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

Valori reali calcolati:	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valori nominali secondo la classe:	17.05	6.92
Rispettato/non rispettato:	≥ 15.00	≥ 5.00
	✓	✓

CICLABILE SU VIA VAL DI BISENZIO / Campo di valutazione Pista ciclabile 1 / Grafica dei valori (E)



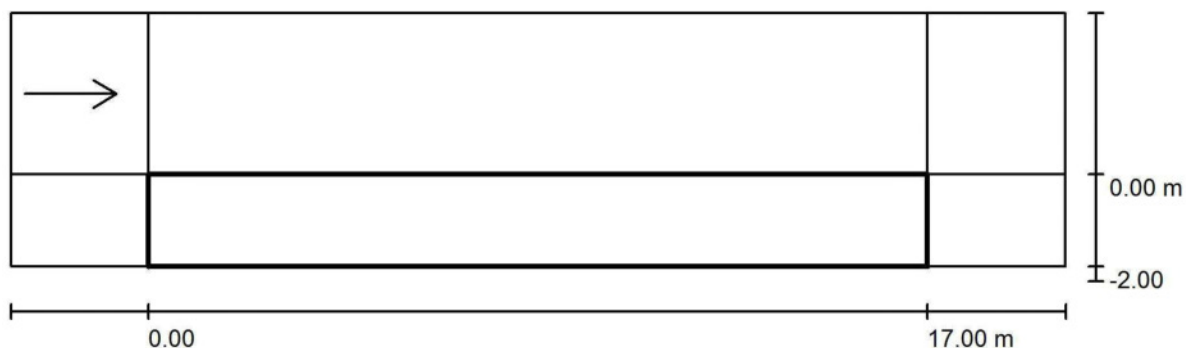
Valori in Lux, Scala 1 : 379

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Reticolo: 16 x 3 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
17	6.92	37	0.406	0.189

**CICLABILE SU VIA STERIOLA (Muretto) / Campo di valutazione Pista ciclabile 1 /
Panoramica risultati**



Fattore di manutenzione: 0.80

Scala 1:165

Reticolo: 10 x 3 Punti

Elementi stradali corrispondenti: Pista ciclabile 1.

Classe di illuminazione selezionata: S1

(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

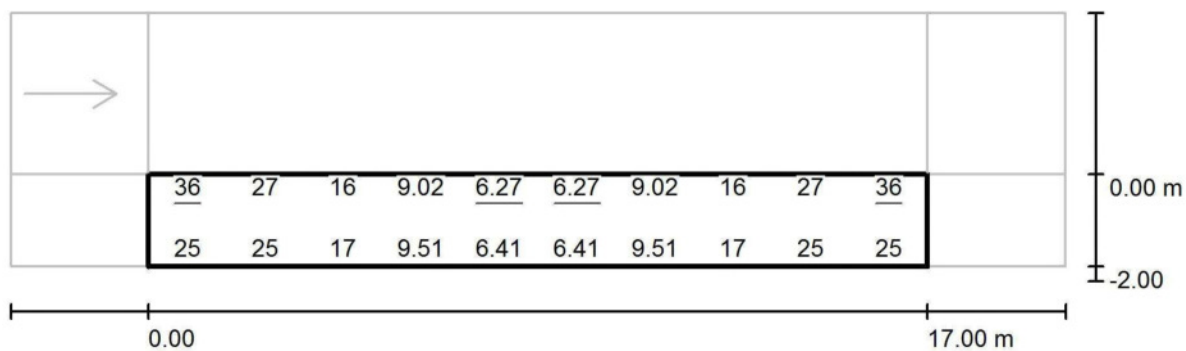
Valori reali calcolati:

Valori nominali secondo la classe:

Rispettato/non rispettato:

E_m [lx]	E_{min} [lx]
17.93	6.27
≥ 15.00	≥ 5.00
✓	✓

**CICLABILE SU VIA STERIOLA (Muretto) / Campo di valutazione Pista ciclabile 1 /
Grafica dei valori (E)**



Valori in Lux, Scala 1 : 165

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Reticolo: 10 x 3 Punti

E_m [lx]
18

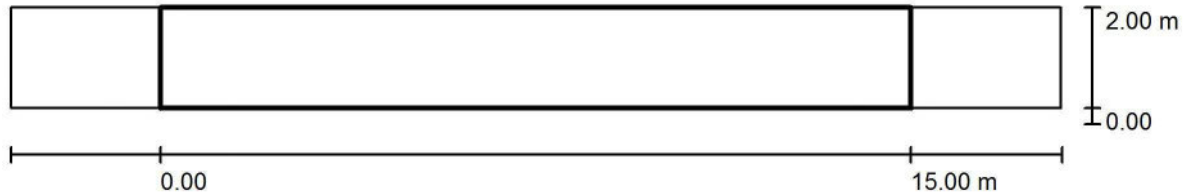
E_{min} [lx]
6.27

E_{max} [lx]
36

E_{min} / E_m
0.349

E_{min} / E_{max}
0.176

CICLABILE IN AREA VERDE / Campo di valutazione Pista ciclabile 1 / Panoramica risultati



Fattore di manutenzione: 0.80

Scala 1:151

Reticolo: 10 x 3 Punti

Elementi stradali corrispondenti: Pista ciclabile 1.

Classe di illuminazione selezionata: S1

(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

Valori reali calcolati:

Valori nominali secondo la classe:

Rispettato/non rispettato:

E_m [lx]

19.13

≥ 15.00



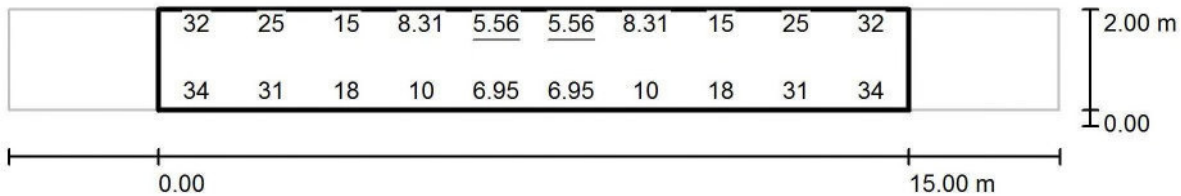
E_{min} [lx]

5.56

≥ 5.00



CICLABILE IN AREA VERDE / Campo di valutazione Pista ciclabile 1 / Grafica dei valori (E)



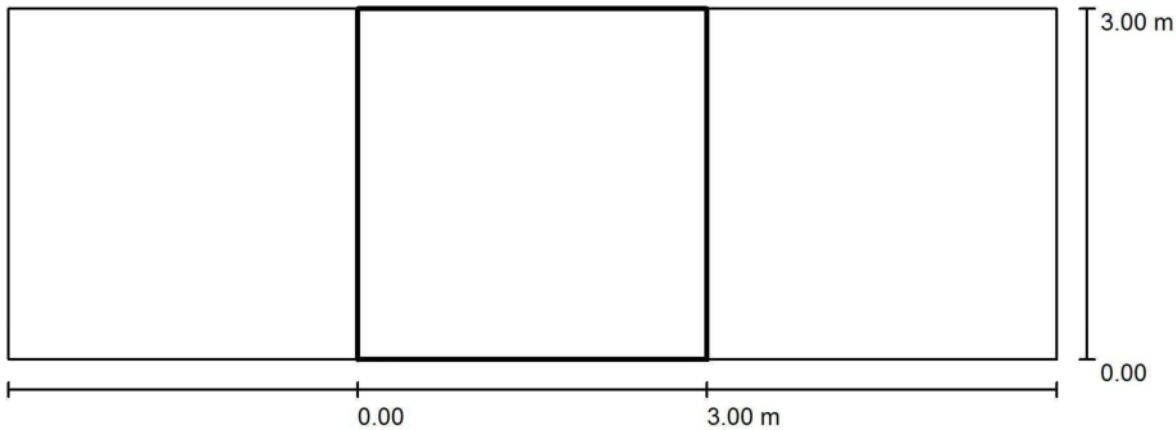
Valori in Lux, Scala 1 : 151

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Reticolo: 10 x 3 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
19	5.56	42	0.291	0.133

**CICLABILE SU PASSERELLA / Campo di valutazione Pista ciclabile 1 / Panoramica
risultati**



Fattore di manutenzione: 0.80 Scala 1:65

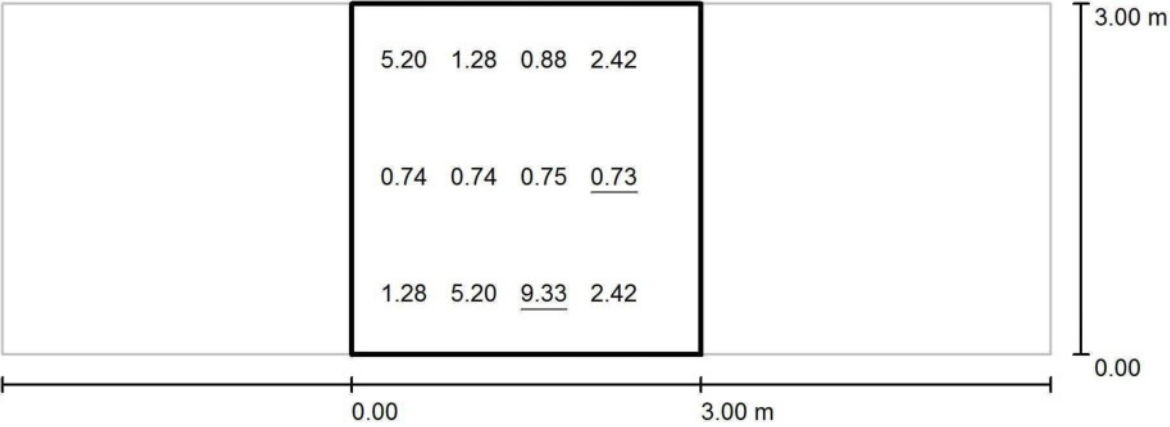
Reticolo: 10 x 3 Punti

Elementi stradali corrispondenti: Pista ciclabile 1.

Classe di illuminazione selezionata: S6 (Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valori reali calcolati:	2.80	0.73
Valori nominali secondo la classe:	≥ 2.00	≥ 0.60
Rispettato/non rispettato:	✓	✓

CICLABILE SU PASSERELLA / Campo di valutazione Pista ciclabile 1 / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 65

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Reticolo: 10 x 3 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
2.80	0.73	9.33	0.261	0.078