

COMUNE DI RHO
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

AREA 3 - PIANIFICAZIONE, GESTIONE, TUTELA DEL TERRITORIO E LAVORI PUBBLICI
Ambiente e infrastrutture



**REALIZZAZIONE RAMPE DI ACCESSO ATTRAVERSAMENTO
CICLOPEDONALE NUOVA VIABILITA' PRESSO VIA TRENTO-RHO
(CUP: C41B20000090004)**

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE ILLUMINOTECNICA - IMPIANTI ELETTRICI

Proprietà:

AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI RHO
Piazza Visconti, 23, 20017 RHO (MI)

Il Responsabile Unico del Procedimento:

Arch. Angelo Lombardi
Via Marsala n. 19, 20017 Rho (MI)
Tel. 02.93332.450 / 472
e-mail angelo.lombardi@comune.rho.mi.it

Progettista:

Dott. Ing. Alessandro Martarello
Via A. Colombo n. 48, 21040 Sumirago (VA)
Tel. 0331-909150
Ordine degli Ingegneri di Varese n. 2505



Sommario

1	PREMESSA	3
2	Classificazione dell'area e Categoria illuminotecnica Appartenente	5
2.1	Ciclabile via Trento	5
3	Valori Illuminotecnici della Categoria illuminotecnica Appartenente	6
3.1	Ciclabile Via Trento	6
4	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA	7
4.1	CARATTERISTICHE DEI CARICHI PRINCIPALI	7
4.2	FORNITURA DI ENERGIA	7
4.3	TIPOLOGIA DI FUSTI ED APPARECCHI ILLUMINANTI	7
4.3.1	Apparecchi di Illuminazione	7
4.3.2	Sostegni	13
4.3.3	Ciclabile via Trento	13
4.4	CONDUTTURE DI ALIMENTAZIONE E DISPOSITIVI PER GIUNZIONI	14
4.5	POZZETTI E DISPOSITIVI DI CORONAMENTO E CHIUSURA	15
4.6	CAVIDOTTI	15
4.7	OPERE CIVILI	15
4.7.1	Opere civili per la realizzazione degli attraversamenti stradali	16
4.7.2	Opere civili per la realizzazione di fondazioni	16
5	RIFERIMENTI LEGISLATIVI	17
6	CARATTERISTICHE PER CLASSIFICAZIONI TERRITORIO IN AMBITO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA	19
6.1	STRADE A TRAFFICO MOTORIZZATO	19
6.2	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLE STRADE	19
6.3	CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA	20
6.3.1	Prospetto 1 della norma UNI 11248:2016	22
6.3.2	Prospetto 2 della norma UNI 11248:2016	23
6.3.3	Tabelle prestazionali dalla norma UNI EN 13201-2:2016	24
7	VERIFICHE FINALI	26
8	DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'	27
9	OBBLIGHI DEL COMMITTENTE	27
10	ALLEGATI	28
	CALCOLI ILLUMINOTECNICI	28

1 PREMESSA

La presente relazione specialistica si occuperà della simulazione dell'illuminamento atteso al suolo nell'ambito della realizzazione delle rampe di accesso al sottopasso di attraversamento della nuova viabilità di accesso allo svincolo autostradale di Lainate, in corrispondenza della via Trento a Rho.

Le rampe avranno uno sviluppo di circa 75,5m e 82,5m, rispettivamente per il lato est e il lato ovest del nuovo manufatto, atte a superare rispettivamente il dislivello di 4,20m e 3,80m fra il piano stradale di via Trento e il piano viabile del manufatto di sottopasso. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati tecnici di progetto.

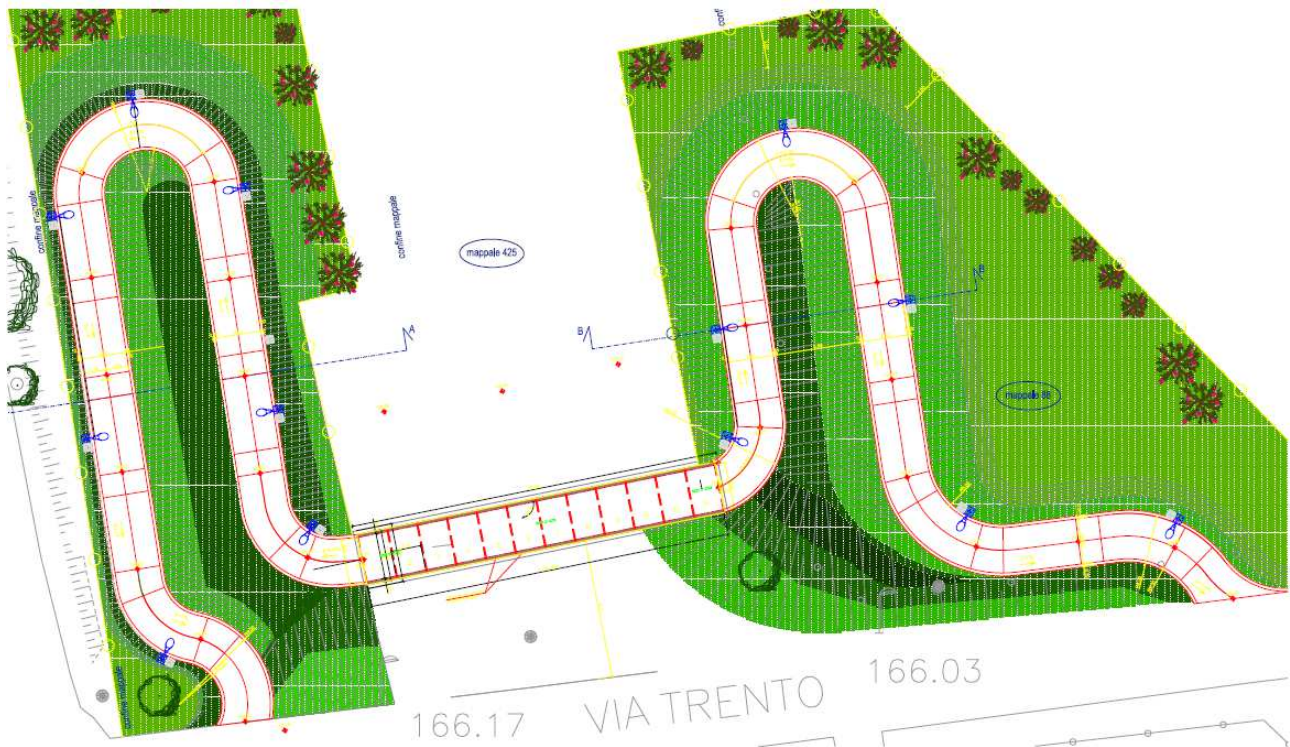
Si inseriscono due immagini satellitari al fine di inquadrare l'area di intervento:



1- Estratto satellitare – Via Trento, area oggetto di intervento



2-Sovrapposizione vista aerea con l'ipotesi progettuale



3-Individuazione dei punti di illuminazione

Dalle simulazioni di calcolo si ottengono:

- Le caratteristiche e la tipologia del corpo illuminante da utilizzare
- La tipologia di lampada da impiegare all'interno dell'armatura, identificandone la potenza e la resa cromatica
- Il tipo di fusto (palo) sul quale montare gli apparecchi illuminanti, la sua altezza dal piano stradale e l'interdistanza tra un centro luminoso ed il successivo

Tutto ciò nel rispetto delle norme in ambito di illuminazione pubblica e di inquinamento luminoso e risparmio energetico di cui alla "Legge Regionale 5 ottobre 2015 , n. 31".

L'alimentazione avverrà da contatore dedicato.

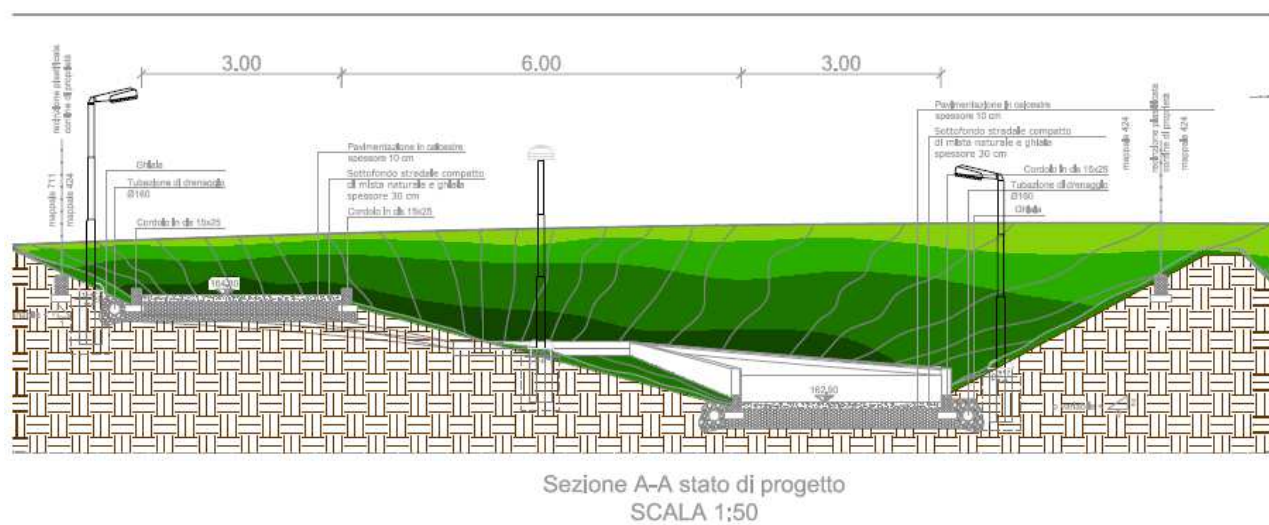
Lo schema del quadro di distribuzione viene allegato alla presente relazione.

2 Classificazione dell'area e Categoria illuminotecnica Appartenente

2.1 Ciclabile via Trento

Dalla classificazione di progetto si ritiene di utilizzare la categoria illuminotecnica di progetto P2, per l'illuminamento della pista ciclabile in oggetto.

Localizzazione	Applicazione	Classe
Ciclabile via Trento	Parcheggi – Ciclo Pedonali – Piazze -Aree	P2



3 Valori Illuminotecnici della Categoria illuminotecnica Appartenente

La classificazione delle aree di progetto ha permesso di identificare la categoria illuminotecnica appartenente; qui di seguito vengono riportati i valori di illuminamento che occorrerà rispettare per il dimensionamento dell'impianto di illuminazione pubblica.

3.1 Ciclabile Via Trento

Area pedonale lungo la carreggiata e percorso ciclopedonale

Illuminamento orizzontale					
Classe	E. Medio (minimo mantenuto) lx	E. min (mantenuto)	Evmin	Escmin	TI
P2	10	3	3	2	25

4 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

4.1 CARATTERISTICHE DEI CARICHI PRINCIPALI

Le caratteristiche e le potenze impegnate dei principali carichi risultano le seguenti:

<i>DENOMINAZIONE CARICO</i>	<i>TIPO DI CARICO</i>	<i>POTENZA NOMINALE (KW)</i>	<i>COEFF. UTILIZZ. <i>K_u</i></i>	<i>COEFF. CONTEMP. <i>K_c</i></i>	<i>POTENZA IMPEGNATA (KW)</i>
Impianto di illuminazione Pubblica	Generico	0,321	1	1	0,321
TOTALE					0,321

4.2 FORNITURA DI ENERGIA

La fornitura elettrica avverrà da contatore dedicato derivato dalla rete elettrica.

4.3 TIPOLOGIA DI FUSTI ED APPARECCHI ILLUMINANTI

I criteri per la scelta della tipologia del corpo illuminate da utilizzare, il relativo posizionamento, l'interdistanza tra i sostegni ed il numero degli stessi, hanno tenuto conto delle normative in materie di inquinamento luminoso e risparmio energetico "Legge Regionale 5 ottobre 2015 , n. 31", inoltre sono state rispettate le prescrizioni illuminotecniche che stabiliscono i livelli di luminanza medi delle strade in base alla loro classificazione UNI 11248-2016.

I componenti e materiali dovranno essere conformi alle leggi ed alle norme tecniche vigenti e prima dell'impiego devono essere sottoposti ad approvazione da parte di Hera Luce.

4.3.1 Apparecchi di Illuminazione

Tutti gli apparecchi utilizzati per l'illuminazione pubblica sottoposti saranno realizzati in classe di isolamento II e certificati con marchio di qualità (IMQ o equivalente in ambito UE).

Tutte le tipologie di apparecchi di illuminazione devono essere a Marchio di Qualità o equivalente in ambito europeo. Gli apparecchi destinati ad applicazioni particolari (ad esempio illuminazione architettonica), qualora sprovvisti di Marchio di Qualità dovranno avere il proprio dispositivo di alimentazione marcato per la Classe II di isolamento ed essere a Marchio di Qualità IMQ o equivalente in ambito europeo.

Per ogni tipo di apparecchio fornito, le prestazioni illuminotecniche dovranno essere certificate da laboratori accreditati.

Di seguito sono elencate le caratteristiche elettriche e meccaniche normalmente chieste:

- Tensione di alimentazione nominale: 230 V
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Fattore di potenza: $\cos \varphi \geq 0,9$
- Condizioni ambientali di funzionamento: $-10 \div +45$ °C, Grado di inquinamento 4 (secondo CEI 61439-1)
- Efficienza luminosa dell'apparecchio LED $\eta_{app.} \geq 95$ (Rapporto tra il flusso luminoso emesso dall'apparecchio (e quindi da intendersi comprensivo in tutte le sue parti) e la potenza elettrica assorbita dall'apparecchio. E' espressa in lumen/watt)
- Temperatura di colore: $3000 \div 4000$ °K
- Indice di resa Cromatica (ICR) ≥ 70
- Posizionamento cromatico: i chip led dovranno essere selezionati in modo da appartenere allo stesso BIN con differenza di colore inferiore o uguale a ellissi di McAdam a 4-step.
- Sicurezza Foto Biologica: Gruppo a rischio RG=0 (esente da rischio) distanza $\leq 1,50$ m
- Aspettativa di Vita dell'apparecchio: Gruppo ottico $\geq 75\ 000$ ore, Alimentatore $\geq 80\ 000$ ore; (al termine della vita utile, il decadimento del flusso luminoso dell'apparecchio deve essere $\leq 20\%$) riferito alle normali condizioni di esercizio, failure rate $\leq 20\%$. Pertanto si precisa che a prescindere dalle Cause che determinano il decadimento delle prestazioni illuminotecniche, quest'ultime a fine vita devono garantire almeno l'80% dei valori iniziali, nonché il rispetto delle normative vigenti

Resistenza all'urto IK08 (con riferimento alla norma CEI 34-21 art. 4.13 "resistenza meccanica" si intende che il grado IK08 deve essere soddisfatto per le "altre parti" indicate nella tabella 4.3 dell'art. 4.13.1, mentre per le "parti fragili" si applica quanto normalmente prescritto dalla norma. Dopo le prove il campione deve soddisfare i criteri di valutazione indicati nella norma.)

1 Dati punti luce

1.2 AEC Illuminazione, ITALO 1 (ITALO 1 0F2H1 STU-M 4.50-1M)

1.2.1 Pagina dati

Marca: AEC Illuminazione



ITALO 1 0F2H1 STU-M 4.50-1M Armatura stradale a tecnologia LED ITALO 1

Apparecchio a LED per illuminazione stradale.

Telaio e copertura superiore in pressofusione di alluminio colore grafite.

Schermo di chiusura in vetro piano temperato spessore 4mm.

LED disposti su circuiti stampati in substrato di alluminio.

Materiale termo-conduttivo applicato tra dissipatore e circuiti stampati al fine di garantire una migliore continuità termica tra le piastre LED e il corpo dell'apparecchio.

Attacco testa palo o braccio universale diametro da 33 a 60 mm oppure opzionale da 60 a 76mm.

Inclinazione a testa-palo 0° +5° +10° +15° +20° ; Inclinazione a braccio 0° -5° -10° -15° -20°.

Modulo ottico estraibile.

Piastra cablaggio estraibile.

Grado di protezione totale IP66.

Classe di isolamento I, II.

Sistema ottico:

Gruppo ottico estraibile composta da moduli TRIO in alluminio 99,85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sottovuoto 99,95%.

Apparecchio classificato nella categoria "EXEMPT GROUP" (assenza di rischio foto-biologico) in accordo con la norma EN 62471 e dotato di "HIGH PERFORMANCE OPTIC": sistema ottico in grado di ottimizzare il flusso luminoso di ciascun LED e di ridurre gli effetti di abbagliamento.

Temperatura di colore della sorgente LED: 4000K (3000K-5700K in opzione)

CRI (indice di resa cromatica): ≥70

Corrente di alimentazione LED: 525/700 mA (Ta max 50°C).

Ottiche disponibili:

- STE-M / STE-S : ottica asimmetrica per illuminazione stradale extraurbana
- STU-M / STU-S : ottica asimmetrica per illuminazione stradale urbana e ciclopedonale
- STW : ottica asimmetrica per illuminazione di strade larghe e asfalti bagnati
- SV : ottica asimmetrica per illuminazione di svincoli autostradali o strade urbane molto strette.

Taglie disponibili:

1-2-3-4 moduli TRIO

Sistemi di dimmerazioni disponibili:

- DA
- DAC
- PLM

Dati punti luce

Fotometria assoluta	
Rendimento punto luce	: 120 lm/W
Classificazione	: A30 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes	: 39 71 97 100 100
UGR 4H 8H	: 40.5 / 17.1
Reattore/Alimentatore	: reattore elettronico
Potenza	: 15 W
Flusso luminoso	: 1800 lm

Dimensioni : 615 mm x 343 mm x 106 mm

Sorgenti:

Quantità	: 1
Nome	: LED
Temp. Di Colore	: 4000K
Resa cromatica	: 70



1 Dati punti luce

1.3 AEC Illuminazione, GA12 (GA12 0Q28 LB-L 840-3500)

1.3.1 Pagina dati

Marca: AEC Illuminazione



GA12 0Q28 LB-L 840-3500 app. per installazione su palo GA12

Apparecchio costituito da struttura in alluminio estruso EN AW 6060 a supporto del gruppo elettrico, ottico e delle sorgenti luminose.

Chiusure terminali del corpo in materiale termoplastico, rimovibili per consentire l'ispezione e la manutenzione del cablaggio e gruppo ottico.

Guarnizione poliuretanica sulle chiusure terminali, atta a garantire un grado di protezione IP66.

Il corpo dell'apparecchio è caratterizzato da superfici lisce atte a ridurre il deposito di polveri sul corpo prodotto, e da un sistema di dissipazione che garantisce un'ottimale scambio termico, affinché la temperatura di giunzione dei LED garantisca una vita minima di 50.000 ore L80B10 @ Tq=25°C.

Corpo Ottico protetto da schermo in PMMA satinato, atto a proteggere la sorgente e l'ottica da eventuali urti ed impatti accidentali.

L'apparecchio è dotato di una staffa universale in acciaio inox, ad aggancio rapido, con la predisposizione ad essere fissata su seguenti attacchi: sospensione con funi e catene, attacco per blindosbarra, attacco su canalina, attacco a plafone e plafone doppio (doppia fila parallela).

Multi-processo di protezione delle parti metalliche con strato di verniciatura esterna con polveri poliestere. Processo di protezione atto a garantire la resistenza alla corrosione. Colore Bianco RAL9003.

Ottica composta da moduli LED, priva di lenti esposte. I moduli sono dotati di riflettore in alluminio puro 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto di argento 99.95% (Alluminio classe A+ DIN EN 16268)

Sorgente luminosa costituita da LED ad alta efficienza (130 lm/W @ 525mA, Tj=85°C, 4000K) con temperatura di colore bianco con Tc=6500K e indice di resa cromatica CRI ≥80.

I LED sono disposti su circuiti stampati, spessore totale di 1,5 mm.

Gruppo ottico multi layer che consente di mantenere parametri di uniformità in qualsiasi condizione.

Apparecchio dotato di ottica simmetrica per illuminazione da interni con apertura media (LB-M), o apertura Lambertiana (LB-L).

Classificato "EXEMPT GROUP" secondo la norma CEI EN 62471:2009-2 "Sicurezza foto-biologica delle lampade e sistemi di lampade".

Cablaggio composto da alimentatore elettronico monocanale, con marchio ENEC, alloggiato all'interno del corpo su profilo in alluminio estruso EN AW 6060, facilmente estraibile, con funzione dissipante.

Alimentazione a 220-240 V; 50/60 Hz; fattore di potenza a pieno carico > 0.9; distorsione armonica totale (THD) < 20% a pieno carico.

Protezione termica e protezione contro corto circuito.

Sistema di alimentazione : "F" – Fisso non dimmerabile.

Sistema di alimentazione : "DALI"- Regolazione con interfaccia digitale.

Connessione alla rete in derivazione mediante cavo uscente H05VV-F 3/5 x 1mm² L=0.5 mt, con connettore a sgancio rapido M/F IP68 opzionale.

Pressacavo plastico M20x1.5mm per cavi sezione max Ø13mm.

Altre caratteristiche:

Peso max 4.5 kg GA12

Peso max 6 kg GA15

Grado di protezione vano cablaggio e ottiche: IP66

Classe di isolamento I

Marcatura CE

Certificazione QUALICOAT per la verniciatura del corpo

Norme di riferimento:

1 Dati punti luce

1.3 AEC Illuminazione, GA12 (GA12 0Q28 LB-L 840-3500)

1.3.1 Pagina dati

EN 60598-1, EN 60598-2-1, EN 60598-2-24, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 62493

Test di resistenza alla corrosione: 800 ore nebbia salina secondo la norma EN ISO 9227.

Prodotto garantito 5 anni.

Dati punti luce

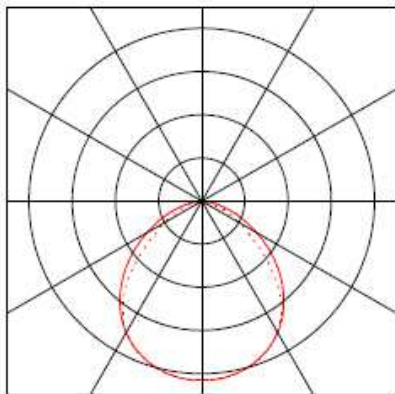
Fotometria assoluta

Rendimento punto luce	: 116.25 lm/W
Classificazione	: A40 ↓ 100.0% ↑ 0.0%
CIE Flux Codes	: 56 87 98 100 100
UGR 4H 8H	: 23.6 / 21.0
Reattore/Alimentatore	: reattore elettronico
Potenza	: 32 W
Flusso luminoso	: 3720 lm

Sorgenti:

Quantità	: 1
Nome	: LED
Temp. Di Colore	: 4000
Resa cromatica	: 80

Dimensioni : 83 mm x 1630 mm x 83 mm



Lampade protette con griglie di protezione antivandalismo.

4.3.2 Sostegni

I pali di sostegno degli apparecchi di illuminazione, in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360B secondo le UNI-EN 10025, devono essere progettati, fabbricati e provati conformemente alle Norme UNI EN 40.

La protezione da agenti atmosferici, per ogni singolo fusto e della relativa mensola è ottenuta con zincatura a caldo, secondo la Norma CEI 7-6 con spessore minimo 70 µm: nell'eventualità di una verniciatura il ciclo di pittura consiste in una prima mano di primer epossipoliamicidico e successivamente con due strati di finitura poliuretanica con indurente polisocianico alifatico ad alto spessore per strato: lo spessore totale delle varie fasi della verniciatura è di 120 µm.

La fase di verniciatura delle parti deve essere eseguita tenendo in considerazione le prescrizioni dettate dal Consiglio della Comunità Europea sull'uso di solventi chimici.

Nella parte inferiore (zona di rinterro) di ogni fusto è previsto un bullone per la messa a terra e apposite feritoie per il passaggio dei cavi elettrici per l'alimentazione dell'apparecchio illuminante.

Tutte le tipologie di sostegni devono essere dotate di protezione nella regione di inghisaggio mediante con una guaina termorestringente in poliolefina irradiata senza giunzione, che garantisce un'ulteriore protezione contro gli agenti chimici esterni (piogge acide, minzioni di animali, ecc.) rif. UNI EN40.

Le dimensioni dei fusti e bracci sono state standardizzare secondo quanto di seguito indicato.

Ogni tipologia di braccio deve essere idoneo per essere impiegato su ogni tipo di fusto ad esclusione del modello di misura pari a 4.00 m.

I manicotti devono essere autocentranti, le traverse porta proiettori e il manicotto di chiusura devono essere adatti per soddisfare molteplici esigenze progettuali.

4.3.3 Ciclabile via Trento

L'area in oggetto verrà illuminata mediante l'utilizzo di:

- Posa di pali cilindrici con altezza fuori terra di 4 mt, il tutto in classe II (Doppio Isolamento), sistema testa palo l'interdistanza fra i pali rispetterà il valore 3,7, ovvero rapporto tra interdistanza e altezza della sorgente luminosa
- Centri luminosi di progetto per illuminazione con palo h f.t. m. 4 mt con corpo illuminante a Led ad alta efficienza - LED 1800 lm -4000K-CRI 70 tipo AEC Illuminazione Mod ITALO 1 0F2H1 STU-M 4.7-1M Armatura stradale a tecnologia LED ITALO 1
- Apparecchi illuminanti di progetto per illuminazione sottopasso con corpo illuminante a Led ad alta efficienza - LED 3720 lm -4000K-CRI 70 tipo AEC Illuminazione Mod GA12 (GA12 0Q28 LB-L 840-3500), attivati tramite sensore di movimento. Le lampade saranno protette da griglie di protezione antivandalismo.

4.4 CONDUTTURE DI ALIMENTAZIONE E DISPOSITIVI PER GIUNZIONI

In relazione all'installazione dei corpi illuminanti di pubblica illuminazione, riguardanti l'area in oggetto occorrerà posare le seguenti condutture di alimentazione :

Linea Dorsale

- ☐ **Posa di linea elettrica 3F+N costituita da Cavi Unipolari tipo RG7R/FG7R avente sezione pari a 16mmq per dorsale di alimentazione corpi illuminanti**

Linea Alimentazioni corpi illuminanti

- ☐ **Posa di linea elettrica F+N costituita da Cavo Multipolare tipo FG7OR avente sezione pari a 2,5 mmq per alimentazione dei singoli corpi illuminanti in derivazione rigida dalla dorsale mediante muffola con isolante in gel.**

La colorazione dovrà essere conforme alle norme

- a) marrone, grigio, nero per conduttori di fase R-S-T ;**
- b) blu chiaro per il conduttore neutro;**

Il conduttore di protezione non deve essere distribuito, in quanto i corpi illuminanti e i rispettivi sostegni saranno realizzati in classe II (Doppio Isolamento) .

Gli accessori impiegati devono tenere in considerazione la possibilità di impiegare materiali differenti (Cu – Al).

Questi cavi sono costituiti da conduttori semirigidi rotondi a corda, isolante in HEPR, guaina in PVC qualità RZ che ne assicura la protezione meccanica; tale guaina deve essere di colore nero, grigio, marrone per le fasi R, S, T e blu per il neutro; in alternativa la guaina delle fasi dovrà riportare le seguenti indicazioni:

FASE R

FASE S

FASE T

NEUTRO

In caso di impiego di nastri colorati per l'identificazione di tutte le fasi la nastratura deve essere realizzata in occasione di ogni derivazione / giunzione per una lunghezza minima di 200 millimetri rispettando comunque le colorazioni sopra riportate.

I cavi montanti per la derivazione e il collegamento di ogni apparecchio illuminante devono essere del tipo FG7OR 2x2,5 mm² rinforzato conformi alla Norma CEI 20-13 e alle prescrizioni CEI-UNEL 00722 per gli impianti realizzati in Classe II.

I cavi per il collegamento dell'interruttore crepuscolare sono del tipo FG7OR 3x1,5 mm² o FG7OR 2x1,5 mm² rinforzato conformi alla Norma CEI 20-13 e alle prescrizioni CEI-UNEL 00722 per gli impianti realizzati in Classe II.

Per l'alimentazione degli impianti realizzati in linea aerea il tipo di cavo è 1x16 UR-0,6/1kV, unipolare con sezione pari a 16 mm² conforme alle tabelle CEI UNEL 35011 e Norma CEI 20-14

Per l'alimentazione degli impianti realizzati mediante cavo precordato, il cavo deve essere REE4X -0,6/1 kV e deve rispondere ai requisiti imposti dalla norma CEI 20-31: le sezioni impiegate devono essere:

2 x 10 mm²

4 x 10 mm²

Le giunzioni devono essere del tipo riaccessibile; non è ammessa la realizzazione di giunzioni nei cavidotti (CEI 64-8)

4.5 POZZETTI E DISPOSITIVI DI CORONAMENTO E CHIUSURA

Per ogni punto di derivazione al palo e alle estremità di ogni attraversamento stradale, sul marciapiede, in osservanza ai regolamenti comunali, dovrà essere prevista la posa di pozzetti in calcestruzzo prefabbricati aventi dimensioni 450x450 mm completi di dispositivo di coronamento e chiusura "classe C 250 (ove posati in sede di marciapiede, aree verdi o aree pedonali in genere)" conformi alle Norme UNI-EN 124. In ogni pozzetto deve essere posato un cartello monitore di "pericolo di morte" (rif D.Lgs.493).

4.6 CAVIDOTTI

La posa dei conduttori delle linee di distribuzione deve essere realizzata secondo le modalità previste dalla Norma CEI 11-17, dal Nuovo Codice della Strada e dal DM 21-03-88 in un cavidotto direttamente interrato che si svilupperà lungo tutto l'impianto di illuminazione.

I tubi da utilizzarsi per la realizzazione dei cavidotti devono essere in PVC ø 110 mm di tipo corrugato pesante (CP), conformi alla Norma CEI EN 50086 Riferimento CEI 23-39 e CEI 23-46.

Le polifore devono essere realizzate con una doppia linea di tubi, al fine di evitare ulteriori manomissioni del suolo, in previsione degli sviluppi futuri dell'impianto con nuovi circuiti e reti.

4.7 OPERE CIVILI

Le caratteristiche principali delle opere civili che dovranno essere realizzate sono descritte nei disegni tipici.

Soluzioni particolari dovranno essere sottoposte ad approvazione da parte di Hera Luce.

Devono essere rispettate le distanze e le prescrizioni dettate dalle specifiche Norme e Leggi in vigore quali per esempio CEI 64-8 sezione 714, UNIFER –UNI 7156, DM 21-03-88, ecc.

4.7.1 Opere civili per la realizzazione degli attraversamenti stradali

In corrispondenza degli attraversamenti stradali dovrà essere posata una polifora costituita da almeno quattro tubi di tipo pesante in conformità alla Norma CEI EN 50086 Riferimento CEI 23-39 e CEI 23-46 annegati in calcestruzzo; il riempimento in calcestruzzo si estenderà dal fondo della trincea di scavo fino alla quota di installazione del manto di usura stradale. Le polifore verranno installate sufficientemente lontano dagli incroci per non interferire con eventuali polifore esistenti ed in conformità alle prescrizioni comunali.

4.7.2 Opere civili per la realizzazione di fondazioni

Per ogni sostegno è previsto un plinto di fondazione realizzato in calcestruzzo e dimensionato in relazione all'altezza e al tipo del palo.

Il calcestruzzo impiegato dovrà essere del tipo Rck 250 minimo; prima di ogni gettata si dovrà predisporre al centro del basamento in posizione verticale un tubo in PVC avente il diametro e la lunghezza variabili in funzione della tipologia di palo utilizzato e raccordato in corrispondenza della finestra passacavi del palo con un tubo \varnothing 110 mm anch'esso in PVC a protezione del cavo montante in arrivo dal pozzetto di linea.

Il posizionamento verticale del palo e il suo bloccaggio all'interno del relativo tubo è realizzato costipando e pressando sabbia vagliata.

Per garantire l'ispezionabilità del manufatto, per la verifica dello stato della base del palo, e comunque per una eventuale rapida sostituzione; in corrispondenza della zona di incastro del palo, a partire da quota – 100 mm fino al piano di calpestio, la chiusura è da realizzarsi tramite un collare spiovente realizzato con ottima malta di cemento.

Le opere civili devono essere progettate e realizzate per consentire il rifacimento degli impianti con la sola sostituzione dei componenti elettromeccanici al termine della loro vita industriale.

Devono essere rispettate le distanze e le prescrizioni dettate dalle specifiche Norme e Leggi in vigore quali per esempio CEI 64-8 sezione 714, UNIFER –UNI 7156, DM 21-03-88, ecc.

5 RIFERIMENTI LEGISLATIVI

Di seguito vengono inoltre riportati i riferimenti legislativi da rispettare per la fornitura e la realizzazione di impianti elettrici .

Leggi

- 1) Legge regionale 5 ottobre 2015, n. 31
Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso
- 2) Decreto Legislativo 285/1992;
- 3) DPR 495/92;
- 4) Legge 10/91;
- 5) Norma UNI 10439 — Requisiti illuminotecnica delle strade con traffico motorizzato;
- 6) Norma UNI 10819 — Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- 7) Norma UNI EN 40 — Pali per illuminazione pubblica;
- 8) Norma CEI EN 60598 — Apparecchi di illuminazione;
- 9) Norma CEI 34-33 — Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi per illuminazione stradale;
- 10) Norma CEI 11-4 — Esecuzione delle linee elettriche aree esterne;
- 11) Norma CEI 11-17 — Impianto di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo;
- 12) Norma CEI 64-7 — Impianti elettrici di illuminazione pubblica;
- 13) Norma CEI 64-8 — Esecuzione degli impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000V;
- 14) UNI 10819:1999 Requisiti per la limitazione del flusso luminoso disperso verso l'alto;
- 15) UNI 11248:2016 Illuminazione stradale: selezione delle categorie illuminotecniche;

- 16) UNI EN 13201-2:2016 Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali;
- 17) UNI EN 13201-3:2016 Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni.;
- 18) UNI EN 13201-4:2016 Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
- 19) UN 11630:2016 Luce e illuminazione – Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico.

N.B.

- 1) Tutti gli impianti contemplati nella presente relazione tecnica dovranno essere realizzati osservando scrupolosamente le leggi e le normative vigenti, con particolare oculatezza per quelle sopracitate.
- 2) Il rispetto delle norme sopra indicate è da intendersi nella maniera più restrittiva, cioè non solo la realizzazione dell'impianto dovrà rispondere ai riferimenti di legge succitati, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto elettrico.
- 3) In caso di emissione di nuove normative successive alla data di presentazione della relazione tecnica, la ditta appaltatrice è tenuta a comunicarle al committente e ad unificare ai nuovi dispositivi di legge gli impianti in corso
- 4) Tutti i nuovi materiali impiegati nella realizzazione dei lavori dovranno essere conformi alle prescrizioni tecniche indicate nelle specifiche, alle Norme CEI, alle dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL e provvisti di marchio di qualità IMQ (ove previsto) e dovranno essere per qualità e provenienza di primaria casa costruttrice nonché di nuova costruzione. Particolare attenzione dovrà essere fatta nella scelta delle apparecchiature in considerazione anche della continuità di servizio e della facilità di manutenzione che dovrà essere salvaguardata.

6 CARATTERISTICHE PER CLASSIFICAZIONI TERRITORIO IN AMBITO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

6.1 STRADE A TRAFFICO MOTORIZZATO

La classificazione delle strade risulta fondamentale per pianificare al meglio l'illuminazione, in quanto le caratteristiche che gli impianti dovranno soddisfare dipendono strettamente dal tipo di strada che si intende illuminare.

Il Codice della Strada divide le strade in 6 grandi categorie:

- Autostrade (extraurbane e urbane)
- Extraurbane principali
- Extraurbane secondarie
- Urbane di scorrimento
- Urbane di quartiere
- Locali (extraurbane e urbane)

Per ogni tipo di strada esistono precisi parametri che devono essere, per quanto possibile, rispettati. Ad esempio le strade di categoria B, Extraurbane principali, devono avere due o più corsie per senso di marcia, un limite di 110 km/h, non possono essere usate da biciclette e ciclomotori.

Le strade urbane di scorrimento, categoria D, devono anch'esse avere due o più corsie per senso di marcia, un limite di 70 km/h, ammettono anche i ciclomotori, mentre le biciclette possono circolare solo esternamente alla carreggiata.

Le caratteristiche dei vari tipi di strada sono riassunte nelle tabelle per paragrafi successivi.

La norma UNI 11248 permette di fare una classificazione ai fini illuminotecnici.

Resto del Territorio

L'approvazione della norma europea EN 13201 introduce la classificazione anche la restante parte del territorio, permettendo una migliore e più graduale gestione della luce per una migliore fruizione degli spazi e un corretto uso dei flussi luminosi.

6.2 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLE STRADE

Il Nuovo Codice della Strada (decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, e successive modificazioni), nonché il Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 5 novembre 2001 (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade) dettano le condizioni e i requisiti per classificare i diversi tipi di strade. Stralci del Codice della Strada e del Decreto Ministeriale sono riportati in appendice.

6.3 CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA

A- CLASSIFICAZIONE

Risulta fondamentale, sia ai fini della stesura di un piano della luce sia della progettazione illuminotecnica, definire i parametri di progetto e quindi classificare correttamente il territorio in ogni suo ambito.

La classificazione di un PRIC, non implica l'obbligo di illuminare quanto classificato, semplicemente determina

che, se in futuro si deciderà di intervenire, i parametri di progetto sono già definiti a uso degli uffici tecnici comunali e dei progettisti.

Fasi della classificazione:

- Categoria illuminotecnica di riferimento: Tale categoria deriva direttamente dalle leggi e norme di settore; la classificazione non è normalmente di competenza del progettista, ma lo stesso può aiutare nell'individuazione della corretta classificazione.

- Categoria illuminotecnica di progetto: dipende dall'applicazione dei parametri di influenza e specifica i requisiti illuminotecnici da considerare nel progetto dell'impianto.

- Categorie illuminotecniche di esercizio: in relazione all'analisi dei parametri di influenza (analisi dei rischi) e ad aspetti di contenimento dei consumi energetici, sono quelle categorie che tengono conto del variare nel tempo dei parametri di influenza, come in ambito stradale, e del variare dei flussi di traffico durante la giornata.

Nella definizione della categoria illuminotecnica di progetto il progettista: individua i parametri di influenza applicabili e definisce nel progetto le categorie illuminotecniche di progetto/esercizio attraverso una valutazione dei rischi, con evidenza dei criteri e delle fonti d'informazioni che giustificano le scelte effettuate.

L'analisi dei rischi consiste nella valutazione dei parametri di influenza per garantire la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione e l'impatto ambientale.

L'analisi si suddivide in più fasi:

- sopralluogo per valutare i parametri di influenza e la loro importanza;
- individuazione dei parametri e delle procedure richieste da leggi, norme di settore e esigenze specifiche;
- studio degli eventi potenzialmente pericolosi classificandoli in funzione della frequenza e della gravità;
- identificazione degli interventi a lungo termine per assicurare i livelli di sicurezza richiesti da leggi e norme;
- determinazione di un programma di priorità per le azioni più efficaci in termini di sicurezza per gli utenti.

L'analisi individua le categorie illuminotecniche e le misure (impianti, attrezzature, procedure) per assicurare la sicurezza degli utenti della strada, ottimizzando costi di installazione ed energetici, conformemente ai requisiti evidenziati dall'analisi e fissando i criteri da seguire per garantire nel tempo livelli di sicurezza adeguati.

Ambito: stradale

La classificazione illuminotecnica in ambito stradale ha come fine ultimo la definizione dei valori progettuali di luminanza che devono rispettare i progetti illuminotecnici definiti nella Tabella 2.

A tal fine, la classificazione di una strada può essere effettuata da un professionista in accordo con il Comune sulla base del seguente approccio metodologico:

1) In caso di presenza di PRIC o PUT:

Utilizzare la classificazione illuminotecnica definita nel Piano della luce e/o la classificazione del Piano Urbano del Traffico (PUT). Verificare che la classificazione del PUT sia coerente con quanto definito dal Codice della Strada (D.Lgs. 285 del 30/4/1992 e successive modifiche) e sulla base al D.M. n. 6792 del 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" emanato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti, perché talvolta la classificazione riportata nel PUT è imprecisa ai fini dell'illuminazione del territorio.

2) In mancanza di strumenti di pianificazione: Identificare la classificazione illuminotecnica applicando la norma italiana UNI 11248 e la norma UNI EN 13201.

Fasi della classificazione:

I. Categoria illuminotecnica di riferimento: Dipende dal tipo di strada della zona di studio ed è sintetizzata nella tabella 4.6 in funzione del Codice della Strada e del DM 6792 del 5/11/2001. L'errore più comune (che raddoppia il valore della classificazione e di conseguenza i costi) è quello di classificare scorrettamente le strade urbane locali (oltre il 60% delle strade) in quanto le si definisce genericamente "strade urbane di Quartiere". Come precisa il D.M. 6792/2001 però le strade urbane di quartiere sono solo le "strade della rete secondaria di penetrazione che svolgono funzione di collegamento tra le strade urbane locali (facenti parte della rete locale, di accesso) e, qualora esistenti, le strade urbane di scorrimento (rete principale, di distribuzione)". Pertanto le strade urbane di quartiere sono strade che entrano nel centro urbano e che nel tracciato extraurbano erano di tipo C "extraurbane secondarie" o più semplicemente S.P. o S.S.

Classificazione Strada	Carreggiate indipendenti (min)	Corsie per senso di marcia (min)	Altri requisiti minimi
A- autostrada	2	2+2	
B- extraurbana principale	2	2+2	tipo tangenziali e superstrade
C- extraurbana secondaria	1	1+1	- con banchine laterali transitabili - S.P. oppure S.S
D- urbana a scorrimento veloce	2	2+2	limite velocità >50Km/h
D- urbana a scorrimento	2	2+2	limite velocità <50 Km/h
E- urbana di quartiere	1	1+1 o 2 nello stesso senso	-solo proseguimento strade C -con corsie di manovra e parcheggi esterni alla

		di marcia	carreggiata
F- extraurbana locale	1	1+1 o 1	Se diverse strade C
F- urbana interzonale	1	1+1 o 1	Urbane locali di rilievo che attraversano il centro abitato
F- urbana locale	1	1+1 o 1	Tutte le altre strade del centro abitato

Tabella 4.6: Tabella esemplificativa per la corretta classificazione di una strada secondo il Codice della Strada.

Esulano da questa esemplificazione le sole strade urbane su cui si svolgono regolari servizi di trasporti pubblici (autobus di linea) ,che non possono essere classificate come F-urbane locali.

Strade di tipo F rurali o in strade locali extraurbane: Se in prossimità di incroci sono previsti apparecchi di illuminazione, singoli o limitati con funzione di segnalazione visiva, non sono richieste prescrizione per i livelli di illuminazione (categoria ill. S7) ma solo per la categoria ill. G3 per limitare l'abbagliamento, valutato nelle condizioni di installazione degli apparecchi (gli apparecchi conformi alla L.R. 17/00 e succ. modificazioni e integrazioni. sono già conformi a questa categoria).

Strade non calcolabili con UNI EN 13201-3: Qualora non sia calcolabile il parametro di luminanza della strada secondo la UNI EN 13201-3, si deve utilizzare la categoria illuminotecnica CE di livello luminoso comparabile (Tabella 4.8 e 4.9).

6.3.1 Prospetto 1 della norma UNI 11248:2016

Per comodità di interpretazione e lettura del presente documento, si riporta in Figura 1 un estratto del Prospetto 1 della norma UNI 11248:2016. Tale prospetto consente, noto il tipo di strada, di determinare la Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi.

prospetto 1

Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di ingresso
A ₁	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	Da 70 a 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento ²⁾	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F ³⁾	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
	Strade locali interzonali	50	M3
		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^[10].
2) Per le strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile con questa (prospetto 6).
3) Vedere punto 6.3.
4) Secondo la legge 1 agosto 2003 N° 214 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003 N° 151, recante modifiche e integrazioni al codice della strada".

Figura 1 - Estratto dal Prospetto 1 della norma UNI 11248:2016**6.3.2 Prospetto 2 della norma UNI 11248:2016**

Si riporta in Figura 2 il Prospetto 2 della norma UNI 11248. Tale prospetto consente, in sede di redazione dell'analisi dei rischi, di determinare la riduzione della Categoria illuminotecnica di ingresso in funzione dei parametri di influenza costanti nel lungo periodo.

prospetto 2 **Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di ingresso in relazione ai più comuni parametri di influenza costanti nel lungo periodo**

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o bassa densità di zone di conflitto ^{1) 2)}	1
Segnaletica cospicua ³⁾ nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
1) In modo non esaustivo sono zone di conflitto gli svincoli, le intersezioni a raso, gli attraversamenti pedonali, i flussi di traffico di tipologie diverse. 2) È compito del progettista definire il limite di bassa densità. 3) Riferimenti in CIE 137 ^[5] .	

Figura 2

– Riduzione max della categoria illuminotecnica - parametri costanti nel lungo periodo**6.3.3 Tabelle prestazionali dalla norma UNI EN 13201-2:2016**

Nella Figura 3, nella Figura 4 e nella Figura 5 si riportano i prospetti 1, 2 e 3 della norma UNI 13201-2:2016, contenenti le prestazioni illuminotecniche corrispondenti alle Categorie illuminotecniche della serie M (basate sulla luminanza), della serie C (basate sull'illuminamento e relative alle zone di conflitto) e della serie P (basate sull'illuminamento e relative alle zone pedonali).

prospetto 1 **Categorie illuminotecniche M**

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto e bagnato				Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	Asciutto			Bagnato	Asciutto	Asciutto
	\bar{L} [minima mantenuta] cd × m ²	U_o [minima]	$U_l^{a)}$ [minima]	$U_{ow}^{b)}$ [minima]	$f_{T1}^{c)}$ [massima] %	$R_{E1}^{d)}$ [minima]
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	0,15	20	0,30

a) L'uniformità longitudinale (U_l) fornisce una misura della regolarità dello schema ripetuto di zone luminose e zone buie sul manto stradale e, in quanto tale, è pertinente soltanto alle condizioni visive su tratti di strada lunghi e ininterrotti, e pertanto dovrebbe essere applicata soltanto in tali circostanze. I valori indicati nella colonna sono quelli minimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia possono essere modificati allorché si determinano, mediante analisi, circostanze specifiche relative alla configurazione o all'uso della strada oppure quando sono pertinenti specifici requisiti nazionali.

b) Questo è l'unico criterio in condizioni di strada bagnata. Esso può essere applicato in aggiunta ai criteri in condizioni di manto stradale asciutto in conformità agli specifici requisiti nazionali. I valori indicati nella colonna possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.

c) I valori indicati nella colonna f_{T1} sono quelli massimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia, possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.

d) Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti illuminotecnici propri adiacenti alla carreggiata. I valori indicati sono in via provvisoria e possono essere modificati quando sono specificati gli specifici requisiti nazionali o i requisiti dei singoli schemi. Tali valori possono essere maggiori o minori di quelli indicati, tuttavia si dovrebbe aver cura di garantire che venga fornito un illuminamento adeguato delle zone.

Figura 3 – Categorie illuminotecniche M e prestazioni previste dalla norma UNI EN 13201-2

prospetto 2 **Categorie illuminotecniche C basate sull'illuminamento del manto stradale**

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	\bar{E} [minimo mantenuto] lx	U_0 [minimo]
C0	50	0,40
C1	30	0,40
C2	20,0	0,40
C3	15,0	0,40
C4	10,0	0,40
C5	7,50	0,40

Figura 4 – Categorie illuminotecniche C e prestazioni previste dalla norma UNI EN 13201-2prospetto 3 **Categorie illuminotecniche P**

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

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

Figura 5 – Categorie illuminotecniche P e prestazioni previste dalla norma UNI EN 13201-2

7 VERIFICHE FINALI

Prima della presa in consegna degli impianti effettuerà un esame dell'impianto al fine di verificare il rispetto di quanto espresso nel presente documento e prescritto dalle Norme e Leggi vigenti.

L'ente appaltante si riserva la facoltà di chiedere l'esecuzione di saggi e delle prove d'uso, comprese prove inerenti a sondaggi sulle strutture e sovrastrutture degli scavi, gli smontaggi e le analisi che a suo insindacabile giudizio saranno ritenute necessarie a comprovare la corretta esecuzione dell'opera (in riferimento a tutte le prescrizioni dell'Ente proprietario della strada o area pubblica in genere e ad ogni eventuale norma di legge vigente ed applicabile). Per tali attività nessun onere potrà essere posto a carico dell'ente appaltante.

Durante l'ispezione dovrà essere garantita la presenza di un rappresentante della Ditta/Società realizzatrice degli impianti.

L'ispezione includerà sicuramente anche le seguenti prove:

- Esame a vista degli elementi costitutivi per verificare la rispondenza delle loro caratteristiche costruttive e metodi di installazione con i requisiti delle Specifiche Tecniche.
- Verifica della corretta ubicazione dei componenti di impianto (che di norma non devono costituire ostacolo fisso o barriera architettonica) in riferimento a quanto previsto dalle vigenti ed applicabili norme di legge.
- Misure di resistenza di isolamento a 500 V c.c. (modalità di prova secondo CEI 64-8 sezione 714 su ciascuna linea di alimentazione; si precisa che il valore minimo di isolamento accettabile è determinato dal rispetto della seguente relazione:

Dove:

- U₀: Tensione nominale verso terra in kV dell'impianto = 1 kV per V_n < 1 kV
- L: Lunghezza in km delle linee di alimentazione = 1 km per L < 1 km
- N: Numero apparecchi di illuminazione presenti nel sistema elettrico
- Misure delle correnti di dispersione (omopolari); si specifica che il valore massimo accettabile è pari a 1 (uno) mA (milliampere) per ogni circuito e impianto.

8 DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

E' stabilito nell'art. 7 (Decreto Ministeriale n.37 22-01-2008) che "Al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel rispetto delle norme di cui all'art. 6. Di tale dichiarazione, sottoscritta dal titolare dell'impresa installatrice e recante i numeri di partita IVA e iscrizione alla Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura faranno parte integrante la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati nonché, ove previsto, il progetto di cui all'art. 5" .

N.B. Nel caso specifico, l'impianto di pubblica illuminazione, non è compreso nell'ambito del D.M. 37/08, pertanto l'installatore non è tenuto a rilasciare la dichiarazione di conformità.

L'installatore sarà comunque tenuto a rilasciare idonea dichiarazione che attesti che l'impianto è stato realizzato a regola d'arte e assistere la committenza nelle eventuali operazioni di collaudo richieste dall'ente gestore.

9 OBBLIGHI DEL COMMITTENTE

(art. 8 del Decreto 37 – 22 Gennaio 2008)

1. Il committente è tenuto ad affidare i lavori di installazione, di trasformazione, di ampliamento e di manutenzione straordinaria degli impianti indicati all'articolo 1, comma 2, ad imprese abilitate ai sensi dell'articolo 3.
2. Il proprietario dell'impianto adotta le misure necessarie per conservarne le caratteristiche di sicurezza previste dalla normativa vigente in materia, tenendo conto delle istruzioni per l'uso e la manutenzione predisposte dall'impresa installatrice dell'impianto e dai fabbricanti delle apparecchiature installate. Resta ferma la responsabilità delle aziende fornitrici o distributrici, per le parti dell'impianto e delle relative componenti tecniche da loro installate o gestite.
3. Il committente entro 30 giorni dall'allacciamento di una nuova fornitura di gas, energia elettrica, acqua, negli edifici di qualsiasi destinazione d'uso, consegna al distributore o al venditore copia della dichiarazione di conformità dell'impianto, resa secondo l'allegato I, esclusi i relativi allegati obbligatori, o copia della dichiarazione di rispondenza prevista dall'articolo 7, comma 6. La medesima documentazione è consegnata nel caso di richiesta di aumento di potenza impegnata a seguito di interventi sull'impianto, o di un aumento di potenza che senza interventi sull'impianto determina il raggiungimento dei livelli di potenza impegnata di cui all'articolo 5, comma 2 o comunque, per gli impianti elettrici, la potenza di 6 kW.
4. Le prescrizioni di cui al comma 3 si applicano in tutti i casi di richiesta di nuova fornitura e di variazione della portata termica di gas.
5. Fatti salvi i provvedimenti da parte delle autorità competenti, decorso il termine di cui al comma 3 senza che sia prodotta la dichiarazione di conformità di cui all'articolo 7, comma 1, il fornitore o il distributore di gas, energia elettrica o acqua, previo congruo avviso, sospende la fornitura.

10 ALLEGATI

	ALLEGATO I
	CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Pista Ciclabile

Impianto : Imp. Illuminazione Pubblica

Numero progetto :

Cliente : Comune di Rho

Autore :

Data : 28.07.2020

I seguenti valori si basano su calcoli esatti di lampade e punti luce tarati e sulla loro disposizione. Nella realtà potranno verificarsi differenze graduali. Resta escluso qualunque diritto di garanzia per i dati dei punti luce. Il produttore non si assume alcuna responsabilità per danni anche parziali derivanti all'utente o a terzi.

Questa clausola di esclusione della responsabilità è valida per qualsiasi motivo giuridico e comprende in particolare anche la responsabilità per il personale ausiliario.

Sommario

Copertina	1
Sommario	2
1 Dati punti luce	
1.1 AEC Illuminazione, ITALO 2 (ITALO 2 0F2H1 STU-M 4.5-4M)	
1.1.1 Pagina dati	3
1.1.2 CDL	5
1.1.3 Diagramma Söllner	6
1.1.4 Tabella luminanza	7
1.1.5 Quota d'abbagliamento (UGR)	8
1.1.6 Disegno CAD	9
1.2 AEC Illuminazione, ITALO 1 (ITALO 1 0F2H1 STU-M 4.50-1M)	
1.2.1 Pagina dati	10
1.2.2 CDL	12
1.2.3 Diagramma Söllner	13
1.2.4 Tabella luminanza	14
1.2.5 Quota d'abbagliamento (UGR)	15
1.2.6 Disegno CAD	16
1.3 AEC Illuminazione, GA12 (GA12 0Q28 LB-L 840-3500)	
1.3.1 Pagina dati	17
1.3.2 CDL	19
1.3.3 Diagramma Söllner	20
1.3.4 Tabella luminanza	21
1.3.5 Quota d'abbagliamento (UGR)	22
1.3.6 Disegno CAD	23
2 Impianto esterno 1	
2.1 Descrizione, Impianto esterno 1	
2.1.1 Pianta	24
2.2 Riepilogo, Impianto esterno 1	
2.2.1 Panoramica risultato, Ciclabile - Tratto a	25
2.2.2 Panoramica risultato, Ciclabile - Tratto b (sottopasso)	26
2.2.3 Panoramica risultato, Ciclabile - Tratto c	28
2.2.4 Panoramica risultato, Area di valutazione 1	29
2.2.5 Sommario Esterni, Impianto esterno 1	30
2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1	
2.3.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)	31
2.3.2 Tabella, Ciclabile - Tratto a (E)	37
2.3.3 Tabella, Ciclabile - Tratto b (sottopasso) (E)	41
2.3.4 Tabella, Ciclabile - Tratto c (E)	43
2.3.5 Falsi Colori, Superficie utile 1.1 (E)	49
2.3.6 Falsi Colori, Ciclabile - Tratto a (E)	50
2.3.7 Falsi Colori, Ciclabile - Tratto b (sottopasso) (E)	51
2.3.8 Falsi Colori, Ciclabile - Tratto c (E)	52
2.3.9 Montagne 3D, Ciclabile - Tratto a (E)	53
2.3.10 Montagne 3D, Ciclabile - Tratto b (sottopasso) (E)	54
2.3.11 Montagne 3D, Ciclabile - Tratto c (E)	55

1 Dati punti luce

1.1 AEC Illuminazione, ITALO 2 (ITALO 2 0F2H1 STU-M 4.5-4M)

1.1.1 Pagina dati

Marca: AEC Illuminazione



ITALO 2 0F2H1 STU-M 4.5-4M Armatura stradale a tecnologia LED ITALO 2

Apparecchio a LED per illuminazione stradale.

Telaio e copertura superiore in pressofusione di alluminio colore grafite.

Schermo di chiusura in vetro piano temperato spessore 4mm.

LED disposti su circuiti stampati in substrato di alluminio.

Materiale termo-conduttivo applicato tra dissipatore e circuiti stampati al fine di garantire una migliore continuità termica tra le piastre LED e il corpo dell' apparecchio.

Attacco testa palo o braccio universale diametro da 33 a 60 mm oppure opzionale da 60 a 76mm.

Inclinazione a testa-palo 0° +5° +10° +15° +20° ; Inclinazione a braccio 0° -5° -10° -15° -20°.

Modulo ottico estraibile.

Piastra cablaggio estraibile.

Grado di protezione totale IP66.

Classe di isolamento I, II.

Sistema ottico:

Gruppo ottico estraibile composta da moduli TRIO in alluminio 99,85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sottovuoto 99,95%.

Apparecchio classificato nella categoria "EXEMPT GROUP" (assenza di rischio foto-biologico) in accordo con la norma EN 62471 e dotato di "HIGH PERFORMANCE OPTIC": sistema ottico in grado di ottimizzare il flusso luminoso di ciascun LED e di ridurre gli effetti di abbagliamento.

Temperatura di colore della sorgente LED: 4000K (3000K-5700K in opzione)

CRI (indice di resa cromatica): ≥70

Corrente di alimentazione LED: 525/700 mA (Ta max 50°C).

Ottiche disponibili:

- STE-M / STE-S : ottica asimmetrica per illuminazione stradale extraurbana
- STU-M / STU-S : ottica asimmetrica per illuminazione stradale urbana e ciclopedonale
- STW : ottica asimmetrica per illuminazione di strade larghe e asfalti bagnati
- SV : ottica asimmetrica per illuminazione di svincoli autostradali o strade urbane molto strette.

Taglie disponibili:

4-5-6-7-8 moduli TRIO

Sistemi di dimmerazioni disponibili:

- DA
- DAC
- PLM

Dati punti luce

Fotometria assoluta

Rendimento punto luce : 125.44 lm/W
Classificazione : A30 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 39 71 97 100 100
UGR 4H 8H : 40.5 / 17.0
Reattore/Alimentatore : reattore elettronico
Potenza : 57 W
Flusso luminoso : 7150 lm

Dimensioni : 805 mm x 432 mm x 124 mm

Sorgenti:

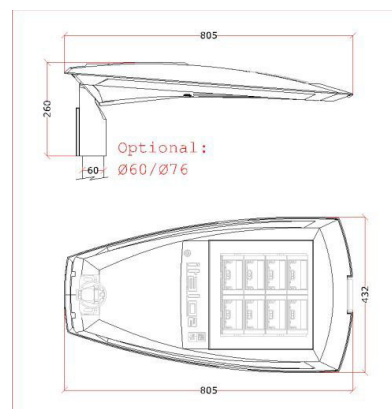
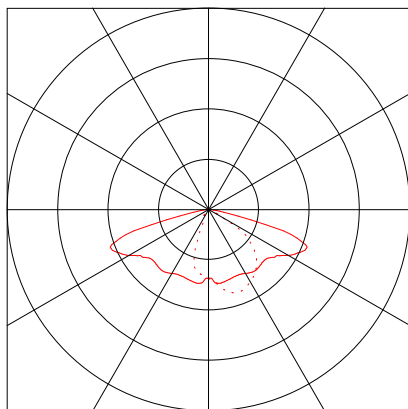
Quantità : 1
Nome : LED
Temp. Di Colore : 4000K
Resa cromatica : 70

Oggetto : Pista Ciclabile
Impianto : Imp. Illuminazione Pubblica
Numero progetto :
Data : 28.07.2020

1 Dati punti luce

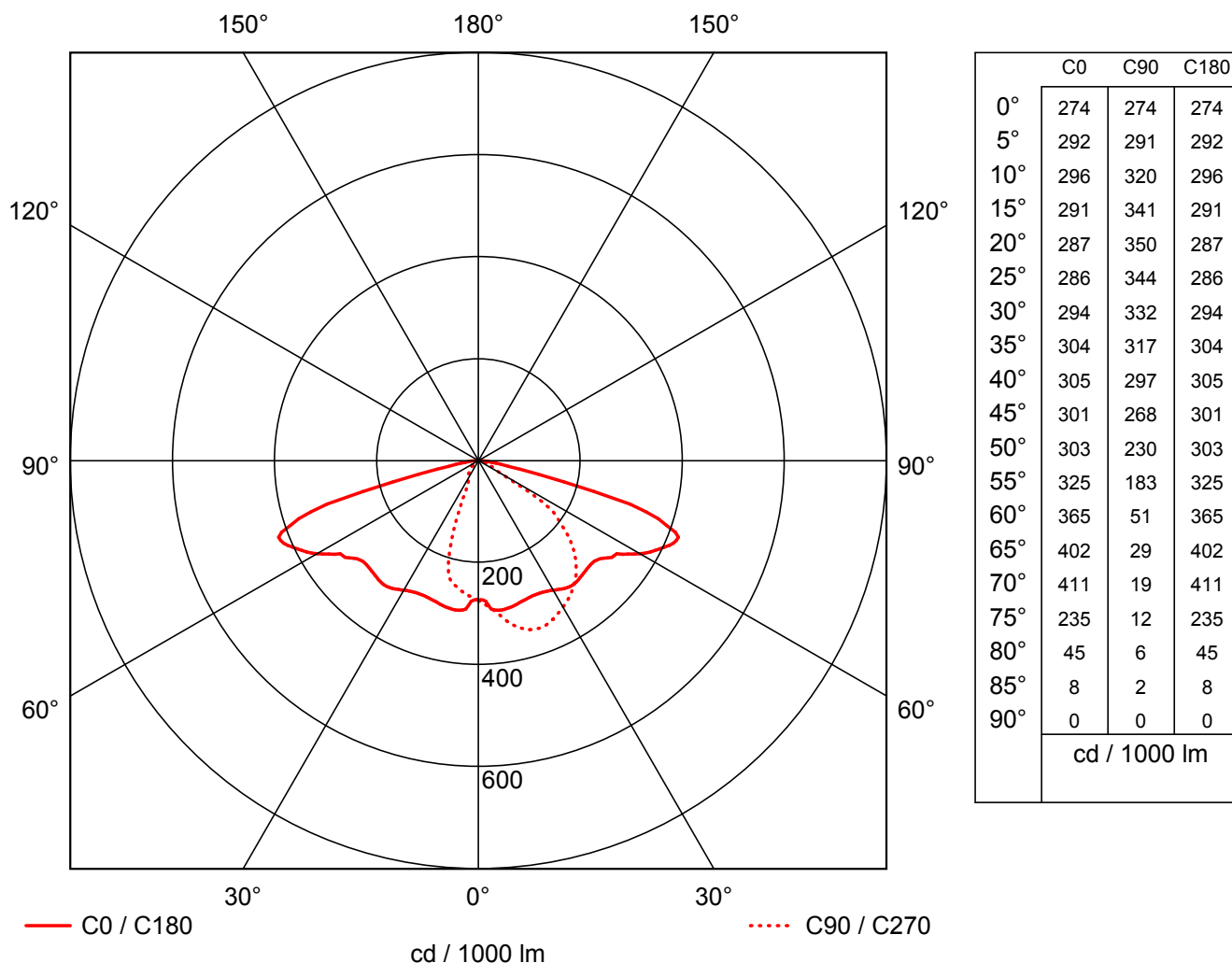
1.1 AEC Illuminazione, ITALO 2 (ITALO 2 0F2H1 STU-M 4.5-4M)

1.1.1 Pagina dati



1.1 AEC Illuminazione, ITALO 2 (ITALO 2 0F2H1 STU-M 4.5-4M)

1.1.2 CDL



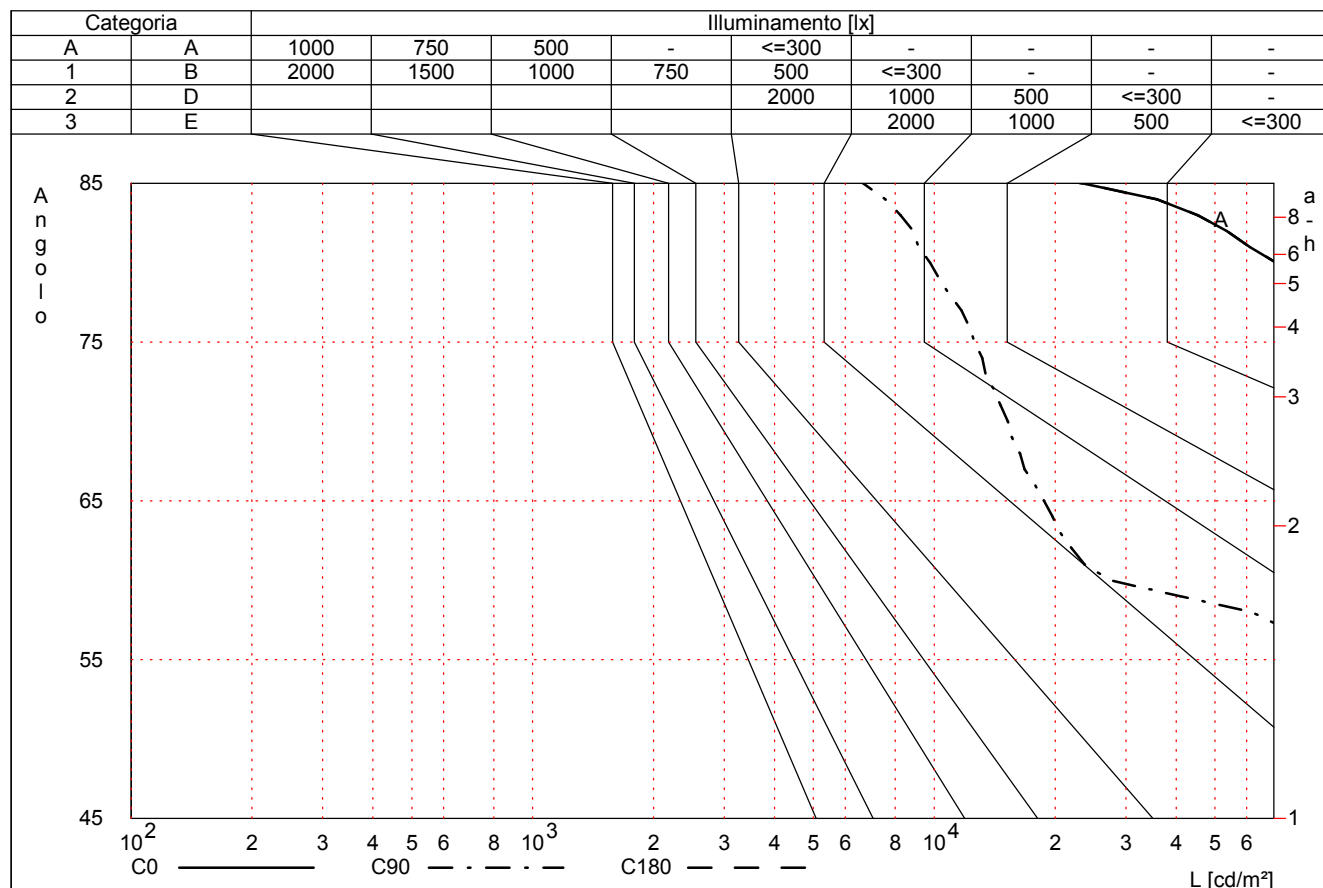
Marca : AEC Illuminazione
 Codice : ITALO 2 0F2H1 STU-M 4.5-4M
 Nome punto luce : ITALO 2
 Accessori : 1 x LED 57 W / 7150 lm
 Dimensioni : L 805 mm x L 432 mm x H 124 mm
 Nome file : ITALO 2 0F2H1 STU-M 4.5-4M.LDT

Rendimento punto luce : 125.44 lm/W (A30)
 Distrib. della luce : asimmetrico
 Angolo fascio luminoso : 72.5° C0
 -- C90
 72.5° C180
 -- C270

Oggetto : Pista Ciclabile
 Impianto : Imp. Illuminazione Pubblica
 Numero progetto :
 Data : 28.07.2020

1.1 AEC Illuminazione, ITALO 2 (ITALO 2 0F2H1 STU-M 4.5-4M)

1.1.3 Diagramma Söller



Marca : AEC Illuminazione
 Codice : ITALO 2 0F2H1 STU-M 4.5-4M
 Nome punto luce : ITALO 2
 Accessori : 1 x LED 57 W / 7150 lm
 Dimensioni : L 805 mm x L 432 mm x H 124 mm
 Nome file : ITALO 2 0F2H1 STU-M 4.5-4M.LDT

Rendimento punto luce : 125.44 lm/W (A30)
 Distrib. della luce : asimmetrico
 Angolo fascio luminoso : 72.5° C0
 -- C90
 72.5° C180
 -- C270

1.1 AEC Illuminazione, ITALO 2 (ITALO 2 0F2H1 STU-M 4.5-4M)

1.1.4 Tabella luminanza

	C0	C15	C30	C45	C60	C75	C90	C105	C120	C135	C150	C165
65°	257774	402956	441250	142042	32024	22840	18753	22840	32024	142042	441250	402956
70°	325240	559620	427726	48725	25441	18668	15262	18668	25441	48725	427726	559620
75°	245898	587345	252247	31885	21100	15546	12593	15546	21100	31885	252247	587345
80°	70957	177857	68528	24203	17170	12185	9771	12185	17170	24203	68528	177857
85°	23380	53348	20253	15146	11951	8233	6654	8233	11951	15146	20253	53348

	C180	C195	C210	C225	C240	C255	C270	C285	C300	C315	C330	C345
65°	257774	39764	30025	20665	11376	7777	5875	7777	11376	20665	30025	39764
70°	325240	43468	40361	26239	11159	7368	5439	7368	11159	26239	40361	43468
75°	245898	43419	42469	25024	8233	5351	3962	5351	8233	25024	42469	43419
80°	70957	31521	20985	10080	3393	2420	1937	2420	3393	10080	20985	31521
85°	23380	5374	1960	755	246	107	27	107	246	755	1960	5374

Luminanza [cd/m²]

Marca	: AEC Illuminazione	Rendimento punto luce	: 125.44 lm/W (A30)
Codice	: ITALO 2 0F2H1 STU-M 4.5-4M	Distrib. della luce	: asimmetrico
Nome punto luce	: ITALO 2	Angolo fascio luminoso	: 72.5° C0
Accessori	: 1 x LED 57 W / 7150 lm		-- C90
Dimensioni	: L 805 mm x L 432 mm x H 124 mm		72.5° C180
Nome file	: ITALO 2 0F2H1 STU-M 4.5-4M.LDT		-- C270

Oggetto : Pista Ciclabile
 Impianto : Imp. Illuminazione Pubblica
 Numero progetto :
 Data : 28.07.2020

1.1 AEC Illuminazione, ITALO 2 (ITALO 2 0F2H1 STU-M 4.5-4M)

1.1.5 Quota d'abbagliamento (UGR)

Riflessione										
Soffitto	0.7	0.7	0.5	0.5	0.3	0.7	0.7	0.5	0.5	0.3
Pareti	0.5	0.3	0.5	0.3	0.3	0.5	0.3	0.5	0.3	0.3
Suolo	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

Dimensioni ambiente		Vista in direzione C90					Vista in direzione C0				
x	y										
2H	2H	32.9	34.7	33.3	35.0	35.3	12.9	14.6	13.2	14.9	15.2
	3H	37.5	39.1	37.9	39.4	39.8	13.9	15.5	14.2	15.8	16.1
	4H	39.0	40.5	39.4	40.9	41.2	14.1	15.6	14.5	16.0	16.3
	6H	39.3	40.7	39.7	41.1	41.5	14.2	15.6	14.6	16.0	16.4
	8H	39.3	40.6	39.7	41.0	41.4	14.2	15.5	14.6	15.9	16.3
	12H	39.2	40.5	39.6	40.9	41.3	14.1	15.4	14.5	15.8	16.2
4H	2H	33.7	35.2	34.1	35.6	36.0	15.8	17.3	16.1	17.6	18.0
	3H	38.4	39.7	38.8	40.1	40.5	16.8	18.1	17.2	18.5	18.9
	4H	40.2	41.3	40.6	41.7	42.2	17.0	18.2	17.5	18.6	19.0
	6H	40.5	41.6	41.0	42.0	42.4	17.1	18.1	17.5	18.5	19.0
	8H	40.5	41.5	41.0	41.9	42.4	17.0	18.0	17.5	18.4	18.9
	12H	40.5	41.4	41.0	41.8	42.3	17.0	17.9	17.5	18.4	18.9
8H	4H	40.1	41.0	40.5	41.5	41.9	19.2	20.2	19.7	20.6	21.1
	6H	40.5	41.3	40.9	41.7	42.2	19.2	20.1	19.7	20.5	21.0
	8H	40.5	41.2	41.0	41.7	42.2	19.3	20.0	19.8	20.5	21.0
	12H	40.5	41.1	41.0	41.6	42.1	19.3	19.9	19.8	20.4	20.9
12H	4H	40.1	41.0	40.5	41.4	41.9	19.5	20.4	20.0	20.8	21.3
	6H	40.5	41.2	41.0	41.7	42.2	19.5	20.2	20.0	20.7	21.2
	8H	40.5	41.1	41.0	41.6	42.1	19.5	20.1	20.0	20.6	21.1

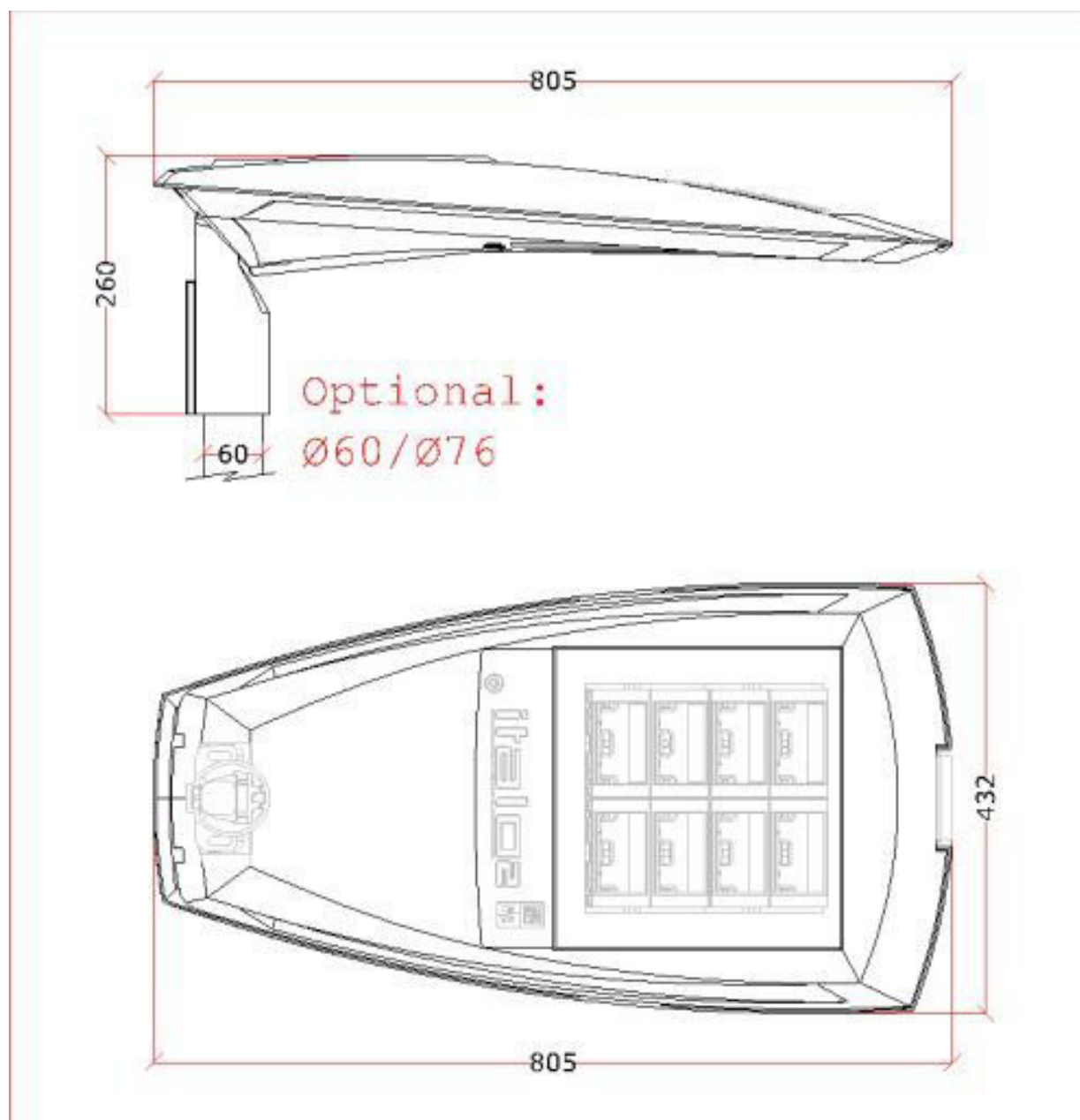
Distanza dei punti luce 0.25

Per mancanza di proprietà simmetriche, i valori si applicano unicamente alla direzione di vista.

Marca	: AEC Illuminazione	Rendimento punto luce	: 125.44 lm/W (A30)
Codice	: ITALO 2 0F2H1 STU-M 4.5-4M	Distrib. della luce	: asimmetrico
Nome punto luce	: ITALO 2	Angolo fascio luminoso	: 72.5° C0
Accessori	: 1 x LED 57 W / 7150 lm		-- C90
Dimensioni	: L 805 mm x L 432 mm x H 124 mm		72.5° C180
Nome file	: ITALO 2 0F2H1 STU-M 4.5-4M.LDT		-- C270

1.1 AEC Illuminazione, ITALO 2 (ITALO 2 0F2H1 STU-M 4.5-4M)

1.1.6 Disegno CAD



Marca : AEC Illuminazione
 Codice : ITALO 2 0F2H1 STU-M 4.5-4M
 Nome punto luce : ITALO 2
 Accessori : 1 x LED 57 W / 7150 lm
 Dimensioni : L 805 mm x L 432 mm x H 124 mm
 Nome file : ITALO 2 0F2H1 STU-M 4.5-4M.LDT

Rendimento punto luce : 125.44 lm/W (A30)
 Distrib. della luce : asimmetrico
 Angolo fascio luminoso : 72.5° C0
 -- C90
 72.5° C180
 -- C270

1 Dati punti luce

1.2 AEC Illuminazione, ITALO 1 (ITALO 1 0F2H1 STU-M 4.50-1M)

1.2.1 Pagina dati

Marca: AEC Illuminazione



ITALO 1 0F2H1 STU-M 4.50-1M Armatura stradale a tecnologia LED ITALO 1

Apparecchio a LED per illuminazione stradale.

Telaio e copertura superiore in pressofusione di alluminio colore grafite.

Schermo di chiusura in vetro piano temperato spessore 4mm.

LED disposti su circuiti stampati in substrato di alluminio.

Materiale termo-conduttivo applicato tra dissipatore e circuiti stampati al fine di garantire una migliore continuità termica tra le piastre LED e il corpo dell' apparecchio.

Attacco testa palo o braccio universale diametro da 33 a 60 mm oppure opzionale da 60 a 76mm.

Inclinazione a testa-palo 0° +5° +10° +15° +20° ; Inclinazione a braccio 0° -5° -10° -15° -20°.

Modulo ottico estraibile.

Piastra cablaggio estraibile.

Grado di protezione totale IP66.

Classe di isolamento I, II.

Sistema ottico:

Gruppo ottico estraibile composta da moduli TRIO in alluminio 99,85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sottovuoto 99,95%.

Apparecchio classificato nella categoria "EXEMPT GROUP" (assenza di rischio foto-biologico) in accordo con la norma EN 62471 e dotato di "HIGH PERFORMANCE OPTIC": sistema ottico in grado di ottimizzare il flusso luminoso di ciascun LED e di ridurre gli effetti di abbagliamento.

Temperatura di colore della sorgente LED: 4000K (3000K-5700K in opzione)

CRI (indice di resa cromatica): ≥70

Corrente di alimentazione LED: 525/700 mA (Ta max 50°C).

Ottiche disponibili:

- STE-M / STE-S : ottica asimmetrica per illuminazione stradale extraurbana
- STU-M / STU-S : ottica asimmetrica per illuminazione stradale urbana e ciclopedonale
- STW : ottica asimmetrica per illuminazione di strade larghe e asfalti bagnati
- SV : ottica asimmetrica per illuminazione di svincoli autostradali o strade urbane molto strette.

Taglie disponibili:

1-2-3-4 moduli TRIO

Sistemi di dimmerazioni disponibili:

- DA
- DAC
- PLM

Dati punti luce

Fotometria assoluta

Rendimento punto luce : 120 lm/W

Classificazione : A30 ↓100.0% ↑0.0%

CIE Flux Codes : 39 71 97 100 100

UGR 4H 8H : 40.5 / 17.1

Reattore/Alimentatore : reattore elettronico

Potenza : 15 W

Flusso luminoso : 1800 lm

Dimensioni : 615 mm x 343 mm x 106 mm

Sorgenti:

Quantità : 1

Nome : LED

Temp. Di Colore : 4000K

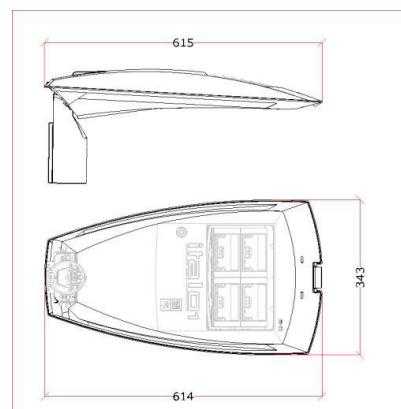
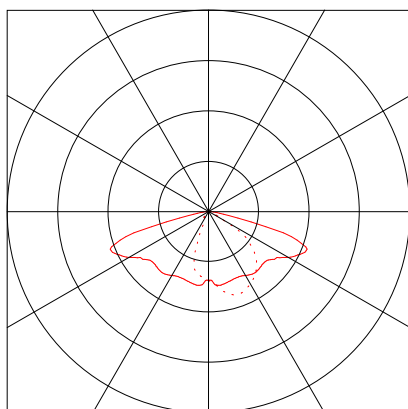
Resa cromatica : 70

Oggetto : Pista Ciclabile
Impianto : Imp. Illuminazione Pubblica
Numero progetto :
Data : 28.07.2020

1 Dati punti luce

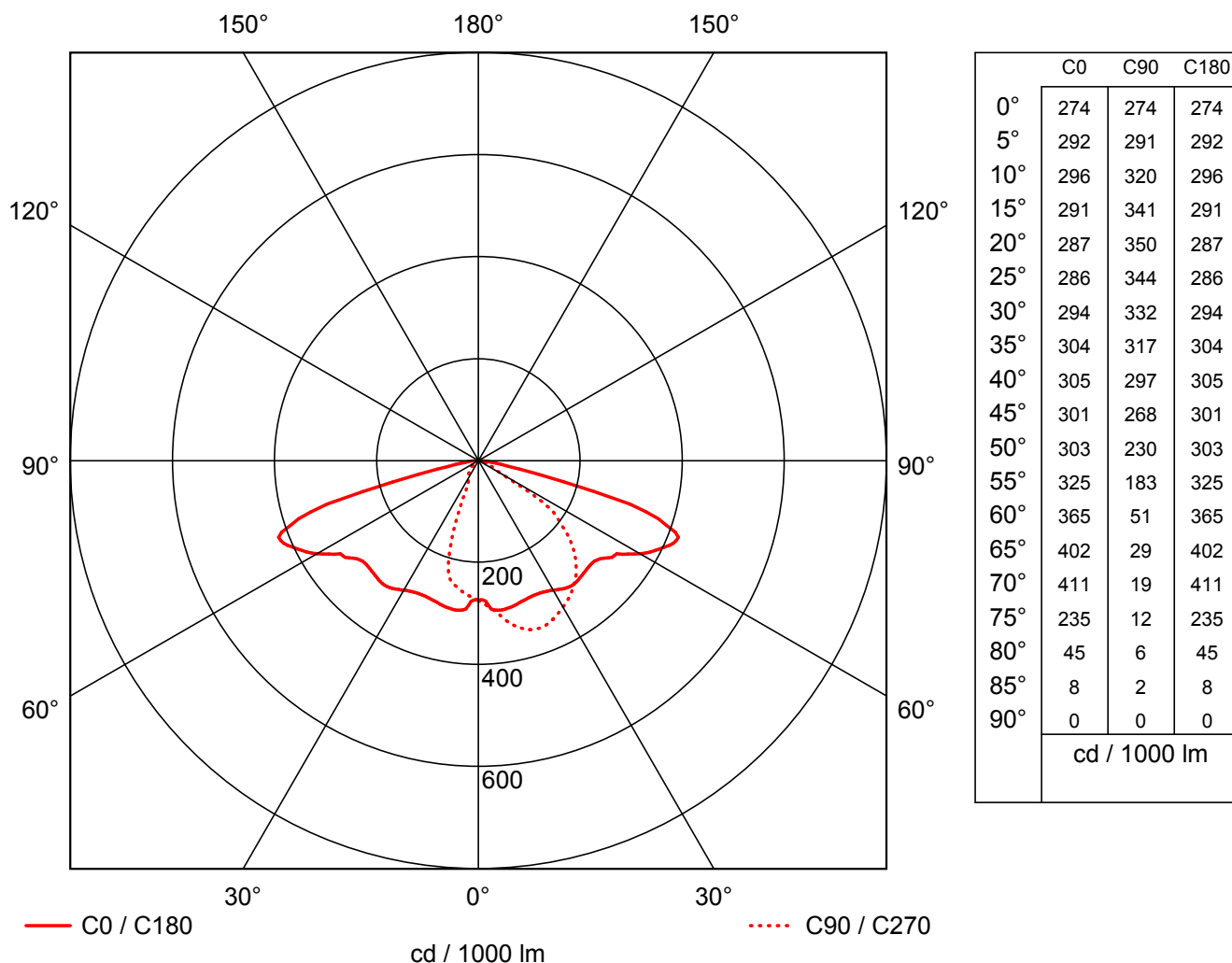
1.2 AEC Illuminazione, ITALO 1 (ITALO 1 0F2H1 STU-M 4.50-1M)

1.2.1 Pagina dati



1.2 AEC Illuminazione, ITALO 1 (ITALO 1 0F2H1 STU-M 4.50-1M)

1.2.2 CDL



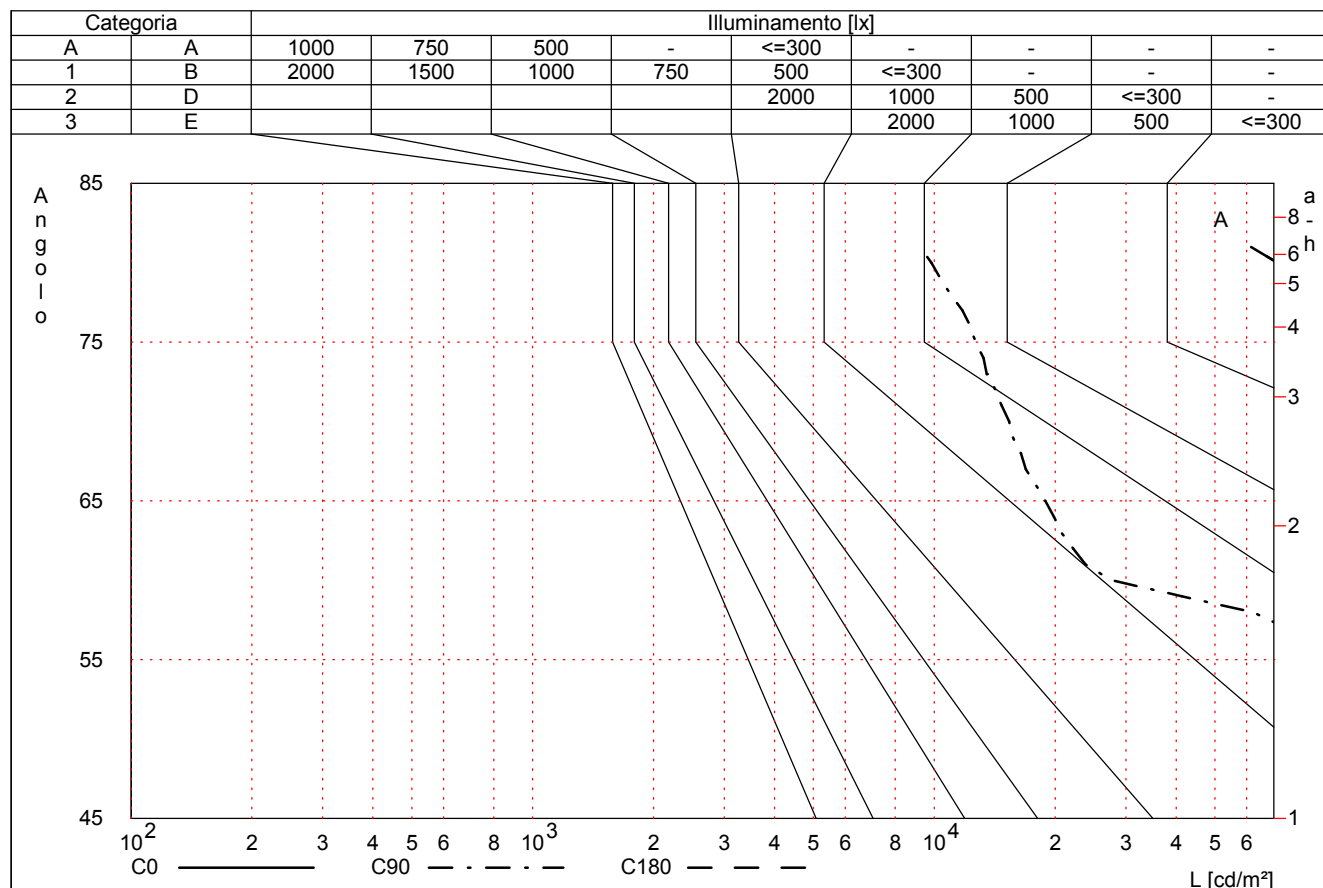
Marca : AEC Illuminazione
 Codice : ITALO 1 0F2H1 STU-M 4.50-1M
 Nome punto luce : ITALO 1
 Accessori : 1 x LED 15 W / 1800 lm
 Dimensioni : L 615 mm x L 343 mm x H 106 mm
 Nome file : ITALO 1 0F2H1 STU-M 4.50-1M.LDT

Rendimento punto luce : 120 lm/W (A30)
 Distrib. della luce : asimmetrico
 Angolo fascio luminoso : 72.5° C0
 -- C90
 72.5° C180
 -- C270

Oggetto : Pista Ciclabile
 Impianto : Imp. Illuminazione Pubblica
 Numero progetto :
 Data : 28.07.2020

1.2 AEC Illuminazione, ITALO 1 (ITALO 1 0F2H1 STU-M 4.50-1M)

1.2.3 Diagramma Söller



Marca : AEC Illuminazione
 Codice : ITALO 1 0F2H1 STU-M 4.50-1M
 Nome punto luce : ITALO 1
 Accessori : 1 x LED 15 W / 1800 lm
 Dimensioni : L 615 mm x L 343 mm x H 106 mm
 Nome file : ITALO 1 0F2H1 STU-M 4.50-1M.LDT

Rendimento punto luce : 120 lm/W (A30)
 Distrib. della luce : asimmetrico
 Angolo fascio luminoso : 72.5° C0
 -- C90
 72.5° C180
 -- C270

1.2 AEC Illuminazione, ITALO 1 (ITALO 1 0F2H1 STU-M 4.50-1M)

1.2.4 Tabella luminanza

	C0	C15	C30	C45	C60	C75	C90	C105	C120	C135	C150	C165
65°	259577	405774	444336	143036	32248	23000	18884	23000	32248	143036	444336	405774
70°	327514	563533	430717	49066	25619	18799	15369	18799	25619	49066	430717	563533
75°	247618	591452	254011	32108	21247	15654	12681	15654	21247	32108	254011	591452
80°	71453	179100	69008	24372	17290	12271	9839	12271	17290	24372	69008	179100
85°	23543	53721	20395	15252	12035	8290	6700	8290	12035	15252	20395	53721

	C180	C195	C210	C225	C240	C255	C270	C285	C300	C315	C330	C345
65°	259577	40042	30235	20810	11456	7831	5916	7831	11456	20810	30235	40042
70°	327514	43772	40643	26422	11237	7419	5477	7419	11237	26422	40643	43772
75°	247618	43723	42766	25199	8291	5388	3989	5388	8291	25199	42766	43723
80°	71453	31741	21131	10150	3417	2437	1951	2437	3417	10150	21131	31741
85°	23543	5412	1974	760	248	108	27	108	248	760	1974	5412

Luminanza [cd/m²]

Marca	: AEC Illuminazione	Rendimento punto luce	: 120 lm/W (A30)
Codice	: ITALO 1 0F2H1 STU-M 4.50-1M	Distrib. della luce	: asimmetrico
Nome punto luce	: ITALO 1	Angolo fascio luminoso	: 72.5° C0
Accessori	: 1 x LED 15 W / 1800 lm		-- C90
Dimensioni	: L 615 mm x L 343 mm x H 106 mm		72.5° C180
Nome file	: ITALO 1 0F2H1 STU-M 4.50-1M.LDT		-- C270

Oggetto : Pista Ciclabile
 Impianto : Imp. Illuminazione Pubblica
 Numero progetto :
 Data : 28.07.2020

1.2 AEC Illuminazione, ITALO 1 (ITALO 1 0F2H1 STU-M 4.50-1M)

1.2.5 Quota d'abbagliamento (UGR)

Riflessione										
Soffitto	0.7	0.7	0.5	0.5	0.3	0.7	0.7	0.5	0.5	0.3
Pareti	0.5	0.3	0.5	0.3	0.3	0.5	0.3	0.5	0.3	0.3
Suolo	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

Dimensioni ambiente		Vista in direzione C90					Vista in direzione C0				
x	y										
2H	2H	32.9	34.7	33.3	35.0	35.3	12.9	14.6	13.2	14.9	15.3
	3H	37.5	39.1	37.9	39.5	39.8	13.9	15.5	14.3	15.8	16.2
	4H	39.1	40.6	39.4	40.9	41.3	14.2	15.7	14.5	16.0	16.4
	6H	39.3	40.7	39.7	41.1	41.5	14.2	15.6	14.6	16.0	16.4
	8H	39.3	40.7	39.7	41.0	41.4	14.2	15.5	14.6	15.9	16.3
	12H	39.3	40.6	39.7	40.9	41.3	14.1	15.4	14.5	15.8	16.2
4H	2H	33.8	35.3	34.2	35.6	36.0	15.8	17.3	16.2	17.6	18.0
	3H	38.4	39.7	38.8	40.1	40.5	16.8	18.1	17.2	18.5	18.9
	4H	40.2	41.3	40.6	41.7	42.2	17.1	18.2	17.5	18.6	19.1
	6H	40.5	41.6	41.0	42.0	42.4	17.1	18.1	17.5	18.5	19.0
	8H	40.5	41.5	41.0	41.9	42.4	17.1	18.0	17.5	18.5	18.9
	12H	40.6	41.4	41.0	41.9	42.4	17.1	17.9	17.5	18.4	18.9
8H	4H	40.1	41.1	40.6	41.5	42.0	19.3	20.2	19.7	20.7	21.1
	6H	40.5	41.3	41.0	41.7	42.2	19.3	20.1	19.8	20.5	21.0
	8H	40.6	41.2	41.1	41.7	42.2	19.3	20.0	19.8	20.5	21.0
	12H	40.5	41.1	41.1	41.6	42.1	19.3	19.9	19.8	20.4	20.9
12H	4H	40.1	41.0	40.6	41.4	41.9	19.5	20.4	20.0	20.8	21.3
	6H	40.5	41.2	41.0	41.7	42.2	19.6	20.2	20.1	20.7	21.2
	8H	40.5	41.1	41.0	41.6	42.1	19.5	20.1	20.1	20.6	21.1

Distanza dei punti luce 0.25

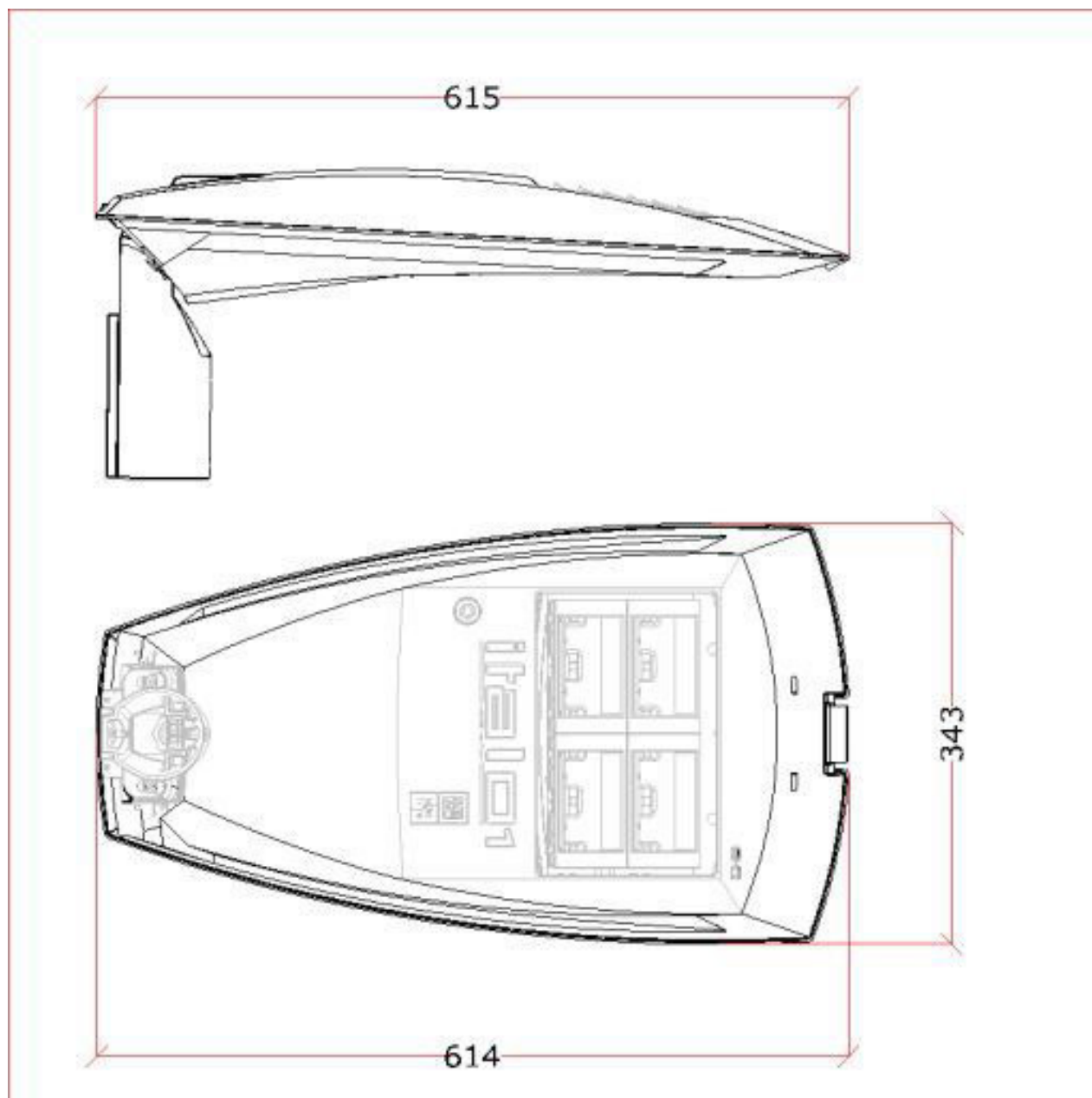
Per mancanza di proprietà simmetriche, i valori si applicano unicamente alla direzione di vista.

Marca	: AEC Illuminazione	Rendimento punto luce	: 120 lm/W (A30)
Codice	: ITALO 1 0F2H1 STU-M 4.50-1M	Distrib. della luce	: asimmetrico
Nome punto luce	: ITALO 1	Angolo fascio luminoso	: 72.5° C0
Accessori	: 1 x LED 15 W / 1800 lm		-- C90
Dimensioni	: L 615 mm x L 343 mm x H 106 mm		72.5° C180
Nome file	: ITALO 1 0F2H1 STU-M 4.50-1M.LDT		-- C270

Oggetto : Pista Ciclabile
Impianto : Imp. Illuminazione Pubblica
Numero progetto :
Data : 28.07.2020

1.2 AEC Illuminazione, ITALO 1 (ITALO 1 0F2H1 STU-M 4.50-1M)

1.2.6 Disegno CAD



Marca : AEC Illuminazione
Codice : ITALO 1 0F2H1 STU-M 4.50-1M
Nome punto luce : ITALO 1
Accessori : 1 x LED 15 W / 1800 lm
Dimensioni : L 615 mm x L 343 mm x H 106 mm
Nome file : ITALO 1 0F2H1 STU-M 4.50-1M.LDT

Rendimento punto luce : 120 lm/W (A30)
Distrib. della luce : asimmetrico
Angolo fascio luminoso : 72.5° C0
-- C90
72.5° C180
-- C270

1 Dati punti luce

1.3 AEC Illuminazione, GA12 (GA12 0Q28 LB-L 840-3500)

1.3.1 Pagina dati

Marca: AEC Illuminazione



GA12 0Q28 LB-L 840-3500 app. per installazione su palo GA12

Apparecchio costituito da struttura in alluminio estruso EN AW 6060 a supporto del gruppo elettrico, ottico e delle sorgenti luminose.

Chiusure terminali del corpo in materiale termoplastico, rimovibili per consentire l'ispezione e la manutenzione del cablaggio e gruppo ottico.

Guarnizione poliuretanica sulle chiusure terminali, atta a garantire un grado di protezione IP66.

Il corpo dell'apparecchio è caratterizzato da superfici lisce atte a ridurre il deposito di polveri sul corpo prodotto, e da un sistema di dissipazione che garantisce un'ottimale scambio termico, affinché la temperatura di giunzione dei LED garantisca una vita minima di 50.000 ore L80B10 @ Tq=25°C.

Corpo Ottico protetto da schermo in PMMA satinato, atto a proteggere la sorgente e l'ottica da eventuali urti ed impatti accidentali.

L'apparecchio è dotato di una staffa universale in acciaio inox, ad aggancio rapido, con la predisposizione ad essere fissata su seguenti attacchi: sospensione con funi e catene, attacco per blindosbarra, attacco su canalina, attacco a plafone e plafone doppio (doppia fila parallela).

Multi-processo di protezione delle parti metalliche con strato di verniciatura esterna con polveri poliestere. Processo di protezione atto a garantire la resistenza alla corrosione. Colore Bianco RAL9003.

Ottica composta da moduli LED, priva di lenti esposte. I moduli sono dotati di riflettore in alluminio puro 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto di argento 99.95% (Alluminio classe A+ DIN EN 16268)

Sorgente luminosa costituita da LED ad alta efficienza (130 lm/W @ 525mA, Tj=85°C, 4000K) con temperatura di colore bianco con Tc=6500K e indice di resa cromatica CRI ≥80.

I LED sono disposti su circuiti stampati, spessore totale di 1,5 mm.

Gruppo ottico multi layer che consente di mantenere parametri di uniformità in qualsiasi condizione.

Apparecchio dotato di ottica simmetrica per illuminazione da interni con apertura media (LB-M), o apertura Lambertiana (LB-L).

Classificato "EXEMPT GROUP" secondo la norma CEI EN 62471:2009-2 "Sicurezza foto-biologica delle lampade e sistemi di lampade".

Cablaggio composto da alimentatore elettronico monocanale, con marchio ENEC, alloggiato all'interno del corpo su profilo in alluminio estruso EN AW 6060, facilmente estraibile, con funzione dissipante.

Alimentazione a 220-240 V; 50/60 Hz; fattore di potenza a pieno carico > 0.9; distorsione armonica totale (THD) < 20% a pieno carico.

Protezione termica e protezione contro corto circuito.

Sistema di alimentazione : "F" – Fisso non dimmerabile.

Sistema di alimentazione : "DALI"- Regolazione con interfaccia digitale.

Connessione alla rete in derivazione mediante cavo uscente H05VV-F 3/5 x 1mm² L=0.5 mt, con connettore a sgancio rapido M/F IP68 opzionale.

Pressacavo plastico M20x1.5mm per cavi sezione max Ø13mm.

Altre caratteristiche:

Peso max 4.5 kg GA12

Peso max 6 kg GA15

Grado di protezione vano cablaggio e ottiche: IP66

Classe di isolamento I

Marcatura CE

Certificazione QUALICOAT per la verniciatura del corpo

Norme di riferimento:

Oggetto : Pista Ciclabile
Impianto : Imp. Illuminazione Pubblica
Numero progetto :
Data : 28.07.2020

1 Dati punti luce

1.3 AEC Illuminazione, GA12 (GA12 0Q28 LB-L 840-3500)

1.3.1 Pagina dati

EN 60598-1, EN 60598-2-1, EN 60598-2-24, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 62493

Test di resistenza alla corrosione: 800 ore nebbia salina secondo la norma EN ISO 9227.

Prodotto garantito 5 anni.

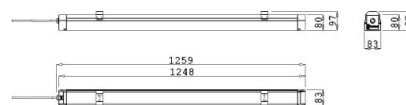
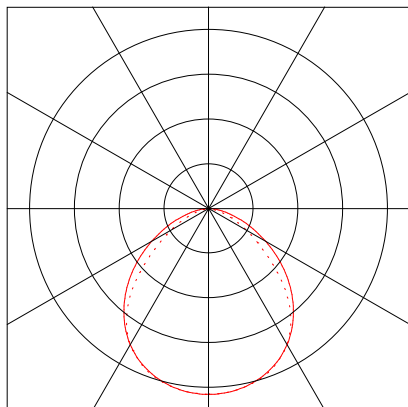
Dati punti luce

Fotometria assoluta
Rendimento punto luce : 116.25 lm/W
Classificazione : A40 ↓ 100.0% ↑ 0.0%
CIE Flux Codes : 56 87 98 100 100
UGR 4H 8H : 23.6 / 21.0
Reattore/Alimentatore : reattore elettronico
Potenza : 32 W
Flusso luminoso : 3720 lm

Sorgenti:

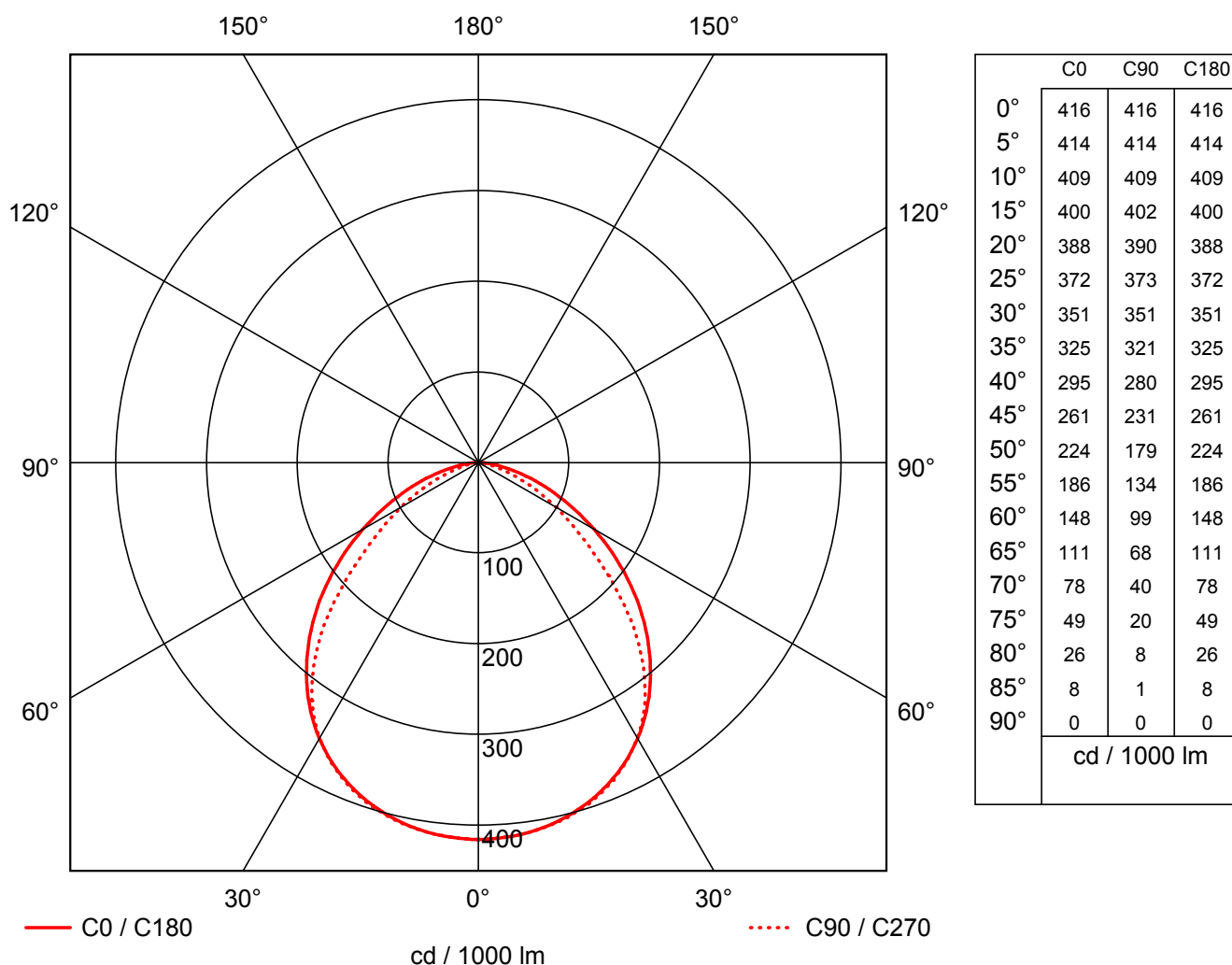
Quantità : 1
Nome : LED
Temp. Di Colore : 4000
Resa cromatica : 80

Dimensioni : 83 mm x 1630 mm x 83 mm



1.3 AEC Illuminazione, GA12 (GA12 0Q28 LB-L 840-3500)

1.3.2 CDL



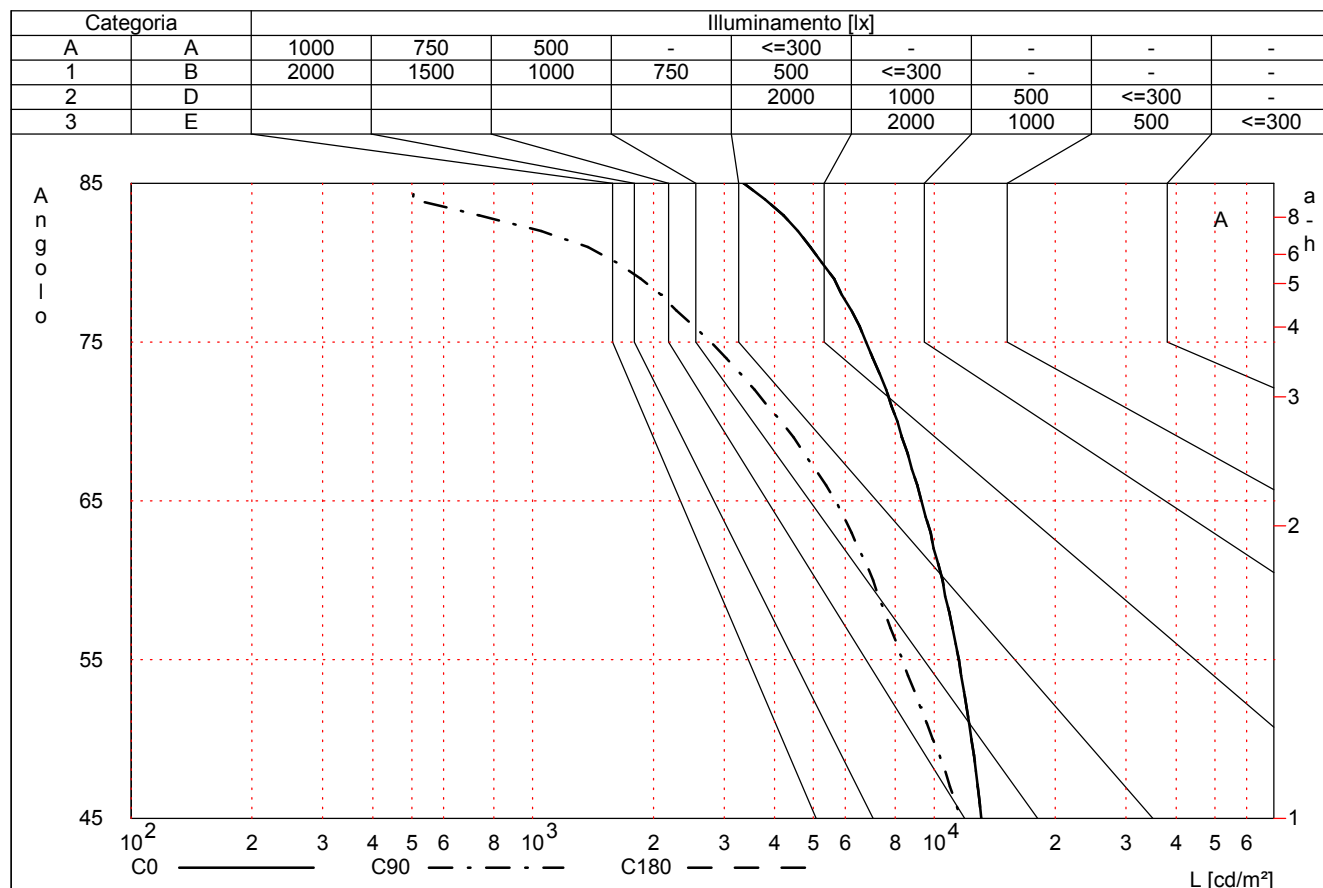
Marca : AEC Illuminazione
 Codice : GA12 0Q28 LB-L 840-3500
 Nome punto luce : GA12
 Accessori : 1 x LED 32 W / 3720 lm
 Dimensioni : L 83 mm x L 1630 mm x H 83 mm
 Nome file : GA12 0Q28 LB-L 840-3500.LDT

Rendimento punto luce : 116.25 lm/W (A40)
 Distrib. della luce : simm. a C0-C180 / C90-C270
 Angolo fascio luminoso : 104.2° C0-C180
 94.5° C90-C270

Oggetto : Pista Ciclabile
 Impianto : Imp. Illuminazione Pubblica
 Numero progetto :
 Data : 28.07.2020

1.3 AEC Illuminazione, GA12 (GA12 0Q28 LB-L 840-3500)

1.3.3 Diagramma Söller



Marca : AEC Illuminazione
 Codice : GA12 0Q28 LB-L 840-3500
 Nome punto luce : GA12
 Accessori : 1 x LED 32 W / 3720 lm
 Dimensioni : L 83 mm x L 1630 mm x H 83 mm
 Nome file : GA12 0Q28 LB-L 840-3500.LDT

Rendimento punto luce : 116.25 lm/W (A40)
 Distrib. della luce : simm. a C0-C180 / C90-C270
 Angolo fascio luminoso : 104.2° C0-C180
 94.5° C90-C270

1.3 AEC Illuminazione, GA12 (GA12 0Q28 LB-L 840-3500)

1.3.4 Tabella luminanza

	C0	C15	C30	C45	C60	C75	C90	C105	C120	C135	C150	C165
65°	[9294]	9272	8636	7569	6606	5946	5685	5946	6606	7569	8636	9272
70°	8103	8048	7393	6280	5096	4393	4158	4393	5096	6280	7393	8048
75°	6770	6729	6004	4563	3388	2898	2776	2898	3388	4563	6004	6729
80°	5248	5243	4118	2427	1838	1671	1622	1671	1838	2427	4118	5243
85°	3354	3032	1280	757	527	510	511	510	527	757	1280	3032

	C180	C195	C210	C225	C240	C255	C270	C285	C300	C315	C330	C345
65°	[9294]	9272	8636	7569	6606	5946	5685	5946	6606	7569	8636	9272
70°	8103	8048	7393	6280	5096	4393	4158	4393	5096	6280	7393	8048
75°	6770	6729	6004	4563	3388	2898	2776	2898	3388	4563	6004	6729
80°	5248	5243	4118	2427	1838	1671	1622	1671	1838	2427	4118	5243
85°	3354	3032	1280	757	527	510	511	510	527	757	1280	3032

Luminanza [cd/m²]

Marca : AEC Illuminazione
 Codice : GA12 0Q28 LB-L 840-3500
 Nome punto luce : GA12
 Accessori : 1 x LED 32 W / 3720 lm
 Dimensioni : L 83 mm x L 1630 mm x H 83 mm
 Nome file : GA12 0Q28 LB-L 840-3500.LDT

Rendimento punto luce : 116.25 lm/W (A40)
 Distrib. della luce : simm. a C0-C180 / C90-C270
 Angolo fascio luminoso : 104.2° C0-C180
 94.5° C90-C270

Oggetto : Pista Ciclabile
 Impianto : Imp. Illuminazione Pubblica
 Numero progetto :
 Data : 28.07.2020

1.3 AEC Illuminazione, GA12 (GA12 0Q28 LB-L 840-3500)

1.3.5 Quota d'abbagliamento (UGR)

Riflessione										
Soffitto	0.7	0.7	0.5	0.5	0.3	0.7	0.7	0.5	0.5	0.3
Pareti	0.5	0.3	0.5	0.3	0.3	0.5	0.3	0.5	0.3	0.3
Suolo	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

Dimensioni ambiente		Vista in direzione C90					Vista in direzione C0				
x	y										
2H	2H	21.0	22.5	21.4	22.9	23.2	19.5	21.1	19.9	21.4	21.7
	3H	22.2	23.5	22.5	23.9	24.2	20.1	21.5	20.5	21.8	22.2
	4H	22.6	23.9	23.0	24.2	24.6	20.2	21.5	20.6	21.9	22.2
	6H	22.8	24.0	23.2	24.4	24.8	20.3	21.4	20.7	21.8	22.2
	8H	22.9	24.0	23.3	24.4	24.8	20.2	21.4	20.6	21.7	22.1
	12H	22.9	23.9	23.3	24.3	24.7	20.2	21.3	20.6	21.6	22.1
4H	2H	21.4	22.7	21.8	23.0	23.4	20.2	21.5	20.6	21.8	22.2
	3H	22.7	23.8	23.1	24.2	24.6	20.9	22.0	21.3	22.3	22.8
	4H	23.3	24.2	23.7	24.6	25.1	21.1	22.0	21.5	22.4	22.9
	6H	23.6	24.4	24.0	24.8	25.3	21.1	21.9	21.5	22.3	22.8
	8H	23.6	24.4	24.1	24.9	25.3	21.0	21.8	21.5	22.3	22.7
	12H	23.7	24.4	24.2	24.9	25.4	21.0	21.7	21.5	22.2	22.7
8H	4H	23.3	24.0	23.7	24.5	25.0	21.2	22.0	21.7	22.4	22.9
	6H	23.6	24.3	24.1	24.7	25.2	21.2	21.9	21.7	22.3	22.8
	8H	23.8	24.4	24.3	24.9	25.4	21.3	21.8	21.8	22.3	22.8
	12H	23.9	24.3	24.4	24.8	25.3	21.2	21.7	21.8	22.2	22.7
12H	4H	23.2	24.0	23.7	24.4	24.9	21.2	21.9	21.7	22.4	22.9
	6H	23.7	24.2	24.2	24.7	25.2	21.3	21.8	21.8	22.4	22.8
	8H	23.8	24.2	24.3	24.8	25.3	21.3	21.7	21.8	22.2	22.8

Distanza dei punti luce 0.25

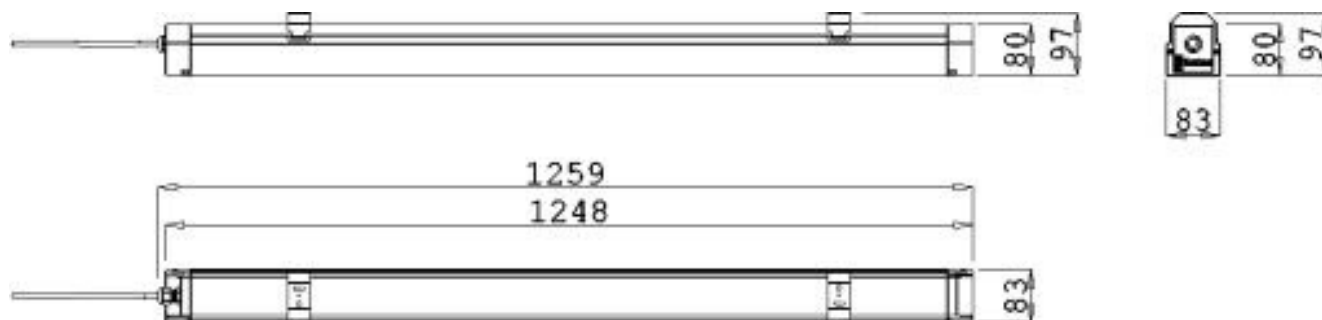
Marca : AEC Illuminazione
 Codice : GA12 0Q28 LB-L 840-3500
 Nome punto luce : GA12
 Accessori : 1 x LED 32 W / 3720 lm
 Dimensioni : L 83 mm x L 1630 mm x H 83 mm
 Nome file : GA12 0Q28 LB-L 840-3500.LDT

Rendimento punto luce : 116.25 lm/W (A40)
 Distrib. della luce : simm. a C0-C180 / C90-C270
 Angolo fascio luminoso : 104.2° C0-C180
 94.5° C90-C270

Oggetto : Pista Ciclabile
Impianto : Imp. Illuminazione Pubblica
Numero progetto :
Data : 28.07.2020

1.3 AEC Illuminazione, GA12 (GA12 0Q28 LB-L 840-3500)

1.3.6 Disegno CAD



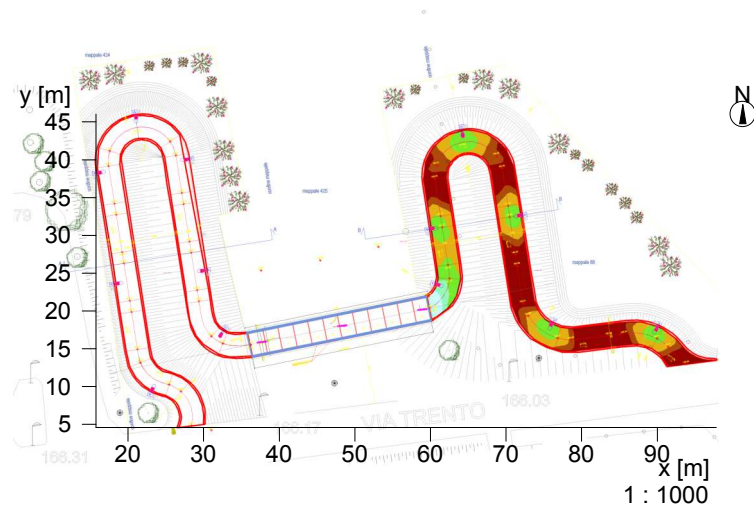
Marca : AEC Illuminazione
Codice : GA12 0Q28 LB-L 840-3500
Nome punto luce : GA12
Accessori : 1 x LED 32 W / 3720 lm
Dimensioni : L 83 mm x L 1630 mm x H 83 mm
Nome file : GA12 0Q28 LB-L 840-3500.LDT

Rendimento punto luce : 116.25 lm/W (A40)
Distrib. della luce : simm. a C0-C180 / C90-C270
Angolo fascio luminoso : 104.2° C0-C180
94.5° C90-C270

2 Impianto esterno 1

2.1 Descrizione, Impianto esterno 1

2.1.1 Pianta

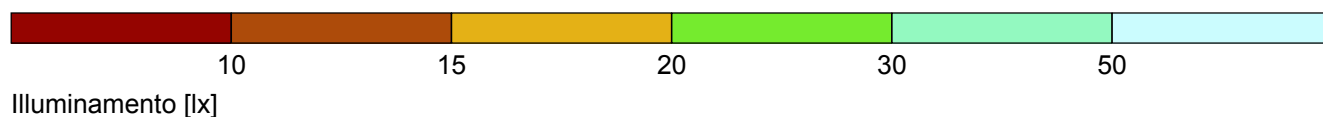
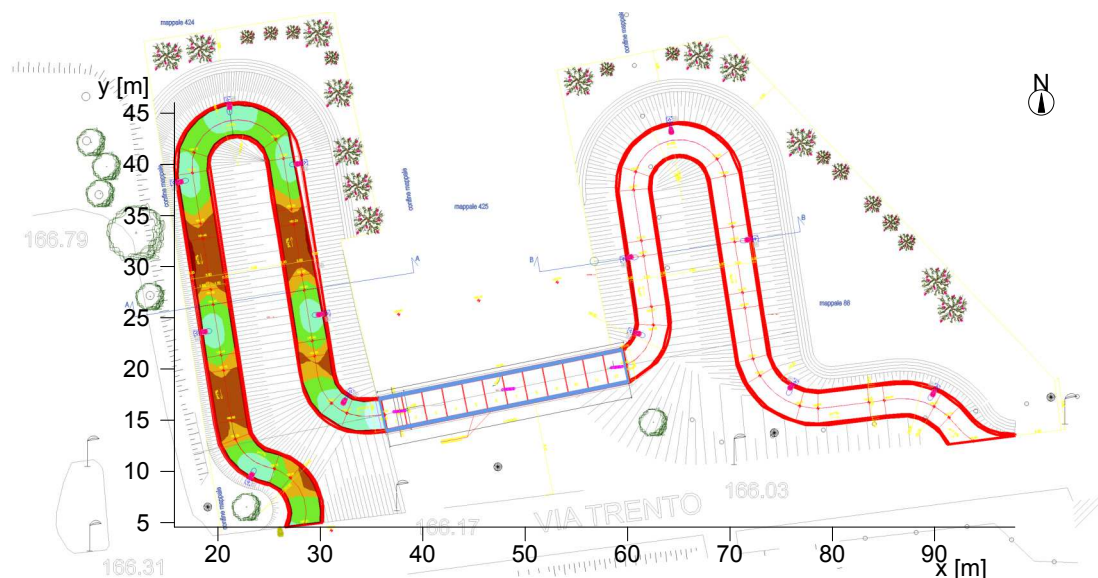


Oggetto : Pista Ciclabile
 Impianto : Imp. Illuminazione Pubblica
 Numero progetto :
 Data : 28.07.2020

2 Impianto esterno 1

2.2 Riepilogo, Impianto esterno 1

2.2.1 Panoramica risultato, Ciclabile - Tratto a



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
 Fattore di manut.

Percentuale indiretta media
 0.95

Flusso Totale Lampade
 Potenza totale
 Potenza totale per superficie (617.83 m²)

41710 lm
 348 W
 0.56 W/m²

Illuminamento

Illuminamento medio	Em	23 lx
Illuminamento minimo	Emin	9 lx
Illuminamento massimo	Emax	112 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	1:2.7 (0.37)
Uniformità Ud	Emin/Emax	1:12.9 (0.08)

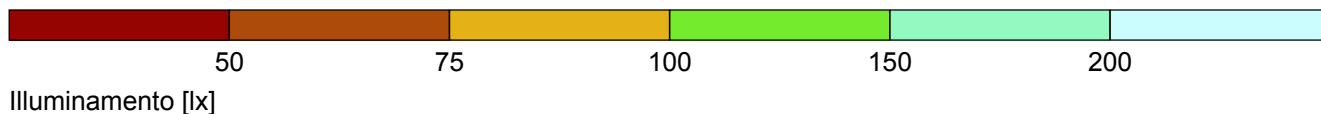
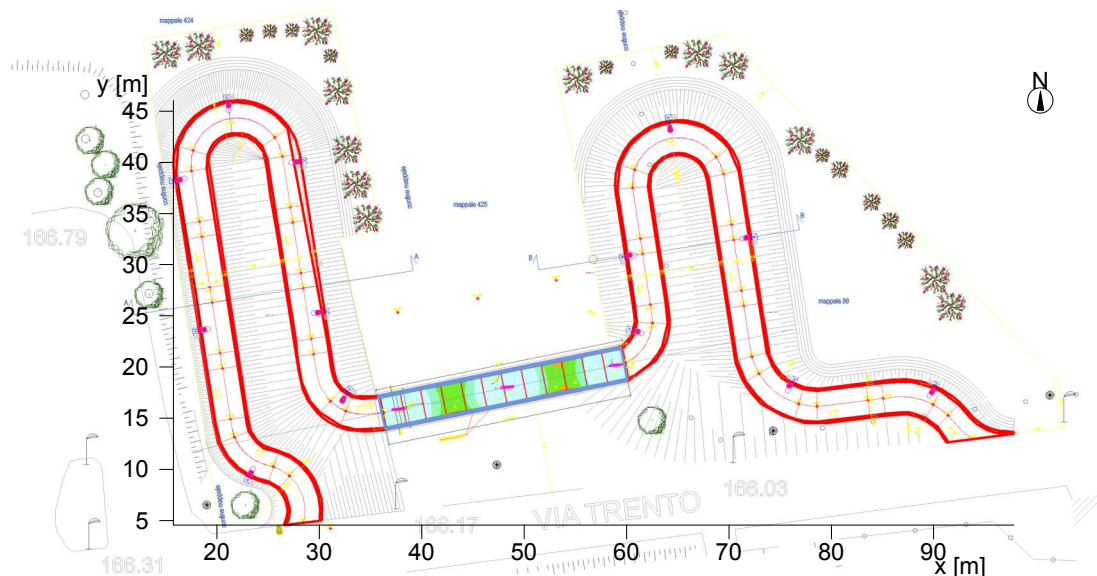
Tipo Num. Marca

AEC Illuminazione

1	1	Codice	: ITALO 2 0F2H1 STU-M 4.5-4M
		Nome punto luce	: ITALO 2
		Sorgenti	: 1 x LED 57 W / 7150 lm
2	13	Codice	: ITALO 1 0F2H1 STU-M 4.50-1M
		Nome punto luce	: ITALO 1
		Sorgenti	: 1 x LED 15 W / 1800 lm
3	3	Codice	: GA12 0Q28 LB-L 840-3500
		Nome punto luce	: GA12
		Sorgenti	: 1 x LED 32 W / 3720 lm

2.2 Riepilogo, Impianto esterno 1

2.2.2 Panoramica risultato, Ciclabile - Tratto b (sottopasso)



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
 Altezza area di valutazione
 Fattore di manut.

Percentuale indiretta media
 -0.00 m
 0.95

Flusso Totale Lampade 41710 lm
 Potenza totale 348 W
 Potenza totale per superficie (617.83 m²) 0.56 W/m²

Illuminamento

Illuminamento medio	Em	92 lx
Illuminamento minimo	Emin	17 lx
Illuminamento massimo	Emax	214 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	1:5.52 (0.18)
Uniformità Ud	Emin/Emax	1:12.8 (0.08)

Tipo Num. Marca


AEC Illuminazione

1	1	Codice : ITALO 2 0F2H1 STU-M 4.5-4M
		Nome punto luce : ITALO 2
		Sorgenti : 1 x LED 57 W / 7150 lm
2	13	Codice : ITALO 1 0F2H1 STU-M 4.50-1M
		Nome punto luce : ITALO 1
		Sorgenti : 1 x LED 15 W / 1800 lm

Oggetto : Pista Ciclabile
Impianto : Imp. Illuminazione Pubblica
Numero progetto :
Data : 28.07.2020

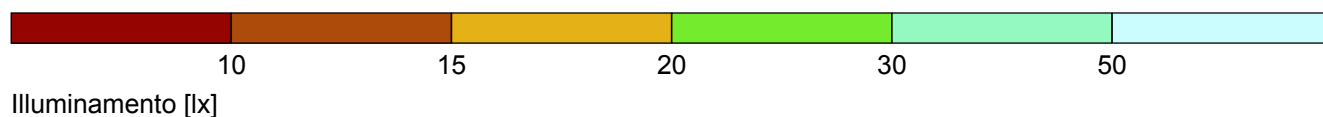
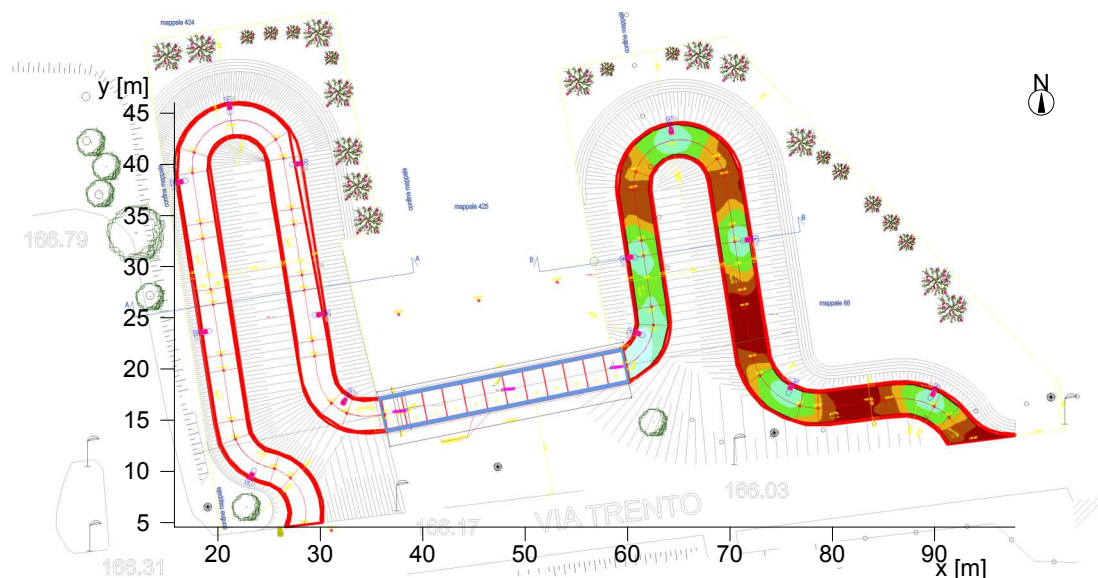
2.2 Riepilogo, Impianto esterno 1

2.2.2 Panoramica risultato, Ciclabile - Tratto b (sottopasso)

3	3	Codice	: GA12 0Q28 LB-L 840-3500
		Nome punto luce	: GA12
		Sorgenti	: 1 x LED 32 W / 3720 lm

2.2 Riepilogo, Impianto esterno 1

2.2.3 Panoramica risultato, Ciclabile - Tratto c



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
 Fattore di manut.

Percentuale indiretta media
 0.95

Flusso Totale Lampade
 Potenza totale
 Potenza totale per superficie (617.83 m²)

41710 lm
 348 W
 0.56 W/m²

Illuminamento

Illuminamento medio	Em	22 lx
Illuminamento minimo	Emin	4 lx
Illuminamento massimo	Emax	163 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	1:5.21 (0.19)
Uniformità Ud	Emin/Emax	1:37.7 (0.03)

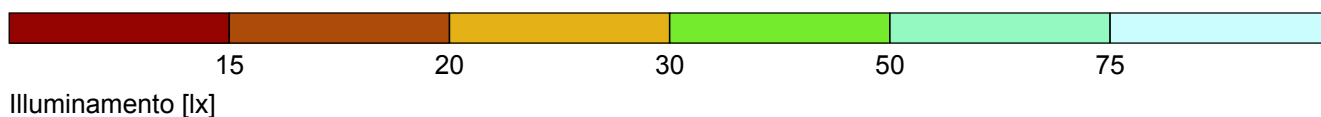
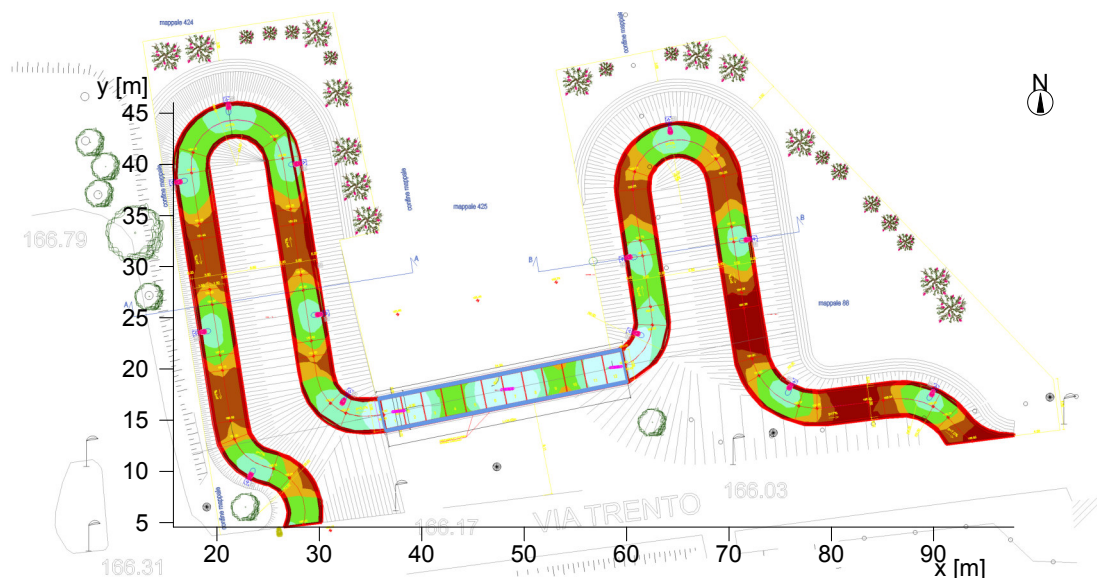
Tipo Num. Marca

AEC Illuminazione

1	1	Codice	: ITALO 2 0F2H1 STU-M 4.5-4M
		Nome punto luce	: ITALO 2
		Sorgenti	: 1 x LED 57 W / 7150 lm
2	13	Codice	: ITALO 1 0F2H1 STU-M 4.50-1M
		Nome punto luce	: ITALO 1
		Sorgenti	: 1 x LED 15 W / 1800 lm
3	3	Codice	: GA12 0Q28 LB-L 840-3500
		Nome punto luce	: GA12
		Sorgenti	: 1 x LED 32 W / 3720 lm

2.2 Riepilogo, Impianto esterno 1

2.2.4 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
 Fattore di manut.

Percentuale indiretta media
 0.95

Flusso Totale Lampade
 Potenza totale
 Potenza totale per superficie (617.83 m²)

34560.00 lm
 291.0 W
 0.47 W/m² (1.56 W/m²/100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Orizzontale
 Em 30.1 lx
 Emin 3.8 lx
 Emin/Em (Uo) 0.13
 Emin/Emax (Ud) 0.02
 Posizione 0.00 m

Tipo Num. Marca

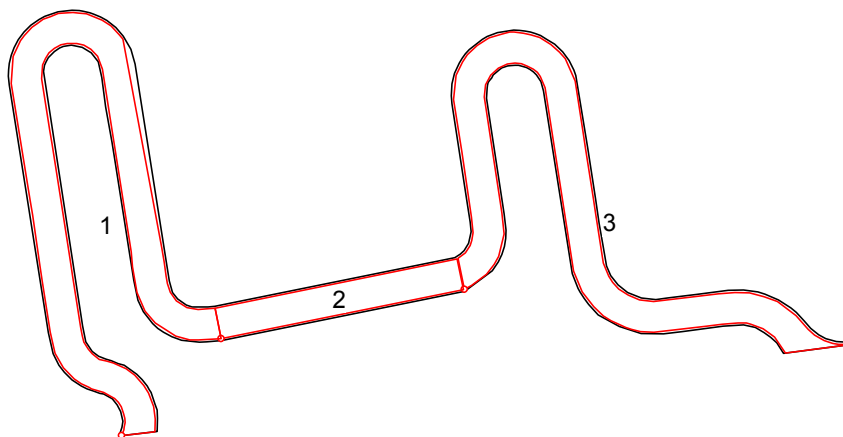
AEC Illuminazione

2 13
 Codice : ITALO 1 0F2H1 STU-M 4.50-1M
 Nome punto luce : ITALO 1
 Sorgenti : 1 x LED 15 W / 1800 lm

3 3
 Codice : GA12 0Q28 LB-L 840-3500
 Nome punto luce : GA12
 Sorgenti : 1 x LED 32 W / 3720 lm

2.2 Riepilogo, Impianto esterno 1

2.2.5 Sommario Esterni, Impianto esterno 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
 Fattore di manut.

Percentuale indiretta media
 0.95

Superfici di misura

1 Ciclabile - Tratto a

Illuminamento	
\bar{E}_m	E_{min}
23 lx	8.68 lx
P2 ≥ 10.0 lx	≥ 2.00 lx

Area di calcolo: 37m x 28.87m (57 x 45 Punti), Altezza = 0.00m

U_o	U_d
0.37	0.08



2 Ciclabile - Tratto b (sottopasso)

Illuminamento	
\bar{E}_m	E_{min}
92 lx	16.6 lx
P2 ≥ 10.0 lx	≥ 2.00 lx

Area di calcolo: 3.02m x 24.05m (55 x 7 Punti), Altezza = 0.00m

U_o	U_d
0.18	0.08



3 Ciclabile - Tratto c

Illuminamento	
\bar{E}_m	E_{min}
22 lx	4.32 lx
P2 ≥ 10.0 lx	≥ 2.00 lx

Area di calcolo: 31.01m x 42.71m (61 x 63 Punti), Altezza = 0.00m

U_o	U_d
0.19	0.03



Oggetto : Pista Ciclabile
Impianto : Imp. Illuminazione Pubblica
Numero progetto :
Data : 28.07.2020

2 Impianto esterno 1

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



Altezza del piano di riferimento	: 0.00 m
Illuminamento medio	Em : 30 lx
Illuminamento minimo	Emin : 4 lx
Illuminamento massimo	Emax : 210 lx
Uniformità Uo	Emin/Em : 1 : 7.89 (0.13)
Uniformità Ud	Emin/Emax : 1 : 54.98 (0.02)

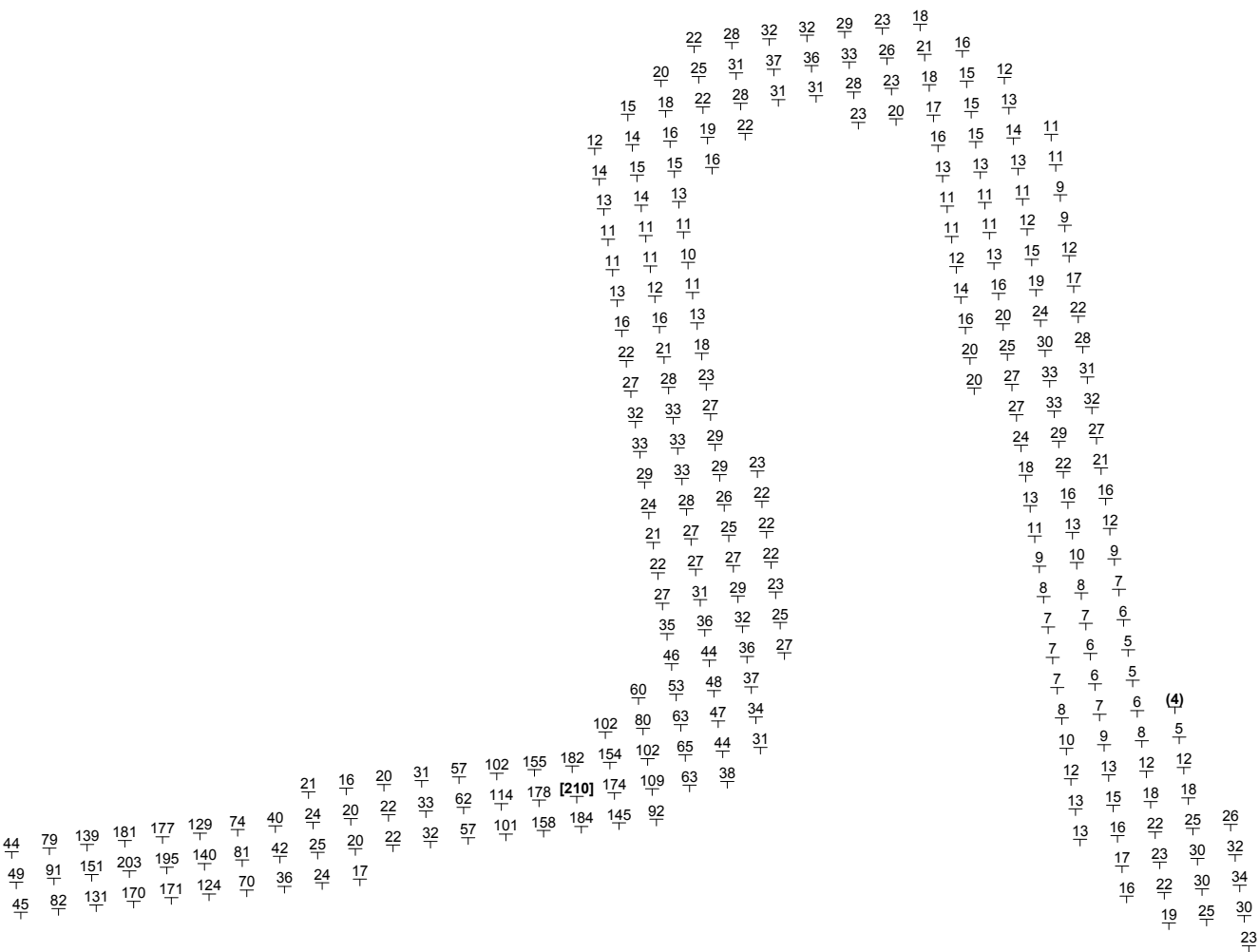


Oggetto : Pista Ciclabile
Impianto : Imp. Illuminazione Pubblica
Numero progetto :
Data : 28.07.2020

2 Impianto esterno 1

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



Parte2

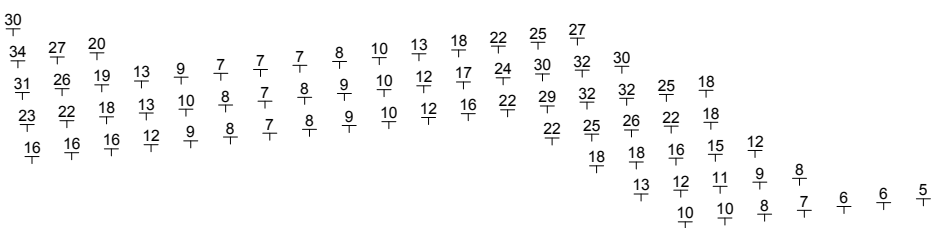


Oggetto : Pista Ciclabile
Impianto : Imp. Illuminazione Pubblica
Numero progetto :
Data : 28.07.2020

2 Impianto esterno 1

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



Parte3

2

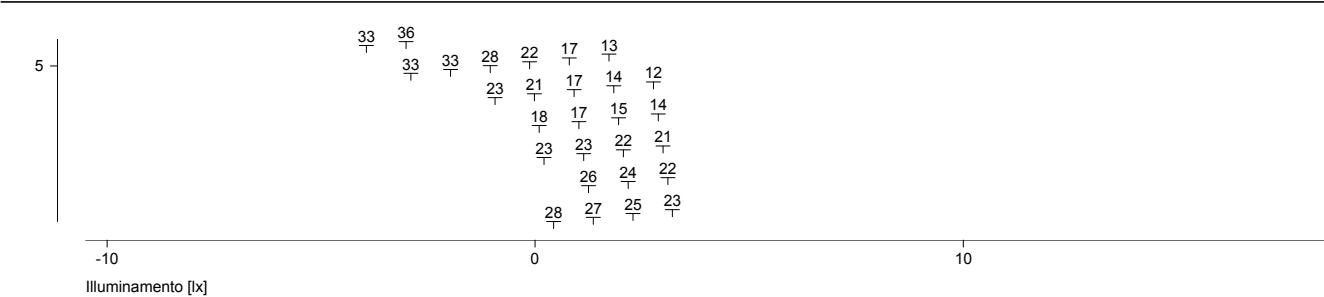
Impianto esterno 1

2.3

Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.1

Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



Oggetto : Pista Ciclabile
Impianto : Imp. Illuminazione Pubblica
Numero progetto :
Data : 28.07.2020

2 Impianto esterno 1

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)

20

30

40

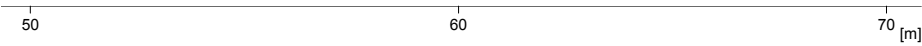


Parte5

2 Impianto esterno 1

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)

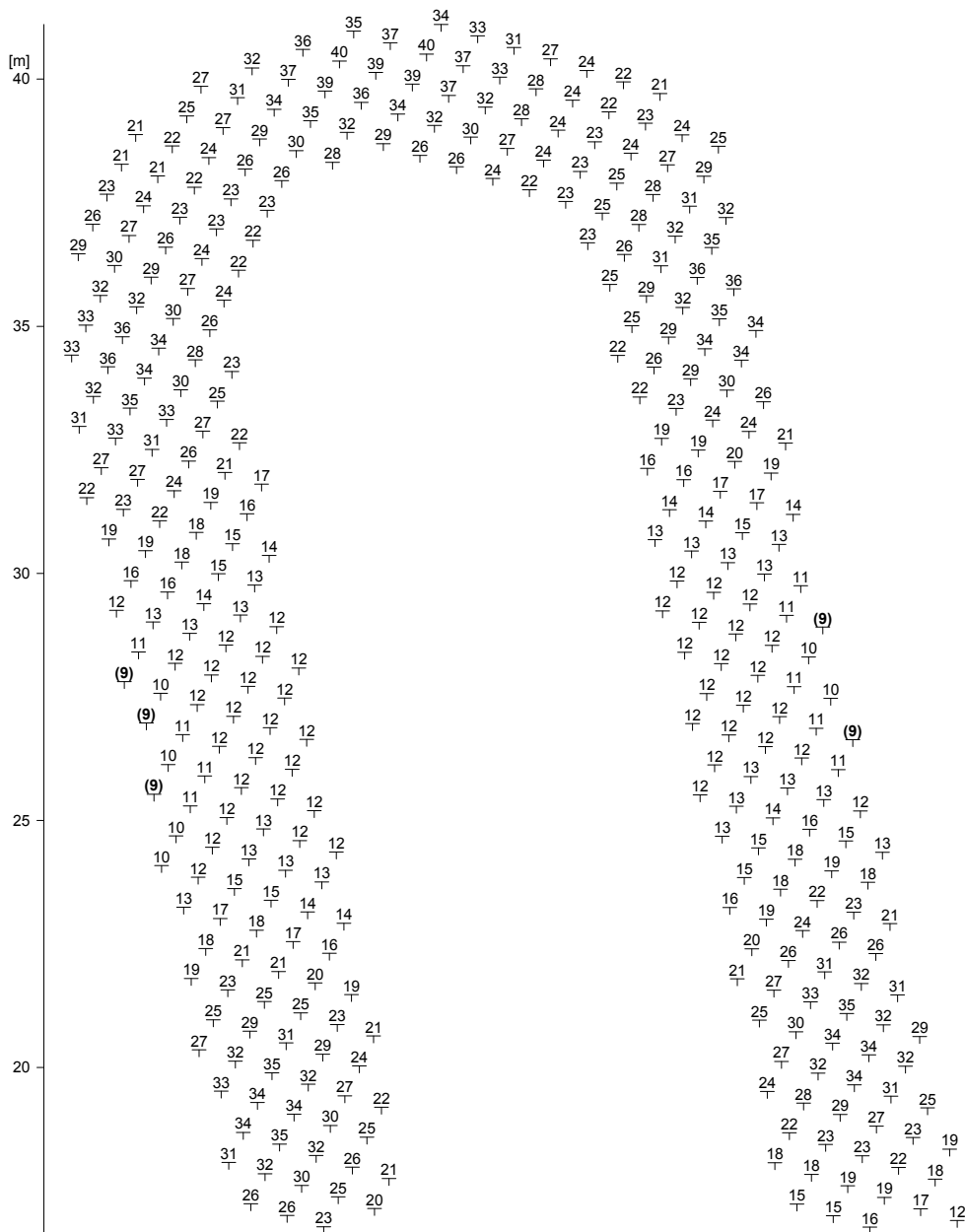


Parte6

Oggetto : Pista Ciclabile
Impianto : Imp. Illuminazione Pubblica
Numero progetto :
Data : 28.07.2020

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.2 Tabella, Ciclabile - Tratto a (E)



Parte1

Illuminamento medio
Illuminamento minimo
Illuminamento massimo
Uniformità Uo
Uniformità Ud

Em : 23 lx
Emin : 9 lx
Emax : 112 lx
Emin/Em : 1 : 2.70 (0.37)
Emin/Emax : 1 : 12.93 (0.08)

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

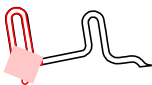
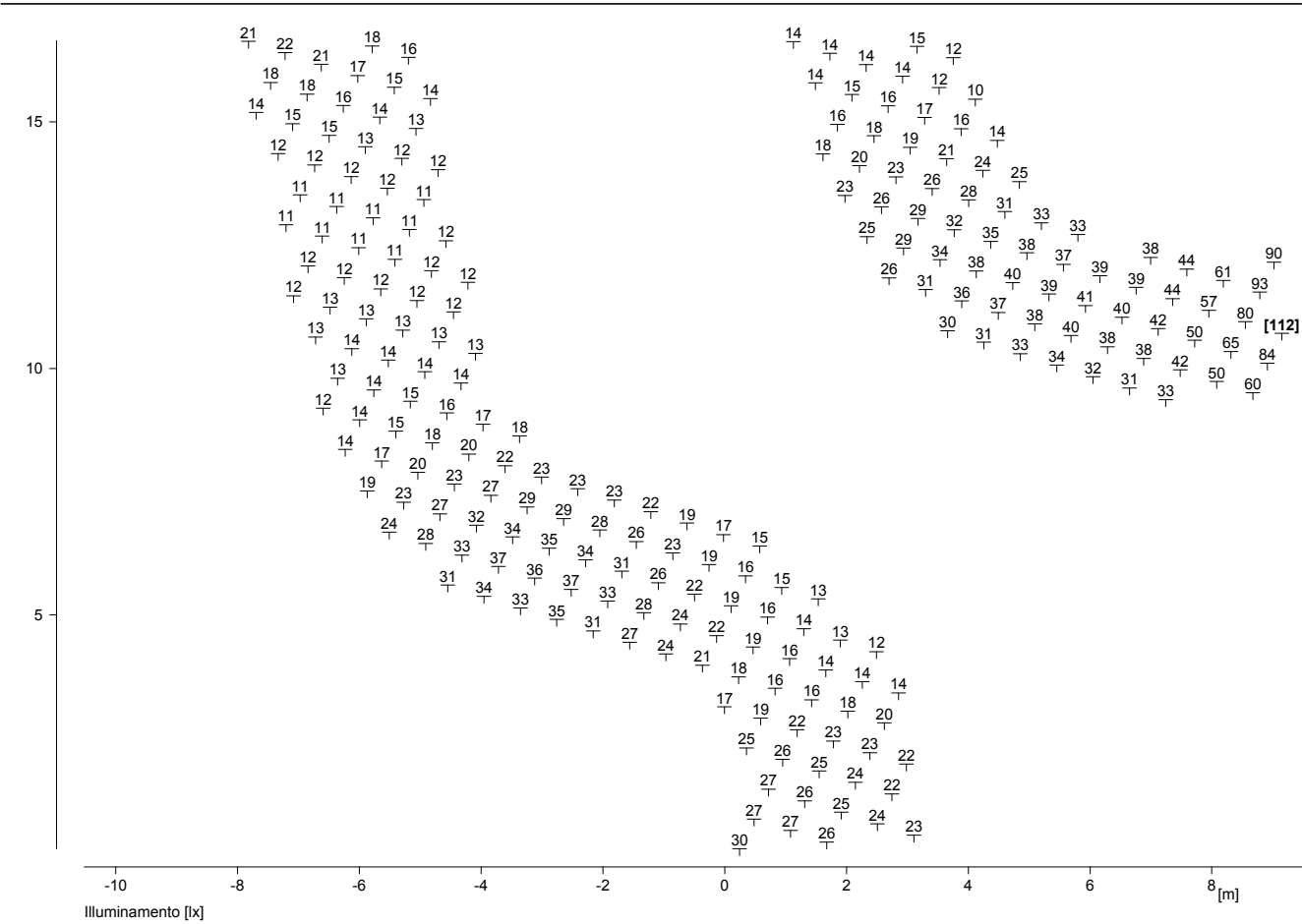
2.3.2 Tabella, Ciclabile - Tratto a (E)



Parte2

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

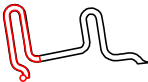
2.3.2 Tabella, Ciclabile - Tratto a (E)



2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.2 Tabella, Ciclabile - Tratto a (E)

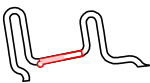
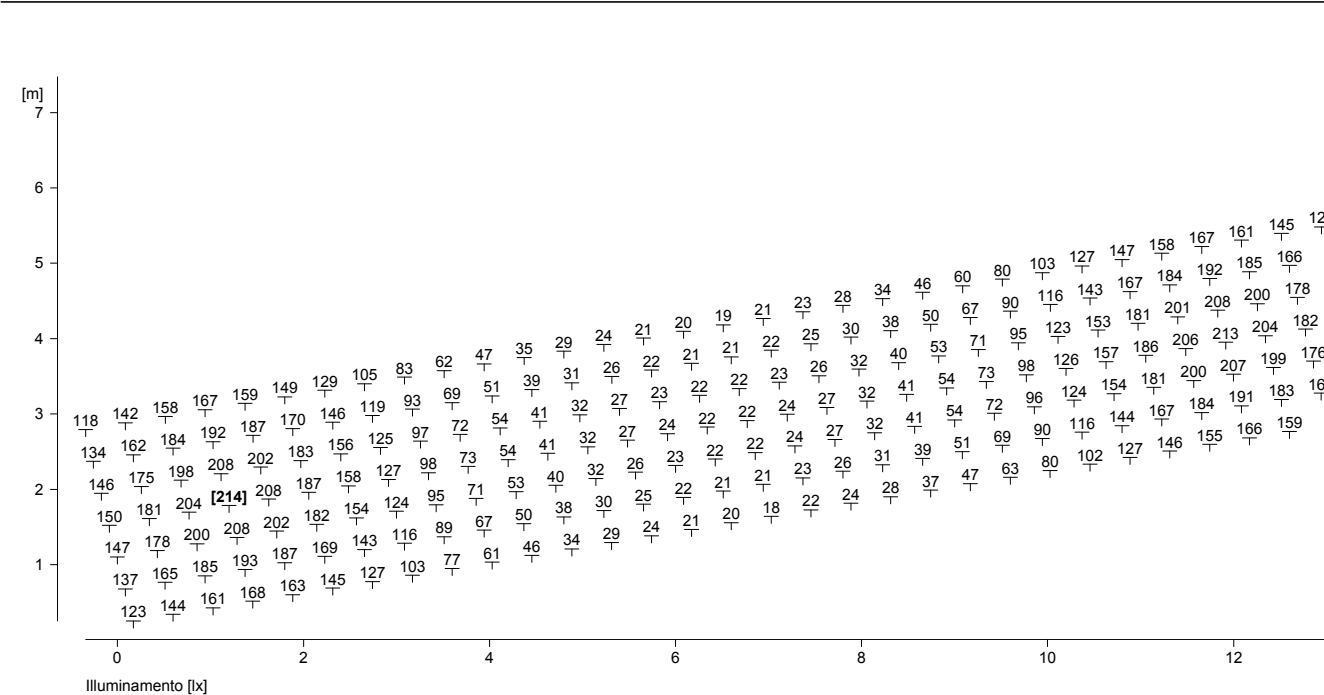
106
T



Parte4

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.3 Tabella, Ciclabile - Tratto b (sottopasso) (E)

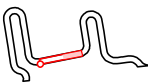
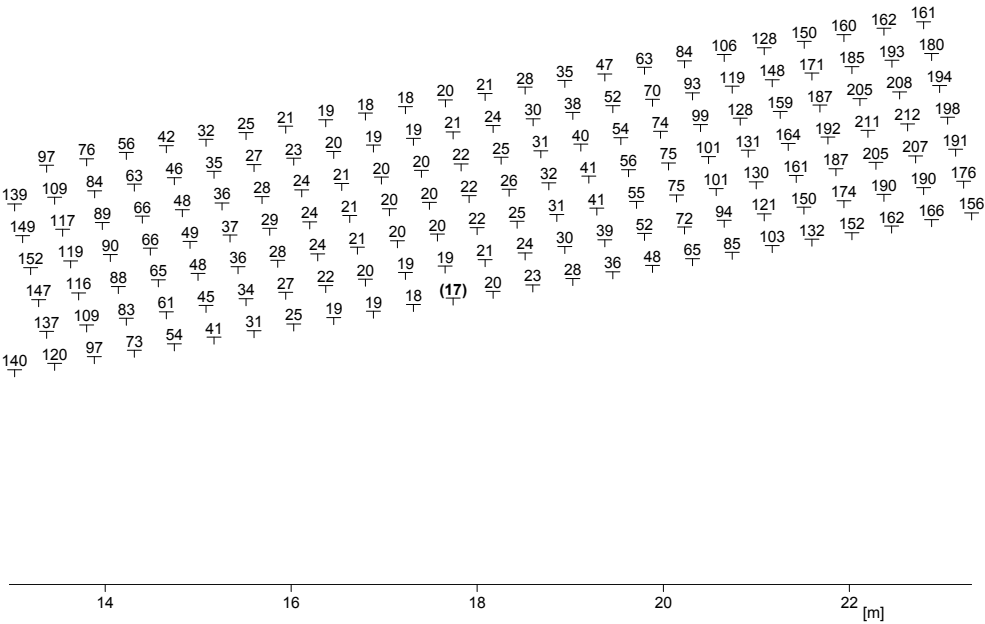


Parte1

Altezza del piano di riferimento	: 0.00 m
Illuminamento medio	Em : 92 lx
Illuminamento minimo	Emin : 17 lx
Illuminamento massimo	Emax : 214 lx
Uniformità Uo	Emin/Em : 1 : 5.52 (0.18)
Uniformità Ud	Emin/Emax : 1 : 12.85 (0.08)

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.3 Tabella, Ciclabile - Tratto b (sottopasso) (E)

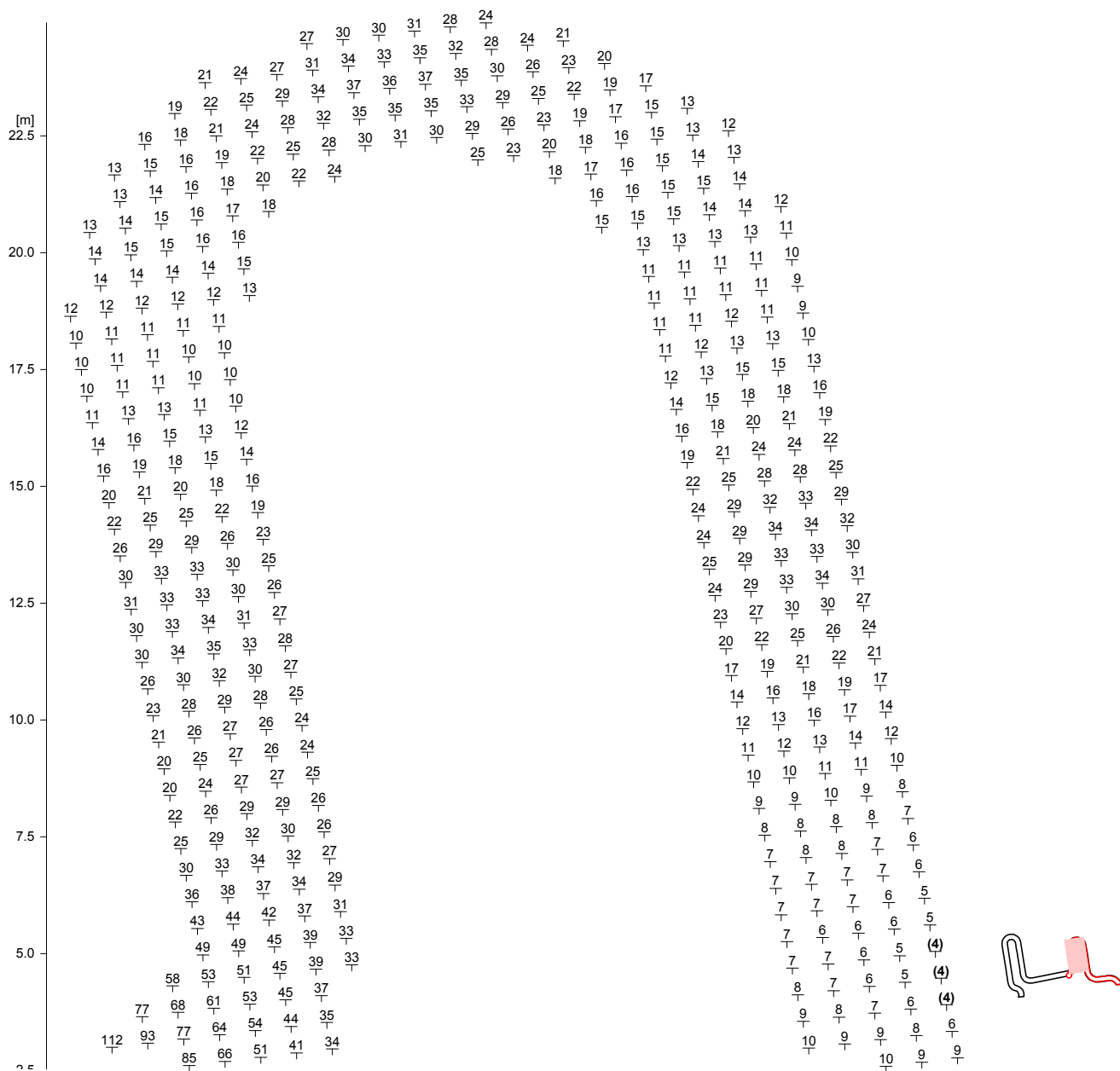


Parte2

Oggetto : Pista Ciclabile
 Impianto : Imp. Illuminazione Pubblica
 Numero progetto :
 Data : 28.07.2020

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.4 Tabella, Ciclabile - Tratto c (E)



Illuminamento medio
 Illuminamento minimo
 Illuminamento massimo
 Uniformità Uo
 Uniformità Ud

Em : 22 lx
 Emin : 4 lx
 Emax : 163 lx
 Emin/Em : 1 : 5.21 (0.19)
 Emin/Emax : 1 : 37.69 (0.03)

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.4 Tabella, Ciclabile - Tratto c (E)



Parte2

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

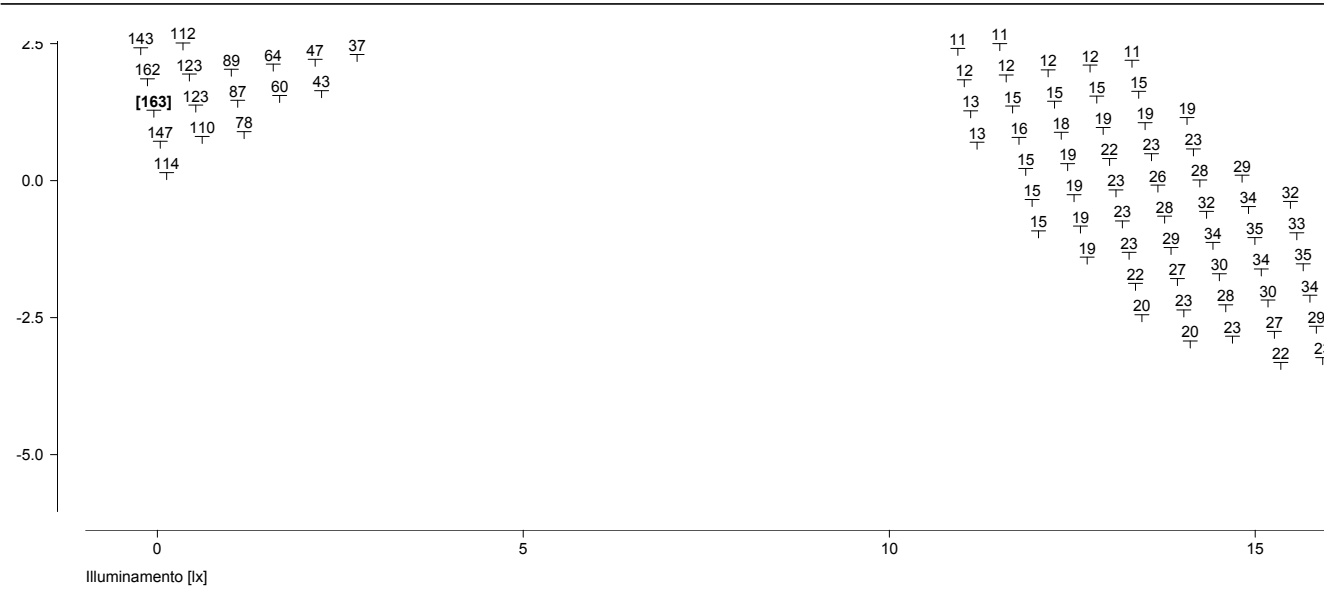
2.3.4 Tabella, Ciclabile - Tratto c (E)



Parte3

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

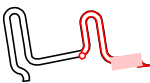
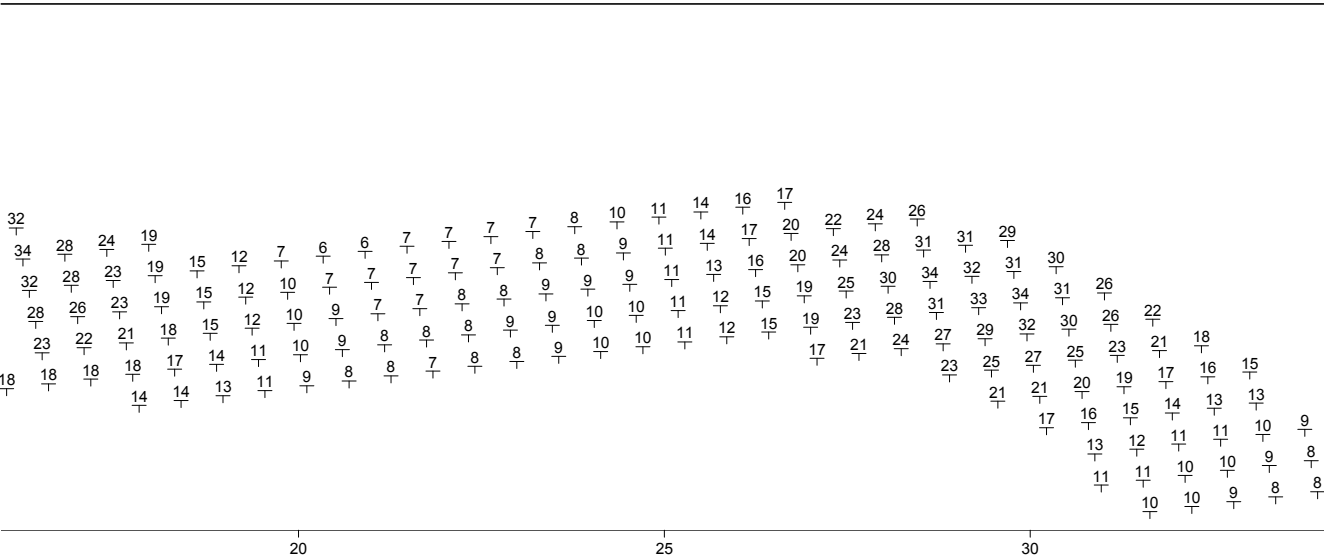
2.3.4 Tabella, Ciclabile - Tratto c (E)



Parte4

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

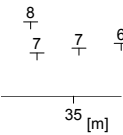
2.3.4 Tabella, Ciclabile - Tratto c (E)



Parte5

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

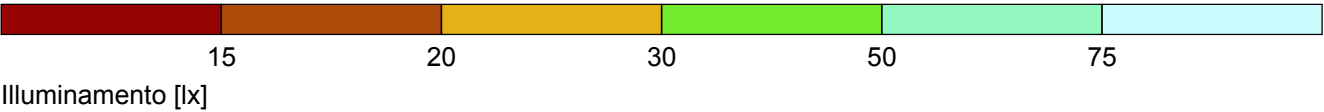
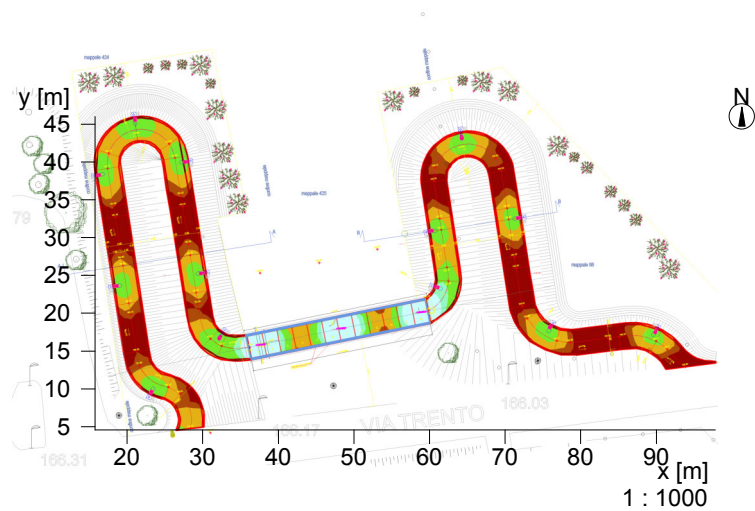
2.3.4 Tabella, Ciclabile - Tratto c (E)



Parte6

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

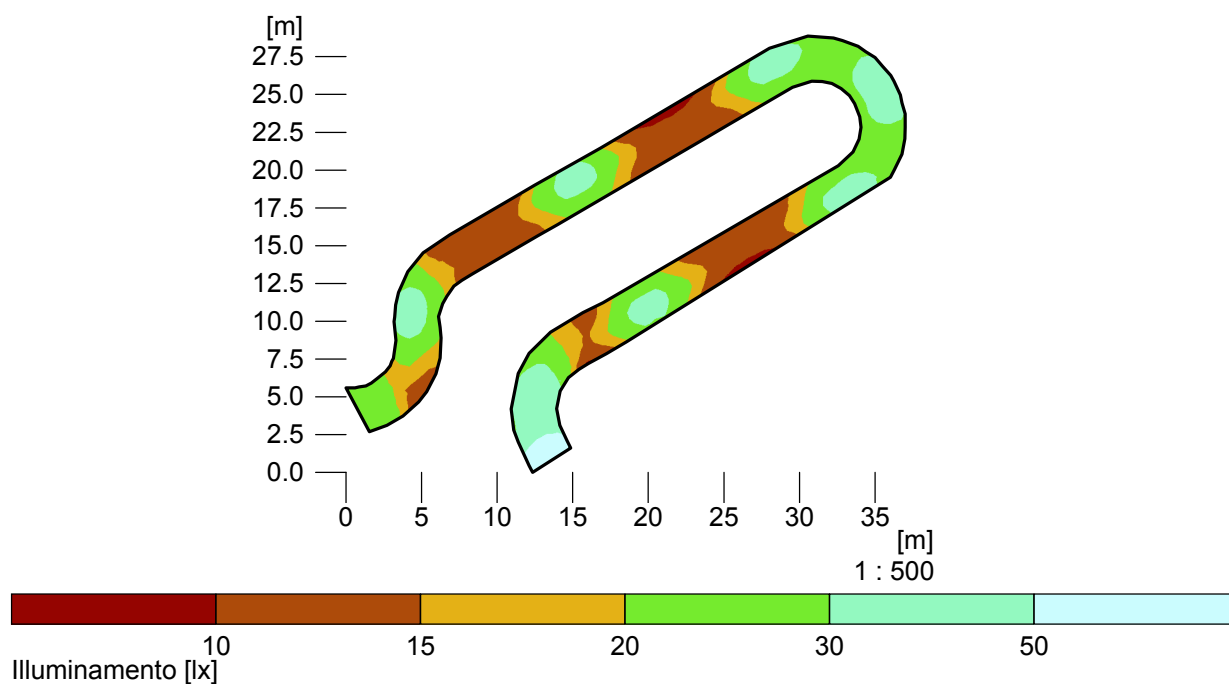
2.3.5 Falsi Colori, Superficie utile 1.1 (E)



Altezza del piano di riferimento		: 0.00 m
Illuminamento medio	Em	: 30 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 4 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 210 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 7.89 (0.13)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 54.98 (0.02)

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

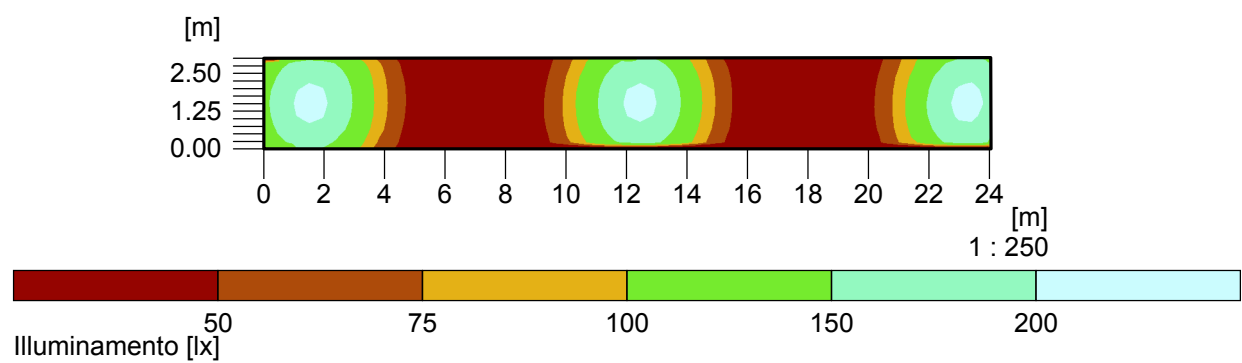
2.3.6 Falsi Colori, Ciclabile - Tratto a (E)



Illuminamento medio	Em	: 23 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 9 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 112 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 2.70 (0.37)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 12.93 (0.08)

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

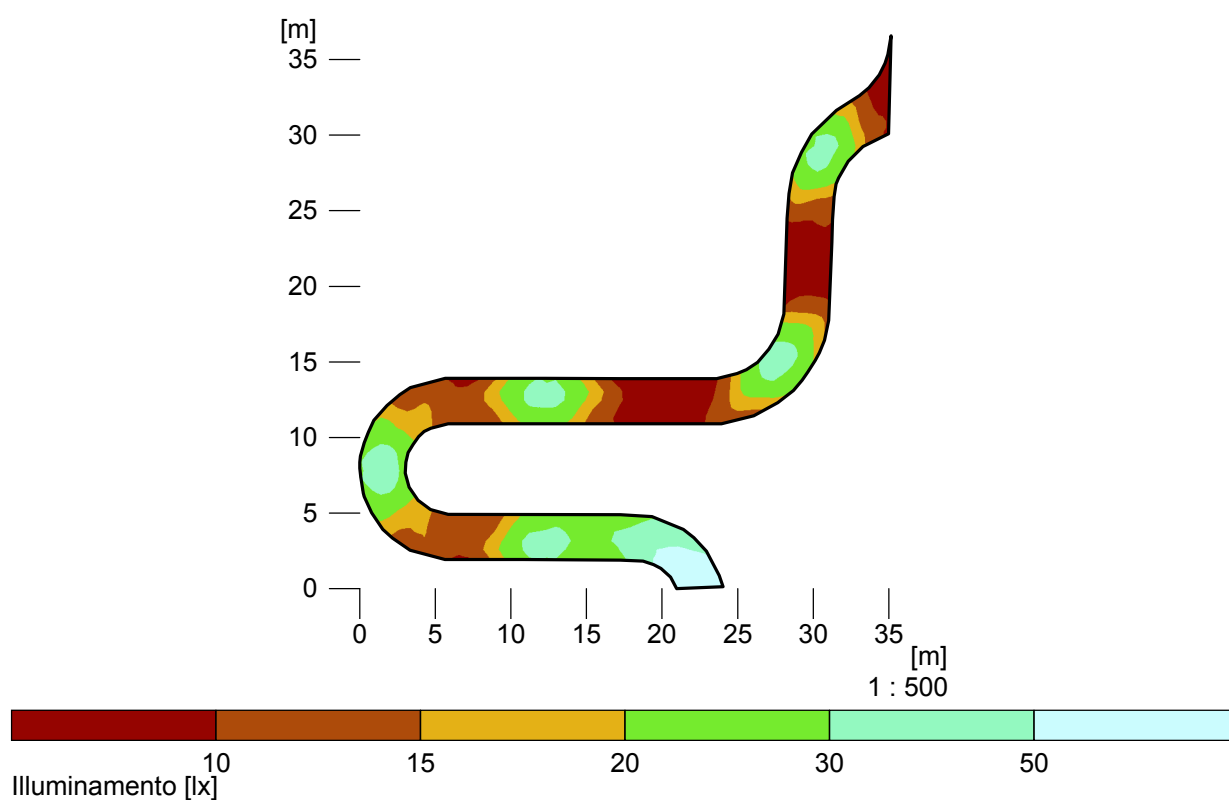
2.3.7 Falsi Colori, Ciclabile - Tratto b (sottopasso) (E)



Altezza del piano di riferimento	: 0.00 m
Illuminamento medio	Em : 92 lx
Illuminamento minimo	Emin : 17 lx
Illuminamento massimo	Emax : 214 lx
Uniformità Uo	Emin/Em : 1 : 5.52 (0.18)
Uniformità Ud	Emin/Emax : 1 : 12.85 (0.08)

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

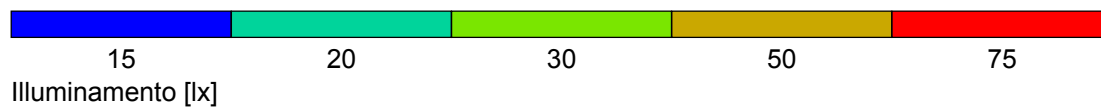
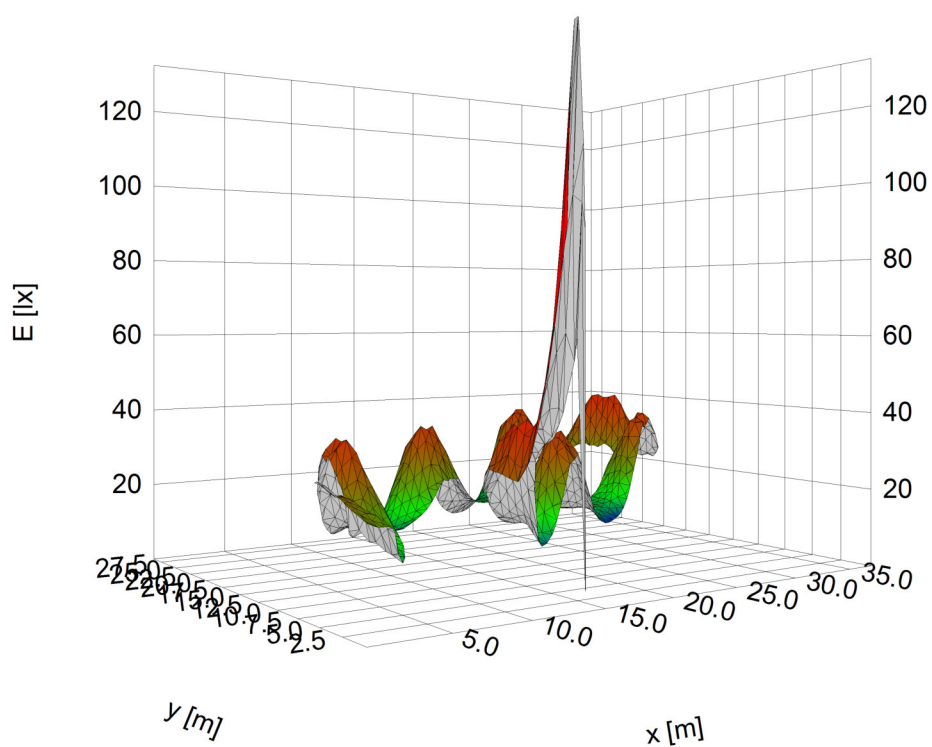
2.3.8 Falsi Colori, Ciclabile - Tratto c (E)



Illuminamento medio	Em	: 22 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 4 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 163 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 5.21 (0.19)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 37.69 (0.03)

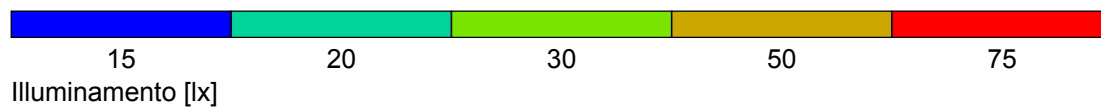
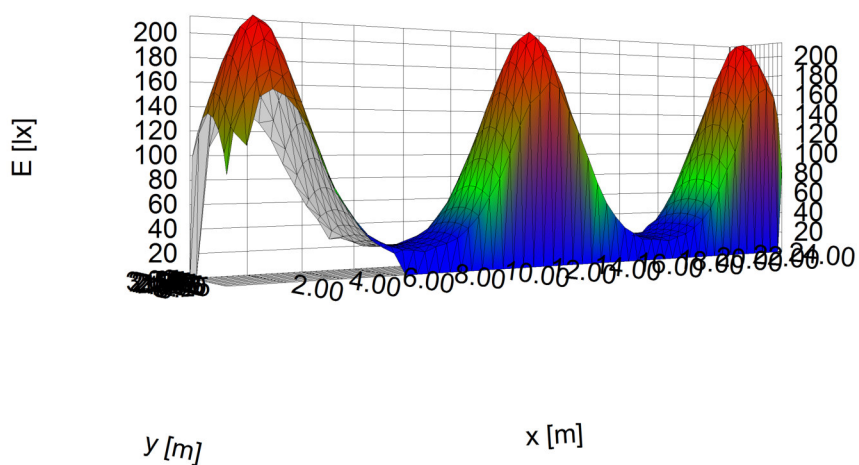
2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.9 Montagne 3D, Ciclabile - Tratto a (E)



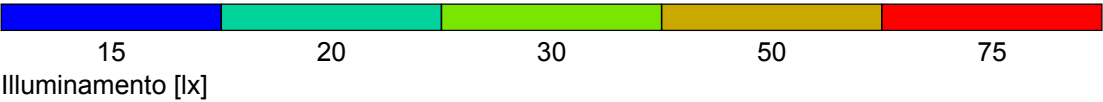
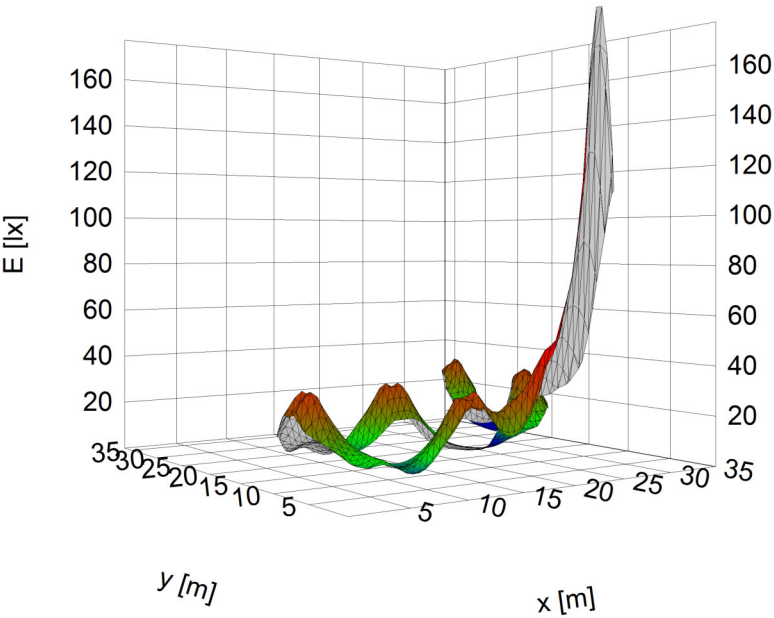
2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.10 Montagne 3D, Ciclabile - Tratto b (sottopasso) (E)

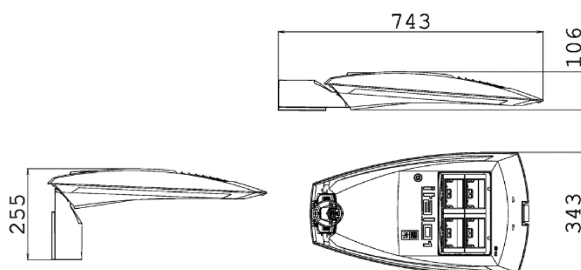


2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.11 Montagne 3D, Ciclabile - Tratto c (E)



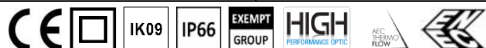
	ALLEGATO II
	SCHEDE TECNICHE



ITALO 1

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Applicazioni	Illuminazione stradale.
Gruppo ottico	STE-M/S: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale extraurbana. STU-M/S: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale, urbana e ciclopeditale. STW: Ottica asimmetrica per illuminazione di strade larghe e urbane e extraurbane, specifica per asfalti bagnati. SV: Ottica asimmetrica per illuminazione di svincoli autostradali o strade urbane molto strette. OP-DX/SX: Ottica asimmetrica per attraversamenti pedonali. S05: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale, urbana e aree verdi. Temperatura di colore: 4000K (3000K in opzione) CRI ≥ 70 LOR= 100%, DLOR= 100%, ULOR= 0% Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP Efficienza sorgente LED: 168 lm/W @ 525mA, Tj=85°C, 4000K
Classe di isolamento	II, I
Grado di protezione	IP66 IK09 totale
Moduli LED	Gruppo ottico rimovibile in campo.
Inclinazione	Testa palo: 0°, +5°, +10°, +15°, +20° Braccio: 0°, -5°, -10°, -15°, -20° Braccio: +5°, 0°, -5°, -10°, -15°, -20° (solo Ø33mm ÷ Ø60mm)
Dimensioni	Vedere disegno
Peso	max 7 kg
Superficie esposta	Laterale: 0.06m ² – Pianta: 0.18m ² SCx:0.04m ²
Montaggio	Braccio o testa palo Ø60mm Ø33mm ÷ Ø60mm (in opzione) Ø60mm ÷ Ø76mm (in opzione)
Cablaggio	Piastra cablaggio rimovibile in campo.
Temp. di esercizio	-40°C / +50°C
Temp. di stoccaggio	-40°C / +80°C
Norme di riferimento	EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3



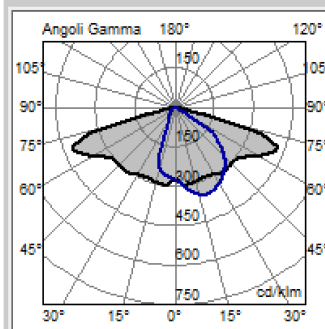
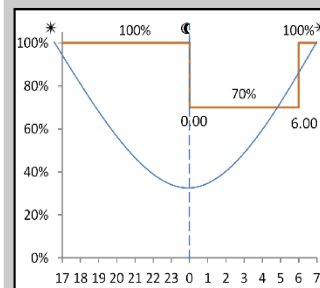
CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Alimentazione	220÷240V 50/60Hz (Tolleranza standard ±10%. Altri voltaggi e tolleranze su richiesta)
Fattore di potenza	>0,95 (a pieno carico, F, DA, DAC)
Sezionatore	Incluso, con ferma cavo integrato.
Connessione rete	Per cavi sezione max. 4mm ²
Protez. sovratensioni	Fino a 10kV Con SPD (in opzione) 10kV / 10kV CM/DM
SPD (in opzione)	10kV-10kA, type II, completo di LED di segnalazione e termofusibile per disconnessione del carico a fine vita.
Sistema di controllo (opzioni)	F: Fisso non dimmerabile. DA: Dimmerazione automatica (mezzanotte virtuale) con profilo di default. DAC: Profilo DA custom. FLC: Flusso luminoso costante. WL: Telecontrollo punto/punto ad onde radio. DALI: Interfaccia di dimmerazione digitale DALI. NEMA: Presa 7 pin (ANSI C136.41). ZHAGA: Presa 4 pin (ZHAGA Book 18).
Vita gruppo ottico (Tq=25°C, 700mA)	>100.000hr L90B10 >100.000hr L90, TM-21

MATERIALI

Attacco	Alluminio pressofuso UNI EN1706. Verniciato a polveri.
Dissipatore	
Telaio	
Copertura	
Gancio di chiusura	Alluminio estruso con molla in acciaio inox.
Gruppo ottico	Alluminio 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto 99.95%. (Alluminio classe A+ DIN EN 16268)
Schermo	Vetro piano temperato sp. 4mm elevata trasparenza.
Pressacavo	Plastico M20x1.5 - IP68
Guarnizione	Poliuretana
Colore	Grigio satinato semilucido - Cod. 2B

Profilo DA



Ottica STU-M

Tutti i dati fotometrici pubblicati sono stati rilevati in conformità alle norme UNI EN 13032-1 e IES LM 79-08



APPARECCHIO	OTTICA	FLUSSO APPARECCHIO* (Tq=25°C, 4000K, lm)	POTENZA APPARECCHIO* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	EFFICIENZA APPARECCHIO (Tq=25°C, lm/W)	FLUSSO NOMINALE LED* (Tj=85°C, 4000K, lm)	POTENZA NOMINALE LED* (Tj=85°C, W)
ITALO 1 0F2H1 4.5-1M	S05 STU-M STU-S SV	1880	16	117	2184	13
ITALO 1 0F2H1 4.5-2M		3690	30.5	120	4368	26
ITALO 1 0F2H1 4.5-3M		5530	44	125	6552	39
ITALO 1 0F2H1 4.5-4M		7150	57	125	8736	52
ITALO 1 0F2H1 4.7-1M	S05 STU-M STU-S SV	2420	21.5	112	2765	18
ITALO 1 0F2H1 4.7-2M		4720	40	118	5530	36
ITALO 1 0F2H1 4.7-3M		7030	58	121	8295	54
ITALO 1 0F2H1 4.7-4M		8990	76	118	11060	72
ITALO 1 0F3 4.5-1M	STE-M STE-S STW	2610	21.5	121	2950	17
ITALO 1 0F3 4.5-2M		5160	39	132	5900	34
ITALO 1 0F3 4.5-3M		7490	57	131	8850	51
ITALO 1 0F3 4.5-4M		9950	76	130	11800	68
ITALO 1 0F3 4.7-1M	STE-M STE-S STW	3270	28	116	3735	24
ITALO 1 0F3 4.7-2M		6530	52	125	7470	48
ITALO 1 0F3 4.7-3M		9420	76	123	11205	72
ITALO 1 0F3 4.7-4M		12550	102	123	14940	96
ITALO 1 0F6 4.5-1M	OP-DX	5160	39	132	5901	35
ITALO 1 0F6 4.5-2M	OP-SX	9950	76	130	11802	70
ITALO 1 0F6 4.7-1M	OP-DX	6530	52	125	7470	47
ITALO 1 0F6 4.7-2M	OP-SX	12550	102	123	14940	94

*FLUSSO APPARECCHIO / POTENZA APPARECCHIO: Dati nominali rilevati in laboratorio.

*FLUSSO NOMINALE LED / POTENZA NOMINALE LED: Dati nominali estrapolati da datasheet costruttore LED.

I valori indicati in questa scheda tecnica sono da considerarsi valori nominali. Tolleranza su flusso: +/-7%. Tolleranza su potenza: +/-5%.

Tolleranza su potenza in versioni ZHAGA o con alimentatore D4i/SR: +/-10%.

Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti, AEC si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso.

APPARECCHIO	OTTICA	FLUSSO APPARECCHIO* (Tq=25°C, 3000K, lm)	POTENZA APPARECCHIO* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	EFFICIENZA APPARECCHIO (Tq=25°C, lm/W)	FLUSSO NOMINALE LED* (Tj=85°C, 3000K, lm)	POTENZA NOMINALE LED* (Tj=85°C, W)
ITALO 1 0F2H1 3.5-1M	S05 STU-M STU-S SV	1750	16	109	1990	13
ITALO 1 0F2H1 3.5-2M		3430	30.5	112	3980	26
ITALO 1 0F2H1 3.5-3M		5140	44	116	5970	39
ITALO 1 0F2H1 3.5-4M		6650	57	116	7960	52
ITALO 1 0F2H1 3.7-1M	S05 STU-M STU-S SV	2250	21.5	104	2520	18
ITALO 1 0F2H1 3.7-2M		4390	40	109	5040	36
ITALO 1 0F2H1 3.7-3M		6540	58	112	7560	54
ITALO 1 0F2H1 3.7-4M		8360	76	110	10080	72
ITALO 1 0F3 3.5-1M	STE-M STE-S STW	2430	21.5	113	2701	17
ITALO 1 0F3 3.5-2M		4800	39	123	5402	34
ITALO 1 0F3 3.5-3M		6970	57	122	8103	51
ITALO 1 0F3 3.5-4M		9250	76	121	10804	68
ITALO 1 0F3 3.7-1M	STE-M STE-S STW	3040	28	108	3420	24
ITALO 1 0F3 3.7-2M		6070	52	116	6840	48
ITALO 1 0F3 3.7-3M		8760	76	115	10260	72
ITALO 1 0F3 3.7-4M		11670	102	114	13680	96
ITALO 1 0F6 3.5-1M	OP-DX	4800	39	123	5190	35
ITALO 1 0F6 3.5-2M	OP-SX	9250	76	121	10380	70
ITALO 1 0F6 3.7-1M	OP-DX	6070	52	116	6570	47
ITALO 1 0F6 3.7-2M	OP-SX	11670	102	114	13140	94

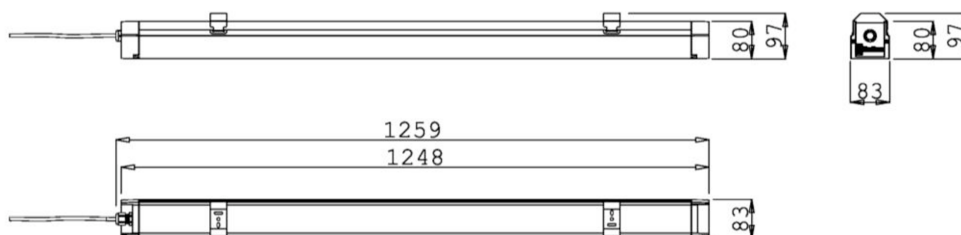
*FLUSSO APPARECCHIO / POTENZA APPARECCHIO: Dati nominali rilevati in laboratorio.

*FLUSSO NOMINALE LED / POTENZA NOMINALE LED: Dati nominali estrapolati da datasheet costruttore LED.

I valori indicati in questa scheda tecnica sono da considerarsi valori nominali. Tolleranza su flusso: +/-7%. Tolleranza su potenza: +/-5%.

Tolleranza su potenza in versioni ZHAGA o con alimentatore D4i/SR: +/-10%.

Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti, AEC si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso.



GA12

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Applicazioni	Illuminazione da interni
Gruppo ottico	LB-M: Ottica simmetrica per illuminazione da interni, apertura media. LB-L: Ottica simmetrica per illuminazione da interni, apertura lambertiana. LB-AS2: Ottica asimmetrica per illuminazione da interni. Temperatura di colore: 4000K (6500K in opzione) CRI > 80 Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP Efficienza sorgente LED: 130 lm/W @ 525mA, Tj=85°C, 4000K
Classe di isolamento	I
Grado di protezione	IP66
Dimensioni	Vedere disegno
Peso	4.5 kg
Montaggio	Fissaggio universale a soffitto, muro, sospensione.
Temp. di esercizio	-20°C + +35°C
Norme di riferimento	EN 60598-1, EN 60598-2-1, EN 60598-2-24, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 62493

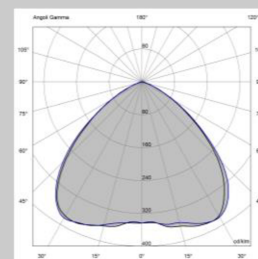


CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Alimentazione	220÷240V 50/60Hz (Tolleranza standard +/-10%, altri voltaggi e tolleranze su richiesta)
Fattore di potenza	>0,9 (at full load)
Connessione rete	Derivazione: Cavo H05VV-F 3 / 5p x 1mm ² Connettore a sgancio rapido M / F IP66 / 68 (opzionale)
Sistema di controllo (optional)	F: Fisso non dimmerabile. DALI: Dimmerazione con interfaccia digitale DALI.
Vita gruppo ottico (Tq=25°C)	>100.000hr L80B50 >100.000hr L80, TM-21

MATERIALI

Attacco	Acciaio inox.
Corpo	Alluminio estruso. Verniciato a polveri.
Gruppo ottico	Alluminio 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto 99.95%. Aluminum grade class A+ (DIN EN 16268)
Schermo	PMMA
Pressacavo	Plastico M20x1.5 - IP68
Guarnizione	Poliuretanica
Colore	RAL9003 (bianco)



Tutti i dati fotometrici pubblicati sono stati rilevati in conformità alle norme
UNI EN 13032-1 e IES LM 79-08

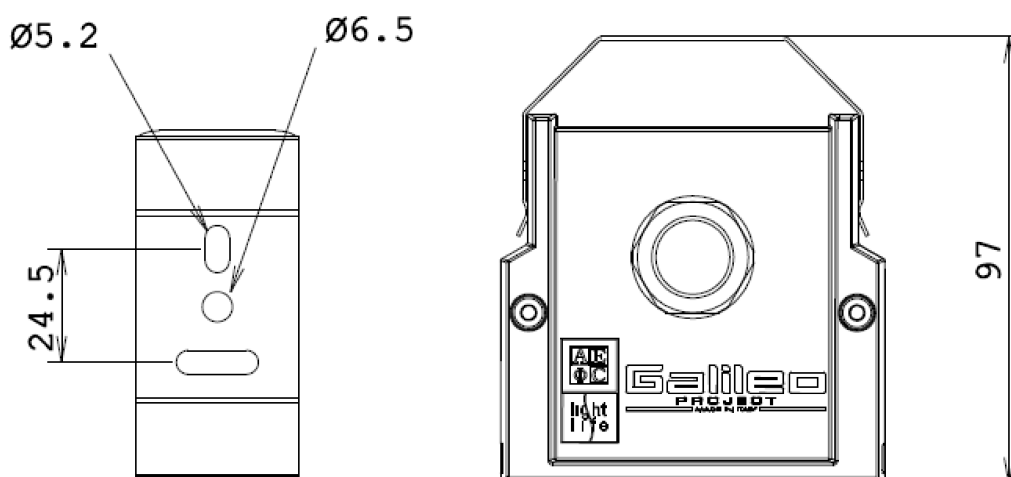
GA12 6500K

APPARECCHIO	OTTICA	FLUSSO APPARECCHIO ¹ (Tq=25°C, 6500K, lm)	POTENZA APPARECCHIO ¹ (Tq=25°C, Vin=230Vac)	EFFICIENZA APPARECCHIO (Tq=25°C, lm/W)
GA12 0Q28 LB-L 865-3500	LB-L	3720	32	116
GA12 0Q42 LB-L 865-4500		4740	38	124
GA12 0Q42 LB-L 865-5500		5620	46,5	120
GA12 0Q28 LB-M 865-3500	LB-M	3980	32	124
GA12 0Q42 LB-M 865-4500		4990	38	131
GA12 0Q42 LB-M 865-5500		5930	46,5	127
GA12 0Q28 LB-AS2 865-3500	LB-AS2	3720	32	116
GA12 0Q42 LB-AS2 865-4500		4990	38	131
GA12 0Q42 LB-AS2 865-5500		5930	46,5	127

GA12 4000K

APPARECCHIO	OTTICA	FLUSSO APPARECCHIO ¹ (Tq=25°C, 4000K, lm)	POTENZA APPARECCHIO ¹ (Tq=25°C, Vin=230Vac, W)	EFFICIENZA APPARECCHIO (Tq=25°C, lm/W)
GA12 0Q28 LB-L 840-3500	LB-L	3720	32	116
GA12 0Q42 LB-L 840-4500		4740	38	124
GA12 0Q42 LB-L 840-5500		5620	46,5	120
GA12 0Q28 LB-M 840-3500	LB-M	3980	32	124
GA12 0Q42 LB-M 840-4500		4990	38	131
GA12 0Q42 LB-M 840-5500		5930	46,5	127
GA12 0Q28 LB-AS2 840-3500	LB-AS2	3720	32	116
GA12 0Q42 LB-AS2 840-4500		4990	38	131
GA12 0Q42 LB-AS2 840-5500		5930	46,5	127

DETTAGLIO STAFFA DI FISSAGGIO



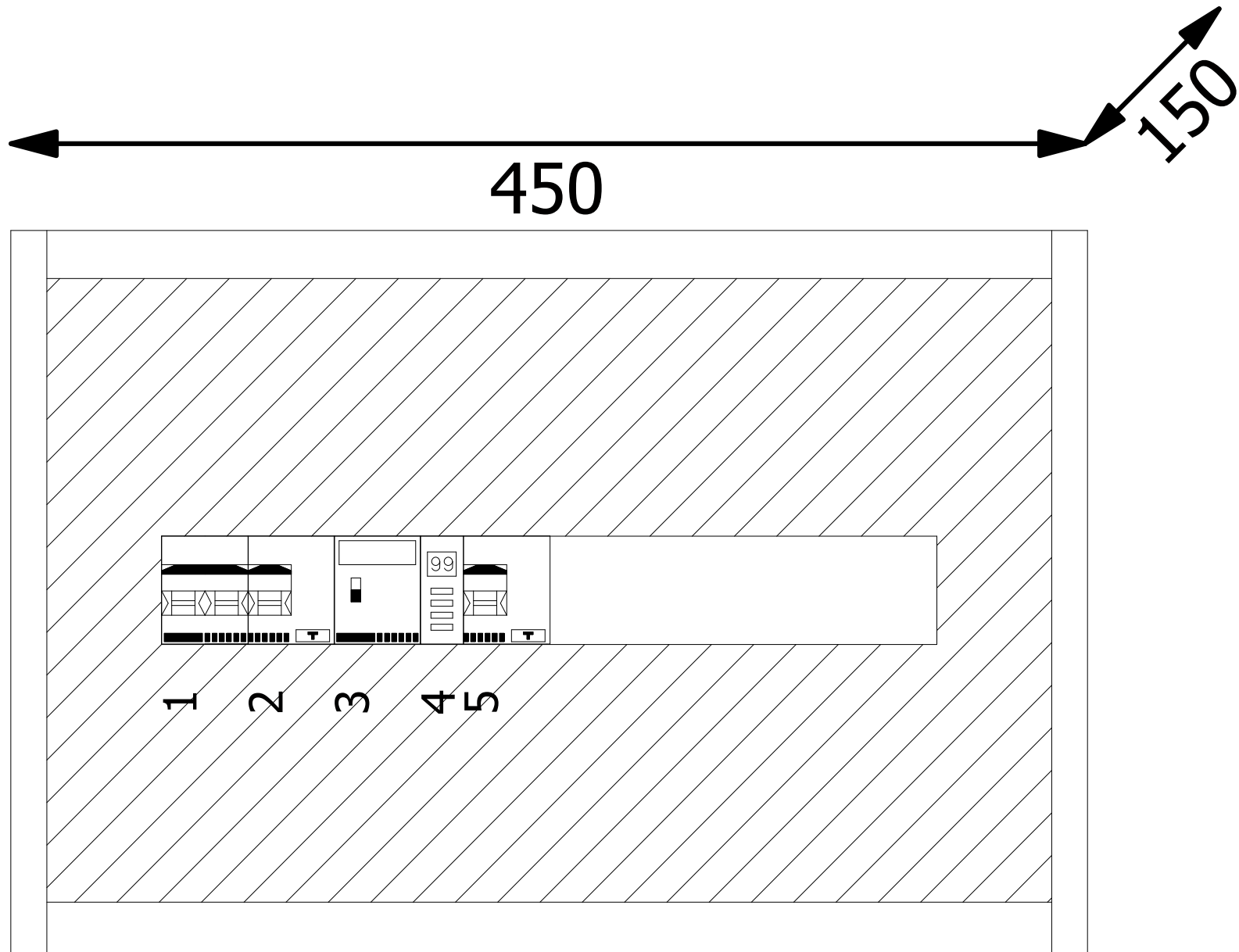
Nota: Le caratteristiche del prodotto elencate sono soggette a variazioni e dovranno essere confermate in fase di ordine.

I valori indicati in questa scheda tecnica sono da considerarsi valori nominali con una tolleranza del +/-5%.

Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti, AEC si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso



	ALLEGATO III
	SCHEMA QUADRO ELETTRICO



Progetto 15176QER0	Tipologia	Disegno	Esecutore	
Descrizione QEILL QUADRO ELETTRICO ILLUMINAZIONE	Note	Data 10/11/2020	Aggiornamento	

Progetto
15176QER0
Disegnato

N° Disegno

Tensione di esercizio
400/230

Distribuzione
TT

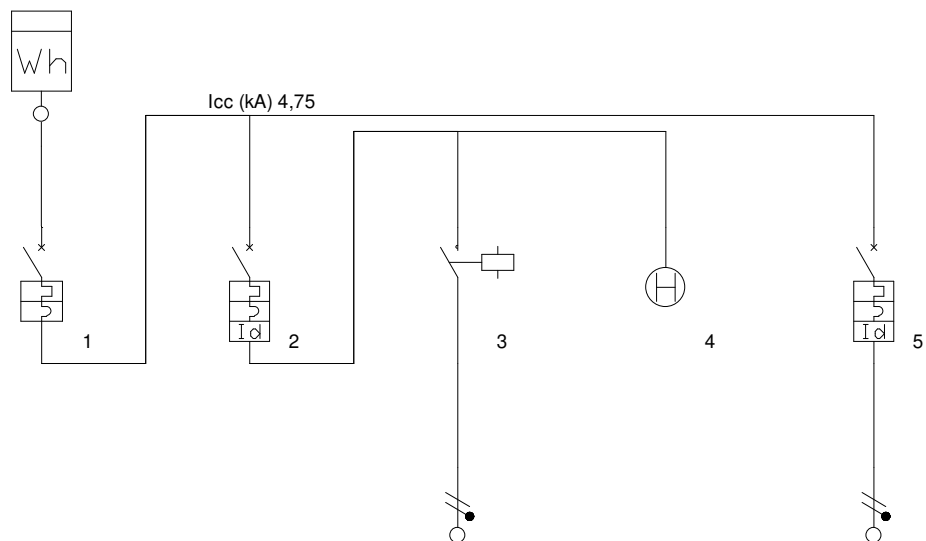
Quadro
QEILL - QUADRO ELETTRICO
ILLUMINAZIONE

P.I. secondo norma
CEI EN 60898 Icu

Norma posa cavi
CEI UNEL35024

Stato progetto
Calcolato

Data: 10/11/2020
Pagina: 1/1



Descrizione	INTER GEN	LINEA CICLABILE	COMANDO ASTRONOMICO	ASTRONOMICO	LINEA SOTTOPASSO			
Fasi della linea	L1N	L1N	L1N	L1N	L1N			
Codice articolo 1	FN81NC25	GN8813AC10	FM2AC2N230M	F67SR/11	GN8813A10			
Codice articolo 2								
Corrente regolata di fase Ir (A)	1 x In = 25,00	1 x In = 10,00	1 x In = 16,00	1 x In = 0,00	1 x In = 10,00			
Potenza totale	0,300 kW	0,300 kW	0,300 kW	0,000 kW	0,000 kW			
Coeff Utilizz./Contemp. Ku/Kc	1/1	1/1	1/1	0/0	1/1			
Potenza effettiva	0,300 kW	0,300 kW	0,300 kW	0,000 kW	0,000 kW			
Corrente di impiego Ib (A)	1,45	1,45	1,45	0	0			
Cos ø	0,9	0,9	0,9	0	0,9			
Sezione di fase (mm²)	4		16		1,5			
Sezione di neutro (mm²)	4		16		1,5			
Sezione di PE (mm²)	4		16		1,5			
Portata cavo di fase (A)	32	0	79,98	0	17,5			
Lunghezza linea a valle (m)	0	0	300	0	20			
c.d.t. effett. tratto/impianto (%)	0,01 / 0,01	0,01 / 0,02	0,52 / 0,54	0,00 / 0,02	0,00 / 0,01			
Sezione cablaggio interno fase	10	2,5	2,5	2,5	2,5			
Codice morsetti			039062		039061			