



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Città di Trani

Medaglia d'argento al merito civile
Provincia Barletta-Andria-Trani

AREA IV - URBANISTICA, DEMANIO E AMBIENTE



RUP

Arch. Francesco PATRUNO

SUPPORTO AL RUP

Ing. Pierluigi TALARICO

PROGETTISTI

Arch. Francesco GIANFERRINI

Arch. Francesco VITAGLIANO

Ing. Elisabetta Viviana CRACA

TIMBRI E FIRME

ELABORATO

RELAZIONE PUBBLICA ILLUMINAZIONE

ARGOMENTO

R

PROGRESSIVO

2

REVISIONE

0

RAPPORTO GRAFICO

REVISIONE

NOTE DI REVISIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

0

Progetto Definitivo

Novembre 2022

☒

☒

1

2

3

4

PISTA CICLABILE ADRIATICA, VELOSTAZIONE
E PROMENADE LUNGO LA COSTA NORD
CUP: C71B21001090001

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	1
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	1
3	DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA	5
4	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI.....	5
4.2	Generalità	5
4.3	Punto di Consegna.....	5
4.4	Distribuzione	6
4.5	Sistema elettrico per le linee	7
4.6	Calcolo delle cadute di tensione	7
4.7	Materiali	7
4.8	Calcoli illuminotecnici.....	9
5	PRINCIPI GENERALI DI PROGETTAZIONE ILLUMINOTECNICA.....	10
6	SOSTEGNI E CORPI ILLUMINANTI	11
7	ALLEGATI.....	12

1 PREMESSA

Scopo della presente relazione è quello di descrivere le metodologie di calcolo e le caratteristiche tecnico-funzionali delle opere di pubblica illuminazione, relative al nuovo parco attrezzato fronte mare, che il comune di Trani intende realizzare grazie ai fondi PINQuA che prevedono la riqualificazione della costa nord comunale.

Si rimanda il lettore alla relazione generale dell'intervento per l'illustrazione degli interventi da realizzare con il presente progetto.

Gli impianti di pubblica illuminazione saranno costituiti da pali da arredo urbano del tipo come indicato negli elaborati grafici allegati alla presente. Sugli stessi, montate su un piccolo braccio le armature stradali a LED di potenza 50W.

Le caratteristiche tecniche dei pali e delle armature, oltre la dislocazione degli stessi nelle varie zone di utilizzo è indicato sugli elaborati progettuali di riferimento.

Tutte la componentistica da utilizzare dovrà essere in classe II di isolamento, pertanto non sarà realizzato impianto di terra (Cfr. art. 413.2 norma CEI 64-8); la loro installazione dovrà avvenire in opera secondo le regole dell'arte in conformità alle vigenti norme C.E.I. 64-8 sezione 714 e Legge Regionale Puglia n.15 del 23/11/2005.

L'impianto sarà costituito da un circuito separato in partenza dal quadro elettrico di montato all'interno dell'area.

Gli armadi stradali, saranno ubicati in prossimità dei punti di consegna dell'Ente Distributore (ENEL) come indicato nella tavola di progetto.

Per la realizzazione dell'impianto di pubblica illuminazione è stata sfruttata tecniche BIM.

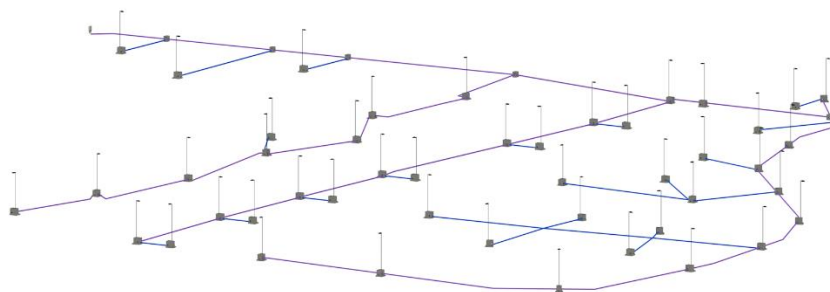


Figura 1: Modellazione BIM impianto PI

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Sono state assunte a base del presente progetto le indicazioni fornite dalle vigenti Norme CEI, tabelle e norme UNI, per una realizzazione degli impianti "a regola d'arte" come prescritto dalla legge, ed in particolare:

Norme CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano

Norma CEI EN 60598-1:

Apparecchi di illuminazione - Requisiti generali;

Norma CEI EN 60598-2-3:	Apparecchi di illuminazione stradale;
Norma CEI EN 61547:	Apparecchiature per illuminazione generale – Prescrizioni di immunità EMC;
Norma CEI 64-8 – V2 sez. 714:	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 100 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
Norma CEI 11-4:	Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne (1998);
Norma CEI 11-17:	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo (2006);
Norma CEI 34-48:	Alimentatori per lampade a scarica (1991);
Norma CEI 34-21:	Apparecchi d'illuminazione (1990);
Norma CEI 34-46:	Dispositivi d'innesco (1991);
Norma CEI 34-63:	Condensatori per circuiti con lampade a scarica (1993);
Norma CEI 70-1:	Gradi di protezione degli involucri - Codice IP (1997);
Norma CEI 34-21:	Apparecchi di illuminazione –Parte 1: Prescrizioni generali e prove (2005);
Norma CEI 34-33/V1/05:	Apparecchi di illuminazione – Parte 2-3: Prescrizioni particolari – Apparecchi per l'illuminazione stradale;

Norme UNI - Ente Italiano di Unificazione

Norma UNI EN 40	Sostegni per l'illuminazione: dimensioni e tolleranze;
Norma UNI 11248:	Illuminazione stradale;
Norma UNI 12464:	Illuminazione posti di lavoro all'aperto;
Norma UNI 13201-1:	Illuminazione stradale - Parte 1: Selezione delle categorie illuminotecniche;
Norma UNI 13201-2:	Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;
Norma UNI 13201-3:	Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni;
Norma UNI 13201-4:	Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
Norma UNI 10439:	Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato;
Norma UNI 10819:	Requisiti per limitazione dispersione verso l'alto del flusso luminoso;

Tabelle UNI 35023:	Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4 - Cadute di tensione;
Tabella UNI 35026:	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V c.a. e 1500 V c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa interrata;
Norma DIN 5044:	Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato;

Leggi - Decreti - Circolari nazionali

Decreto Ministeriale	Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la
14 gennaio 2008:	verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";
Decr. Interministeriale	Norme sulla sicurezza degli impianti"
22.01.2008, n. 37:	
D.Lgs 09 aprile 2008, n. 81:	Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
Legge 01 marzo 1968 n. 186:	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
Legge 18 ottobre 1977 n° 791:	Attuazione della direttiva CEE relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;
D. Lgs 30 aprile 1992, n. 285	Nuovo Codice della Strada e successive modifiche (Aggiornamento 1995);
D. M. n. 6792 del	Norme funzionali e geometriche per la costruzione
05 novembre 2001:	delle strade - (emanato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti);
D.P.R. 495/1992	Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada;
Decreto Legislativo 360/1993	Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada approvato con Decreto Legislativo n. 285 del 30.04.1992;
D.P.R. 503.96	Norme sull'eliminazione delle barriere architettoniche;

Legge n. 10 del 09 gennaio 1991	Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
Decreto Ministeriale 12 aprile 1995	Supplemento Ordinario n. 77 alla G.U. n. 146 del 24.06.1995 "Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico;
Direttiva 83/189/CEE (Allegato II) - Legge 21 giugno 1986, n. 317	Realizzazione degli impianti a "regola d'arte";

Leggi e Delibere della REGIONE PUGLIA

LEGGE R. PUGLIA 23.11.2005, n° 15	Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico.
REGOL. R. PUGLIA 22.08.2006, n. 13	Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico.

Norme CIE - Commissione Internazionale per l'illuminazione

Pubblicazione CIE n. 17.4	International Lighting Vocabulary;
Pubblicazione CIE n. 27	Photometryluminaries for street lighting
Pubblicazione CIE n. 30.2	Calculation and measurement of luminance and illuminance in road lighting;
Pubblicazione CIE n. 31	Glare and uniformity in road lighting installation;
Pubblicazione CIE n. 68	Guide to the lighting of exteriorworkingareas;
Pubblicazione CIE n. 88	Guide for the lighting of road tunnels and underpasses (1990);
Pubblicazione CIE n. 92	Guide to the lighting of urbanareas (1992);
Pubblicazione CIE n. 115	Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestriantraffic (1995);
Pubblicazione CIE n. 121	The photometry and goniophotometry of luminaires;
Pubblicazione CIE n. 126	Guidelines for minimizingskyglow;

Pubblicazione CIE n. 136

Guide to the lighting of urban areas (2000);

Pubblicazione IEC 1231

International Lamp Coding System (ILCOS);

3 DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA

Al fine dell'alimentazione dei circuiti di pubblica illuminazione, del parco attrezzato da realizzare, è prevista la realizzazione di sei nuove forniture elettriche alla quale sarà collegato un Quadro Elettrico (QE).

QUADRO	ZONE ALIMENTATE	POTENZA STIMATA [Kw]
QE	Nuovo parco attrezzato fronte mare	2,35

A valle del QE sarà collegato il circuito di alimentazione dei corpi illuminanti di pubblica illuminazione, dell'intero parco, secondo quanto indicato sugli schemi unifilari allegati al presente documento.

4 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

4.2 Generalità

L'impianto elettrico di illuminazione pubblica dell'area oggetto di intervento, sarà del tipo a derivazione, ovvero con i centri luminosi derivati dalla linea di alimentazione interrata.

Le lampade installate saranno del tipo a LED di potenza 50 le cui caratteristiche tecniche saranno illustrate nei paragrafi seguenti.

4.3 Punto di Consegna

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo quadro elettrico (QE).

Il quadro elettrico sarà collocato in prossimità di:

- QE - Via Romito

Il quadro è stato collocato posizione baricentrica rispetto alla zona da esso servita, come indicato sull'elaborato di progetto.

Il QE sarà dotato di scaricatore di sovratensione per la protezione delle apparecchiature e delle linee di distribuzione.

Il quadro elettrico tipo "Revetec - QIP/M" sarà alloggiato all'interno di armadio stradale con doppio scomparto in vetroresina.



Figura 2: Quadro Elettrico

4.4 Distribuzione

È stato previsto un circuito per l'alimentazione delle lampade di pubblica illuminazione, collegato all'interruttore di pertinenza ubicato a valle del generale di uscita del quadro elettrico.

L'indicazione dell'utenza servita è indicata negli schemi unifilari allegati alla presente.

I cavi delle linee di distribuzione saranno installati, così come evidenziato nelle planimetrie di progetto allegate, in tubazione semirigida della serie pesante, conforme alle norme CEI EN 50086-2-4, direttamente interrata in uno scavo a sezione ristretta largo almeno 20cm. ad una profondità di almeno 50 cm.

In corrispondenza di ogni variazione brusca della direzione del percorso o per non più di 40 m di distanza e in corrispondenza di ciascun palo saranno posti in opera dei pozzetti prefabbricati in calcestruzzo vibrato, o in PVC, delle dimensioni di 70x80 cm in pianta ed altezza $h=80$ cm completi del sottofondo in calcestruzzo e del coperchio carrabile.

Le giunzioni del cavo per derivazioni o prolungamenti saranno realizzate mediante la posa in opera di adatta muffola con resina colata a freddo, realizzata in corrispondenza dei pozzetti.

I carichi, costituiti dalle lampade, saranno distribuiti il più equamente possibile sulle tre fasi così come indicato nelle planimetrie allegate e sugli schemi unifilari.

Le dorsali principali di alimentazione saranno realizzate mediante cavo quadripolare (3F+N), in classe II, tipo FG16OR16, conforme al nuovo Regolamento sui Prodotti di Costruzione (C.P.R.), della sezione indicata sugli elaborati progettuali.

L'alimentazione delle armature superiori sarà realizzata mediante cavo bipolare (F+N), in classe II, tipo FG16OR16 dello stesso tipo della dorsale principale e della sezione indicata sugli elaborati progettuali, direttamente derivato dalla dorsale in corrispondenza del pozzetto, sino ad arrivare alla lampada. Poiché l'armatura stradale sarà del tipo ad isolamento in classe II, e tutto l'impianto sarà in classe II di isolamento, sarà proibito collegare il cavo giallo-verde di protezione.

4.5 Sistema elettrico per le linee

Il sistema di distribuzione sarà del tipo isolato con assenza completa di impianto di protezione di terra e con l'utilizzo di sole apparecchiature a doppio isolamento e con cavi ad isolamento rinforzato (CEI 64-8/4 sez. 413.2.7, 64-8, sezione 714). Ciò implica che:

- ✓ è proibito realizzare un impianto di dispersione di terra da coordinare con un interruttore magnetotermico differenziale;
- ✓ l'interruttore magnetotermico differenziale a monte servirà solo per protezione aggiuntiva contro i contatti diretti.

Tutti i corpi illuminanti da installare saranno degli apparecchi di classe II (anche detti a doppio isolamento), non sarà quindi necessaria l'istallazione della messa a terra; infatti, sono costruiti in modo tale che un singolo guasto non causi il contatto con tensioni pericolose da parte del manutentore.

4.6 Calcolo delle cadute di tensione

Per la scelta della sezione dei cavi si è tenuto conto della loro portata I_z , della corrente di impiego I_b del circuito e della sua lunghezza per limitare la caduta di tensione.

Il cavo scelto ha portata $I_z > I_b$ e, inoltre, la corrente nominale I_n dell'interruttore di protezione risulta superiore alla corrente di impiego I_b e inferiore alla portata; risulta pertanto verificata la seguente relazione:

$$I_n < I_b < I_z \text{ (CEI 64-8)}$$

che assicura la protezione dei cavi contro le sovracorrenti.

Il dimensionamento delle linee elettriche è stato effettuato anche in modo da garantire, nelle condizioni più gravose, una caduta di tensione non superiore al 3% della tensione di alimentazione a vuoto.

Pur essendo i carichi elettrici distribuiti lungo la linea, per la verifica della caduta di tensione si è considerato l'intero carico elettrico applicato nel punto terminale della linea, ottenendo così risultati che meglio garantiscono il contenimento della caduta di tensione entro i valori prefissati.

4.7 Materiali

Tutti i componenti elettrici sopra descritti dovranno essere conformi alle norme CEI ed alle prescrizioni di sicurezza, dovranno essere scelti correttamente e messi in opera in accordo con le prescrizioni delle norme CEI sopra menzionate.

Durante la posa in opera non dovranno essere danneggiati in modo da compromettere la sicurezza.

I metodi di protezione contro i contatti diretti, effettuati mediante protezione di barriere, coprimerseletti o involucri, dovranno essere completamente rispettati.

Dovranno risultare corretti l'identificazione dei conduttori di neutro e di protezione e dovranno essere presenti tutti i cartelli monitori e di informazione prescritti dalle norme.

Il cavo elettrico di collegamento di dorsale e sino alle lampade sarà costituito da cavo FG16OR16 con tensione di isolamento fino a 1kV.

Le diramazioni dalla dorsale fino al corpo illuminante saranno effettuate mediante muffola in resina all'interno del pozzetto alla base del palo; dalla stessa il cavo a doppio isolamento raggiungerà direttamente il corpo illuminante.

Tutte le apparecchiature per l'illuminazione e i comandi dovranno essere sottoposti a prove di funzionamento a regime e secondo le specifiche della fabbrica.

Ogni interruttore installato dovrà essere sottoposto ad ogni manovra di esercizio per provare le normali condizioni di funzionamento, escluse quelle straordinarie di intervento per cortocircuito.

Il quadro elettrico installato non sarà dotato di regolatore di flusso, poiché tutti i corpi illuminanti saranno dotati di sistema Punto-Punto LPR04 (Reverberi Enetec con GPS - LPR04-AL-XA-00).

I corpi illuminanti installati dovranno essere conformi alla L.R. Puglia 15/2005.

Poiché l'impianto sarà realizzato utilizzando soltanto componentistica in classe II di isolamento, in ottemperanza alle norme CEI 64-8/4 sez. 413.2.7, 64-8, sezione 714 la messa a terra è proibita (Cfr. norma CEI 64-8/4 art. 413.2.7).

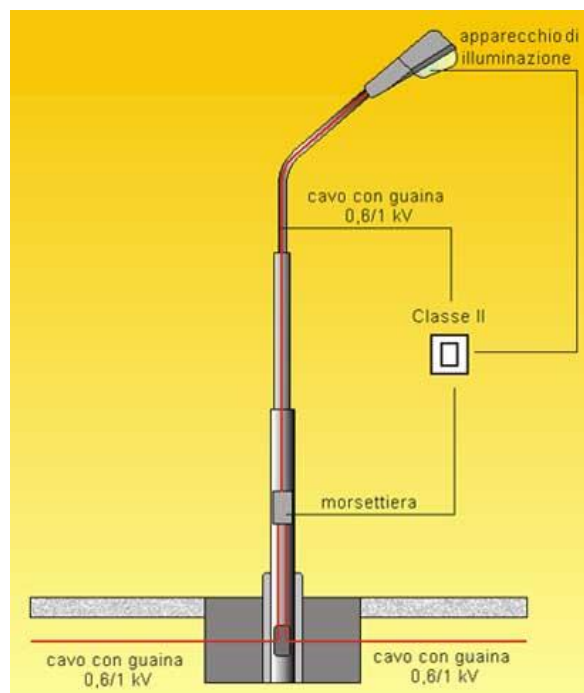


Figura 3: Protezione di componenti di classe II

L'esperienza ha infatti dimostrato che la probabilità che sull'involucro metallico siano riportate tensioni pericolose per l'inefficienza dell'impianto di terra è maggiore della probabilità che la messa a terra sia utile in caso di cedimento dell'isolamento doppio o rinforzato.

Particolare attenzione si farà nell'installazione del cavo, che verrà accuratamente controllato, per verificare che dopo l'installazione non sia danneggiato o abraso.

4.8 Calcoli illuminotecnici

L'impianto di pubblica illuminazione ed i materiali in esso utilizzati dovranno presentare caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi e ai regolamenti ufficiali vigenti in materia o, in mancanza di tali leggi e regolamenti, dalle "Norme" di uno degli Enti Normatori di un paese della Comunità Europea, dei Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI); in ogni caso essi dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio. In particolare, gli apparecchi di illuminazione dovranno soddisfare le richieste della legge n° 15 del 23 novembre 2005 della Regione Puglia, di cui si riporta l'art.5, comma 1:

"1. In tutto il territorio regionale tutti i nuovi impianti di illuminazione esterna pubblica e privata devono essere corredati di certificazione di conformità alla presente legge, come specificato all'articolo 4, comma 1, lettera e), e devono possedere contemporaneamente i seguenti requisiti minimi:

- *essere costituiti da apparecchi illuminanti aventi un'intensità massima di 0 candele (cd) per 1000 lumen (lm) di flusso luminoso totale emesso a 90 gradi e oltre;*
- *essere equipaggiati con lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa, quali al sodio ad alta o bassa pressione, in luogo di quelle con efficienza luminosa inferiore. E' consentito l'impiego di lampade con indice di resa cromatica superiore a 65 ($R_a > 65$), ed efficienza comunque non inferiore ai 90 lm/w, solo nell'illuminazione di monumenti, edifici, aree di aggregazione e centri storici in zone di comprovato valore culturale e/o sociale a uso esclusivamente pedonale;*
- *avere luminanza media mantenuta delle superfici da illuminare e illuminamenti non superiori ai livelli minimi previsti dalle normative tecniche di sicurezza ovvero dai presenti criteri, nel rispetto dei seguenti elementi guida:*
 - *classificazione delle strade in base a quanto disposto dal decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti del 5 novembre 2001 (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade), che in particolare dispone che le strade residenziali devono essere classificate di tipo F, di rete locale, a esclusione di quelle urbane di quartiere, tipo E, di penetrazione verso la rete locale;*
 - *impiego, a parità di luminanza, di apparecchi che conseguano impegni ridotti di potenza elettrica, condizioni ottimali di interesse dei punti luce e ridotti costi manutentivi. In particolare, i nuovi impianti di illuminazione stradali tradizionali, fatta salva la prescrizione dell'impiego di lampade con la minore potenza installata in relazione al tipo di strada e alla sua categoria illuminotecnica, devono garantire un rapporto fra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose non inferiore al valore di 3,7. Sono consentite soluzioni alternative solo in presenza di ostacoli quali alberi o in quanto funzionali alla certificata e documentata migliore efficienza generale dell'impianto. Soluzioni con apparecchi lungo entrambi i lati della strada (bilaterali frontali) sono accettabili, se necessarie, solamente per strade classificate con indice illuminotecnico 5 e 6;*
 - *mantenimento, su tutte le superfici illuminate, fatte salve diverse disposizioni tecniche, di valori medi di luminanza, non superiori a 1 cd/mq.;*
- *essere provvisti di appositi dispositivi in grado di ridurre in base al flusso di traffico, entro l'orario stabilito con atti delle amministrazioni comunali e comunque non oltre la mezzanotte, l'emissione*

di luci degli impianti in misura non inferiore al 30 per cento rispetto al pieno regime di operatività: la riduzione non va applicata qualora le condizioni d'uso della superficie illuminata siano tali da comprometterne la sicurezza."

Per quanto sopra, al fine di soddisfare quanto previsto dalle normative vigenti, l'impianto di pubblica illuminazione dovrà essere costituito da apparecchi illuminanti aventi una intensità massima di un'intensità massima nell'emisfero superiore (per angoli superiori a 90°) di 0 candele per 1000 lumen.

I pali per illuminazione pubblica dovranno essere conformi alle norme UNI-EN 40.

Tutti gli apparecchi di illuminazione stradale dovranno avere il grado di protezione interno minimo:

"aperti" (senza coppa o rifrattore): vano ottico = IPX3

vano ausiliari = IP23

"chiusi" (con coppa o rifrattore): vano ottico = IP54

vano ausiliari = IP23

e dovranno essere cablati con i componenti principali (lampade, alimentatori ed accenditori) della stessa casa costruttrice in modo da garantire la compatibilità tra i medesimi.

Le apparecchiature dovranno essere corredate da dichiarazione di conformità alla legge n° 15 del 23 Novembre 2005 della Regione Puglia e dovranno essere inoltre allegate le raccomandazioni di uso corretto.

Gli apparecchi di illuminazione saranno, come già precisato, in Classe II e pertanto si dovrà porre la massima cura nell'esecuzione dei collegamenti elettrici affinché in essi sia mantenuto il doppio isolamento.

5 PRINCIPI GENERALI DI PROGETTAZIONE ILLUMINOTECNICA

Un impianto di illuminazione deve assicurare un buon livello illuminotecnico, dipendente dalla tipologia della strada o area da illuminare, e allo stesso tempo deve contenere al minimo i costi di gestione conseguenti alla realizzazione del nuovo impianto.

La qualità di un progetto di illuminazione pubblica viene determinata dall'individuazione del giusto punto di equilibrio di queste due esigenze contrapposte.

I livelli minimi e massimi necessari ad illuminare la strada vengono scelti da quelli di luminanza o illuminamento riportate nelle tabelle dalla norma UNI 11248 e delle norme UNI EN13201-2-3-4, in base alla classificazione delle strade fatta dagli enti proprietari come stabilito dal codice della strada.

Risulta fondamentale ai fini della stesura della progettazione illuminotecnica definire i parametri di progetto e quindi classificare correttamente la strada oggetto di interesse nel contesto ambientale in cui essa è ubicata.

Anche se il progetto prevede la realizzazione di un parco urbano, al fine di poter garantire un'adeguata visibilità, illuminazione e sicurezza, per il calcolo è stata associata all'intera area una categoria illuminotecnica di tipo P2.

Le **categorie P** definiscono il valore minimo di sicurezza da rispettare in aree principalmente pedonali utilizzate nei parcheggi a raso, marciapiedi o piste ciclabili. In questo caso, è necessario verificare i valori di illuminamento e soprattutto il rispetto del valore minimo puntuale.

prospetto 3 **Categorie illuminotecniche P**

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

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

Figura 4: Categorie illuminotecniche P e prestazioni previste dalla norma UNI EN 13201-2

Per favorire la sosta senza recare disturbi visivi nelle aree a verdi e nelle viabilità del parco urbano da realizzare, è stata utilizzata una luce LED bianca-calda ad una temperatura di 3000 K; infatti, questo colore di luce, permette di creare zone con un'atmosfera rilassante mantenendo una buona intensità di luce per la visibilità.

6 SOSTEGNI E CORPI ILLUMINANTI

Per quanto attiene l'installazione dei pali con plinto, ci si atterrà in modo particolare a quanto dispongono le seguenti norme:

- ✓ UNI EN 40-2: Pali per illuminazione pubblica. Dimensioni e tolleranze.
- ✓ UNI EN 40-3: Pali per illuminazione pubblica: Progettazione e verifica
- ✓ UNI EN 40-5: Pali. Alloggiamenti elettrici e passaggi dei cavi.

Secondo la normativa attualmente in vigore i pali per l'illuminazione possono avere diverse forme: pali diritti, conici o rastremati, con sbraccio singolo o doppio.

Le prestazioni / caratteristiche a cui dovranno soddisfare sono:

- ✓ Resistenza alla spinta del vento ed alle sollecitazioni meccaniche;
- ✓ Resistenza alla corrosione;
- ✓ Minime esigenze di manutenzione, con riferimento a:
- ✓ dimensioni proporzionate;

✓ presenza di finestra di ispezione.

L'impianto di pubblica illuminazione sarà costituito da pali da arredo urbano (di altezza a quota armatura pari a 6 m) del tipo individuato negli elaborati grafici di progetto; saranno dotati di sbraccio ed armature stradali a LED di potenza pari a 50W.

Le caratteristiche tecniche dei pali, delle armature, oltre che la dislocazione degli stessi nelle varie zone di utilizzo è indicato sugli elaborati progettuali di riferimento.

7 ALLEGATI

1. Calcoli Elettrici
2. Calcoli illuminotecnici

ALL1 - Calcoli Elettrici

ALIMENTAZIONE

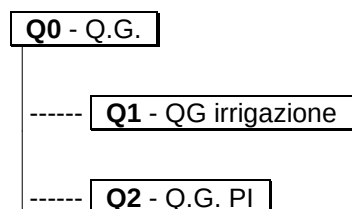
DATI GENERALI DI IMPIANTO

Tensione Nominale [V]	Sistema di Neutro	Distribuzione	P. Contrattuale [kW]	Frequenza[Hz]
400	TT UI=50 Ra=1 Ig=50	3 Fasi + Neutro	14,5	50

ALIMENTAZIONE PRINCIPALE:INGRESSO LINEA

I_{cc} [kA]	dV a monte [%]	$\cos \varphi_{cc}$	$\cos \varphi$ carico
10	0,0	0,50	0,89

STRUTTURA QUADRI



LINEE

Utenza	Siglatura	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos φ	Tensione [V]	I _b [A]
--------	-----------	------------------------	--------	---------------	-----------------	-----------------------

Quadro: [Q0] Q.G.

scaricatore		3F+N+PE	0		400	0
Q PI - partenza		3F+N+PE	7,5	0,89	400	12,07
Q. IRR - partenza		3F+N+PE	3	0,89	400	4,83
riserva 2 kW max	U0.1.4	3F+N+PE	2	0,90	400	3,2
riserva 2 kW max	U0.1.5	3F+N+PE	2	0,90	400	3,2

Quadro: [Q1] QG irrigazione

scaricatore		3F+N+PE	0		400	0
pompa irrigazione	U1.1.2	3F+N+PE	2	0,90	400	3,2
riserva 1 kW max	U1.1.3	3F+N+PE	1	0,90	400	1,6

Quadro: [Q2] Q.G. PI

PI lampioni	U2.1.1	3F+N+PE	2,5	0,90	400	4
riserva 2.5 kW max	U2.1.2	3F+N+PE	2,5	0,90	400	4
riserva 2.5 kW max	U2.1.3	3F+N+PE	2,5	0,90	400	4

LISTA LIMITATORI DI SOVRATENSIONE

Utenza	Modello SPD	I_{imp} [kA]	I_{max} [kA]	I_n [kA]	U_p [kV]
--------	-------------	-------------------	-------------------	---------------	---------------

Quadro: [Q0] Q.G.

scaricatore	iPRF1 12,5r 3P+N Tipo 1+2	12,5/50 (*)	50	25	1,5
-------------	---------------------------	-------------	----	----	-----

Quadro: [Q1] QG irrigazione

scaricatore	iPRD20r 3P+N Tipo 2		20	5	1,1
-------------	---------------------	--	----	---	-----

REGOLAZIONI

Utenza	Interruttore	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]	T_{sd} [s]
Siglatura	Poli	I_i	I_g [$\times I_n$ - A]	T_g [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]

Quadro: [Q0] Q.G.

GENERALE		C	25	25	-	0,25	0,25	-
Q1	4	-	-	-				
scaricatore		C	80	80	-	0,8	0,8	-
Q0.1.1	4	-	-	-				
Q PI - partenza		C	16	16	-	0,16	0,16	-
Q0.1.2	3+N	-	-	-		AC	0,03	Ist.
Q. IRR - partenza		C	16	16	-	0,16	0,16	-
Q0.1.3	3+N	-	-	-		AC	0,03	Ist.
riserva 2 kW max		C	16	16	-	0,16	0,16	-
Q0.1.4	3+N	-	-	-		AC	0,03	Ist.
riserva 2 kW max		C	16	16	-	0,16	0,16	-
Q0.1.5	3+N	-	-	-		AC	0,03	Ist.

Quadro: [Q1] QG irrigazione

Generale Q Irr		C	16	16	-	0,16	0,16	-
Q1	4	-	-	-				
scaricatore		C	20	20	-	0,2	0,2	-
Q1.1.1	4	-	-	-				
pompa irrigazione		C	10	10	-	0,1	0,1	-
Q1.1.2	3+N	-	-	-		AC	0,03	Ist.
riserva 1 kW max		C	16	16	-	0,16	0,16	-
Q1.1.3	3+N	-	-	-		AC	0,03	Ist.

Quadro: [Q2] Q.G. PI

Q. Generale - arrivo		C	16	16	-	0,16	0,16	-
Q1	4	-	-	-				
PI lampioni		C	10	10	-	0,1	0,1	-
Q2.1.1	3+N	-	-	-		AC	0,03	Ist.

Utenza	Interruttore	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]	T_{sd} [s]
Siglatura	Poli	I_i	I_g [$xI_n - A$]	T_g [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
riserva 2.5 kW max Q2.1.2	3+N	C -	10 -	10 -	- -	0,1 AC	0,1 0,03	- Ist.
riserva 2.5 kW max Q2.1.3	3+N	C -	10 -	10 -	- -	0,1 AC	0,1 0,03	- Ist.

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q0] Q.G.

LINEA: GENERALE

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
14,5	23,34	23,34	23,34	23,34	0,89		1	

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1	3F+N+PE	uni	1	13	30	1		-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm ²]			R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase	neutro	PE							
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5	7,41	0,16	20,11	22,16	0,08	0,08	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
23,34	33	10	8,49	4,44	0,05

Designazione / Conduttore
FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
GENERALE		4	C	25	25	-	0,25	0,25
Q1	4	-	-	-				

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	-	-	-

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q0] Q.G.

LINEA: SCARICATORE

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0	0	0	0	0				

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
scaricatore		4	C	80	80	-	0,8	0,8
Q0.1.1	4	-	-	-				

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q0] Q.G.

LINEA: Q PI - PARTENZA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
7,5	12,07	12,07	12,07	12,07	0,89			

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L0.1.2	3F+N+PE	multi	1	61	30		1,06	0,8	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm ²]			R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase	neutro	PE							
1x 4	1x 4	1x 4	4,63	0,1	24,74	22,26	0,02	0,1	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{cc min fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
12,07	31,54	8,49	7,63	3,29	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Q PI - partenza		3+N	C	16	16	-	0,16	0,16
Q0.1.2	3+N	-	-	-		AC	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q0] Q.G.

LINEA: Q. IRR - PARTENZA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
3	4,83	4,83	4,83	4,83	0,89			

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L0.1.3	3F+N+PE	multi	120	61	30		1,06	0,8	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm ²]			R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase	neutro	PE							
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5	888,96	13,08	909,07	35,24	2,06	2,14	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
4,83	24,64	8,49	0,27	0,06	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Q. IRR - partenza		3+N	C	16	16	-	0,16	0,16
Q0.1.3	3+N	-	-	-		AC	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q0] Q.G.

LINEA: RISERVA 2 KW MAX

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
2	3,2	3,2	3,2	3,2	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L0.1.4	3F+N+PE	multi	120	61	30		1,06	0,8	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm ²]			R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase	neutro	PE							
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5	888,96	13,08	909,07	35,24	1,36	1,45	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{cc min fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
3,2	24,64	8,49	0,27	0,06	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
riserva 2 kW max		3+N	C	16	16	-	0,16	0,16
Q0.1.4	3+N	-	-	-		AC	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q0] Q.G.

LINEA: RISERVA 2 KW MAX

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
2	3,2	3,2	3,2	3,2	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L0.1.5	3F+N+PE	multi	120	61	30		1,06	0,8	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm ²]			R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase	neutro	PE							
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5	888,96	13,08	909,07	35,24	1,36	1,45	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
3,2	24,64	8,49	0,27	0,06	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
riserva 2 kW max		3+N	C	16	16	-	0,16	0,16
Q0.1.5	3+N	-	-	-	i	AC	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] QG IRRIGAZIONE

LINEA: GENERALE Q IRR

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
3	4,83	4,83	4,83	4,83	0,89		1	

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Generale Q Irr		4	C	16	16	-	0,16	0,16
Q1	4	-	-	-				

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] QG IRRIGAZIONE

LINEA: SCARICATORE

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0	0	0	0	0				

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
scaricatore		4	C	20	20	-	0,2	0,2
Q1.1.1	4	-	-	-				

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] QG IRRIGAZIONE

LINEA: POMPA IRRIGAZIONE

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
2	3,2	3,2	3,2	3,2	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.1.2	3F+N+PE	multi	10	61	30		1,06	0,8	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm ²]			R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase	neutro	PE							
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5	74,08	1,09	983,15	36,33	0,11	2,25	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
3,2	24,64	0,27	0,25	0,05	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
pompa irrigazione		3+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.2	3+N	-	-	-		AC	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] QG IRRIGAZIONE

LINEA: RISERVA 1 KW MAX

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
1	1,6	1,6	1,6	1,6	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.1.3	3F+N+PE	multi	50	61	30		1,06	0,8	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm ²]			R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase	neutro	PE							
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5	370,4	5,45	1279,47	40,69	0,28	2,43	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
1,6	24,64	0,27	0,19	0,04	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
riserva 1 kW max		3+N	C	16	16	-	0,16	0,16
Q1.1.3	3+N	-	-	-		AC	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q2] Q.G. PI

LINEA: Q. GENERALE - ARRIVO

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
7,5	12,07	12,07	12,07	12,07	0,89		1	

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Q. Generale - arrivo		4	C	16	16	-	0,16	0,16
Q1	4	-	-	-				

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q2] Q.G. PI

LINEA: PI LAMPIONI

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
2,5	4	4	4	4	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L2.1.1	3F+N+PE	multi	350	61	30		1,06	0,8	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm ²]			R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase	neutro	PE							
1x 4	1x 4	1x 4	1620,5	35,35	1645,24	57,61	3,13	3,24	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
4	31,54	7,63	0,15	0,03	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
PI lampioni		3+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q2.1.1	3+N	-	-	-		AC	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q2] Q.G. PI

LINEA: RISERVA 2.5 KW MAX

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
2,5	4	4	4	4	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L2.1.2	3F+N+PE	multi	350	61	30		1,06	0,8	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm ²]			R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase	neutro	PE							
1x 4	1x 4	1x 4	1620,5	35,35	1645,24	57,61	3,13	3,24	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
4	31,54	7,63	0,15	0,03	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
riserva 2.5 kW max		3+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q2.1.2	3+N	-	-	-		AC	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q2] Q.G. PI

LINEA: RISERVA 2.5 KW MAX

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
2,5	4	4	4	4	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L2.1.3	3F+N+PE	multi	350	61	30		1,06	0,8	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm ²]			R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase	neutro	PE							
1x 4	1x 4	1x 4	1620,5	35,35	1645,24	57,61	3,13	3,24	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
4	31,54	7,63	0,15	0,03	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
riserva 2.5 kW max		3+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q2.1.3	3+N	-	-	-		AC	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

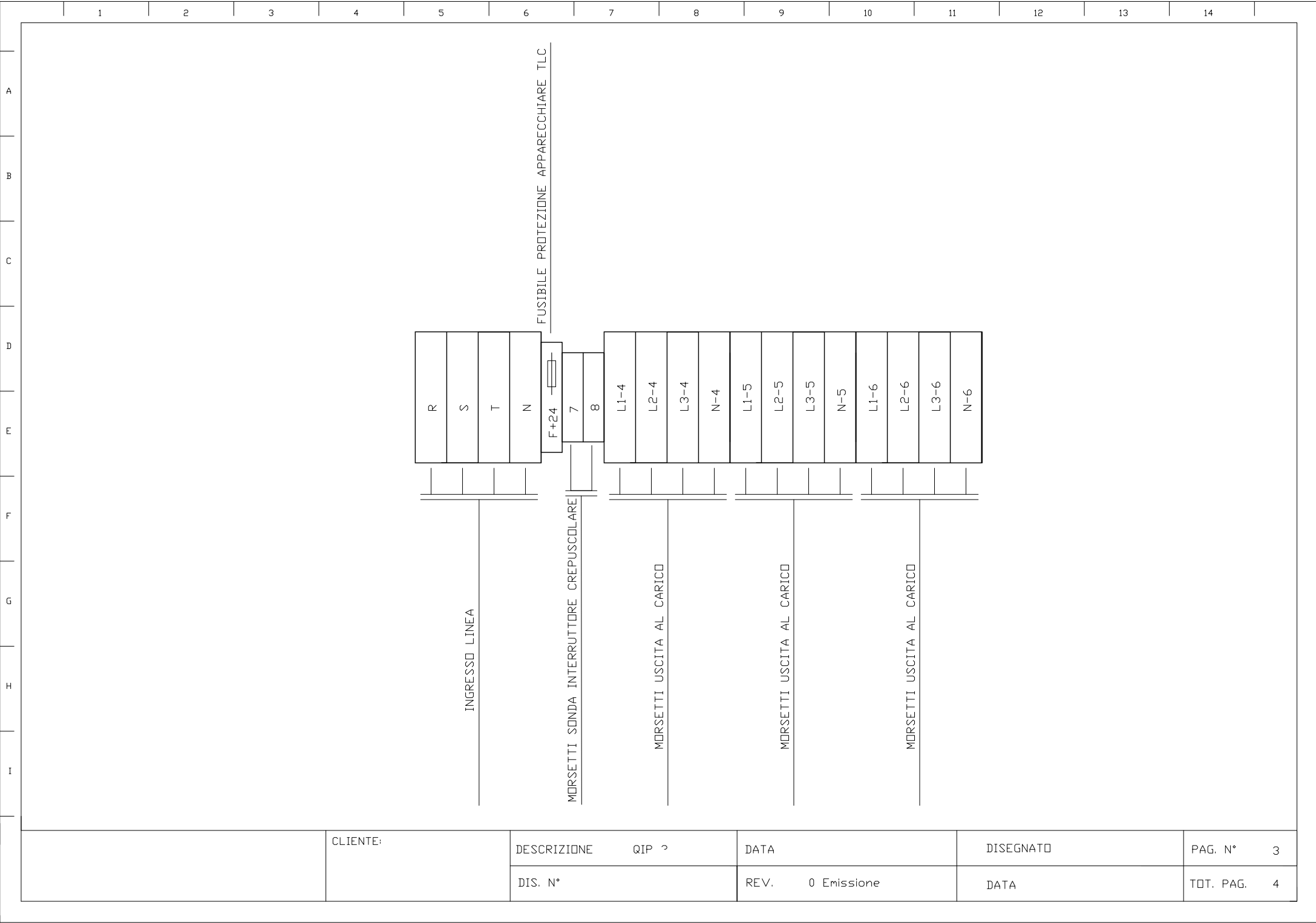
Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

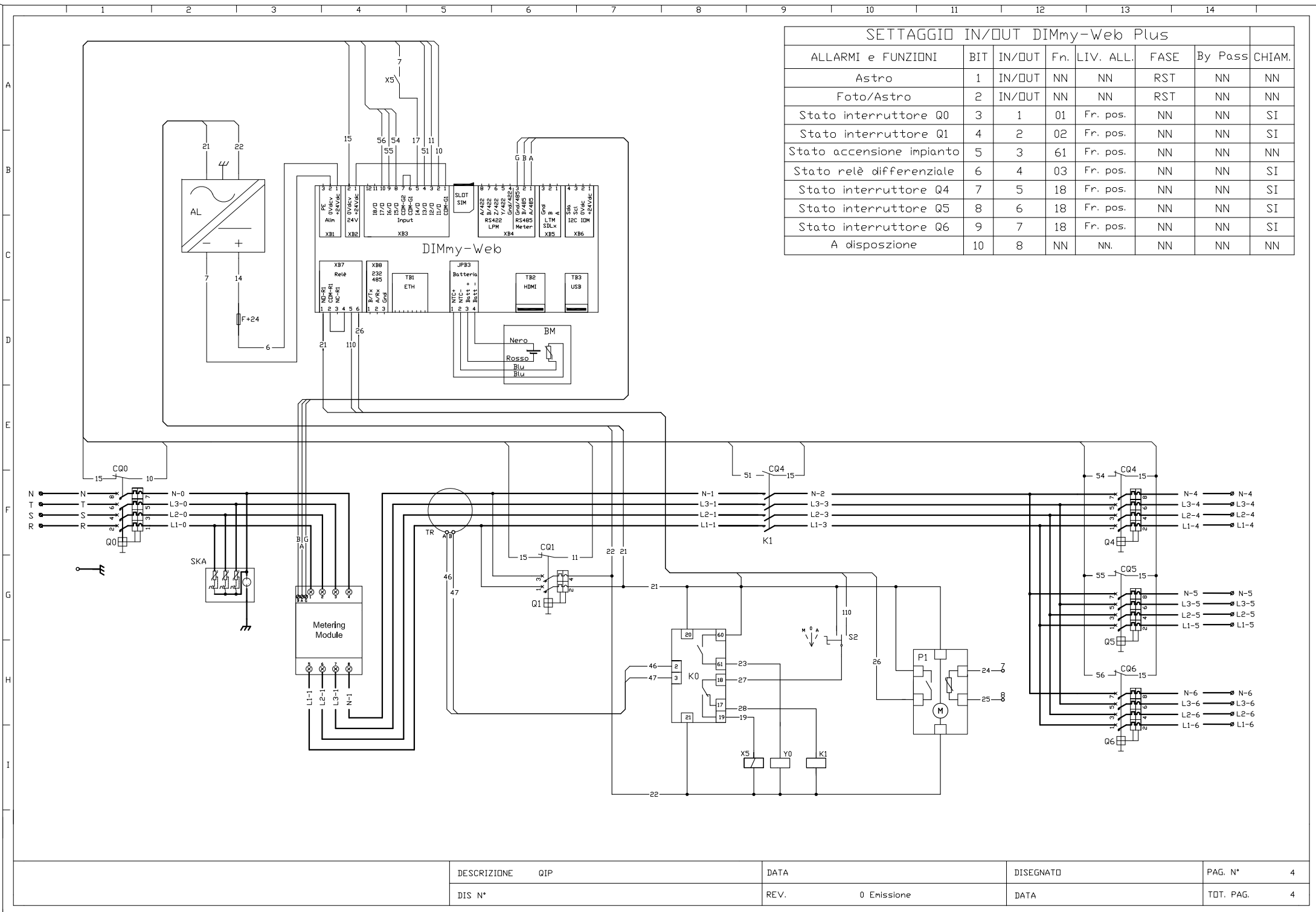
[illegible]

Tensione nominale del sistema	V	400/230
Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza nominale	Hz	50
Tensione circuiti ausiliari	V	230
Norma di riferimento	CEI 17-113	EN 61439/1
	CEI 17-114	EN 61439/2
Grandezza costruttiva	QIP 312	
potenza nominale kVA		13,8
potenza max. per fase kVA		4,6
corrente max. per fase A		20

Documento soggetto a modifica senza preavviso			
0	Emissione		
rev.	Descrizione	data	disegnato
Verificato		Approvato	
QUADRO DI COMANDO QIP schema di potenza e controllo		Disegno n°	foglio n° 1
		Comm.	segue n° 2
		data	Tot. fogli 4

SIGLA	Q.tà	DESCRIZIONE	CARATTERISTICHE ELETTRICHE	COSTRUTTORE / TIPO
			QIP 312	
DIMmy-WEB	1	Modulo a microprocessore+Raspberry+Router 4G	24Vdc	Reverberi
BM	1	Batteria esterna di Backup	3,7 V 3000mAh	Reverberi
AL	1	Alimentatore Switching HDR-30-24	3,7 V 3000mAh	Mean Well
K0	1	Relè differenziale a riarmo automatico	230Vac I _{dn} =0,025 / 25A t=0,03 / 5 sec.	IME
TR	1	Toroide per relè differenziale	Foro passaggio cavi 35-60mm	IME
Q0	1	Interruttore automatico S204M-4poli-10kA curva K	20A	ABB
Q1	1	Interruttore ausiliari S201 Na-1p+N-6kA curva C	6 A	ABB
Q4 - Q5 - Q6	3	Interruttore automatico S204M-4poli-10kA curva C	10/32A da definire	ABB
CQ0-CQ6	5	Contatto ausiliario	S2C-H6R 230 Vac 2A	ABB
K1	1	Contattore di linea quadripolare	AF26-40	ABB
Y0	1	Bobina di sgancio interruttore Q0	110-415V	ABB
S2	1	Selettore auto - 0 - man.	16A 250 V 1P 2 posizioni	ABB
P1	1	Interruttore crepuscolare	230 V - 50 Hz 2/500 lux	Perry
R S T N	4	Morsetto ingresso linea	35 mmq	Entrelec
L1- L2- L3- N-	12	Morsetto uscita al carico	25 mmq	Entrelec
7 - 8	2	Morsetto fotoresistenza interruttore crepuscolare	4 mmq	Entrelec
F+24	1	Morsetto portafusibile 5x20	6,3 A F	Entrelec
Modulo Meter	1	Modulo Meter MID	SDM630 V2	Eastron
X5	1	Relè ausiliario	230Vac	Finder/Omron
SKA	1	Scaricatore di tensione	16A 250 V 1P 4 posizioni	Lovato
Sezione cablaggio di potenza		mmq	10	FS17
Sezione cablaggio circuiti ausiliari		mmq	1,5	FS17
		QUADRO DI COMANDO QIP schema di potenza e controllo	Disegno n°	foglio n° 2
			Comm.	segue n° 3
			data	Tot. fogli 4





ALL2 - Calcoli Illuminotecnici

Area a verde comune di Trani

Lista lampade

 Φ_{totale}

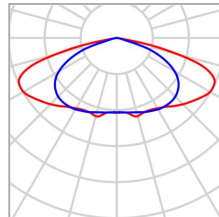
340741 lm

 P_{totale}

2350.0 W

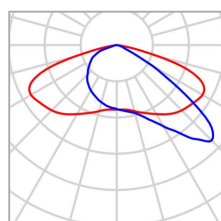
Efficienza

145.0 lm/W



Pz.	33	P	50.0 W
Produttore	Schröder	$\Phi_{\text{Lampadina}}$	8303 lm
Nome articolo	FLEXIA FG MIDI / 5304 / 40 LEDs 400mA WW 730 50W / Symmetrical / 44667S	Φ_{Lampada}	7237 lm
		η	87.16 %
		Efficienza	144.7 lm/W
Dotazione	1x 40 LEDs 400mA WW 730	CCT	3000 K
		CRI	70

Lista lampade



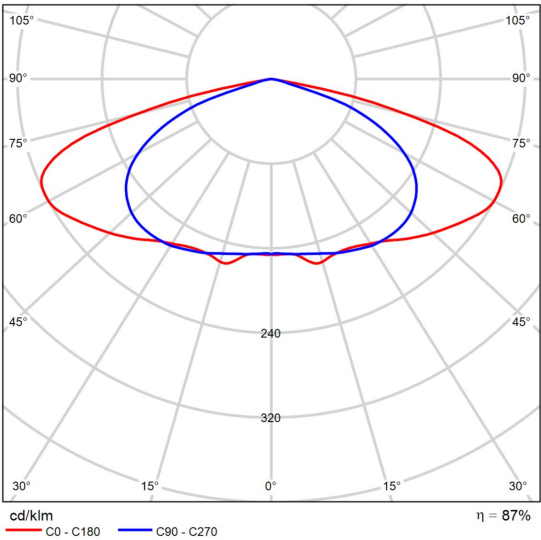
Pz.	14	P	50.0 W
Produttore	Schröder	$\Phi_{\text{Lampadina}}$	8303 lm
Nome articolo	FLEXIA FG MIDI / 5308 / 40 LEDs 400mA WW 730 50W / / 446712	Φ_{Lampada}	7280 lm
Dotazione	1x 40 LEDs 400mA WW 730	η	87.68 %
		Efficienza	145.6 lm/W
		CCT	3000 K
		CRI	70

Scheda tecnica prodotto

Schröder - FLEXIA FG MIDI / 5304 / 40 LEDs 400mA WW 730 50W / Symmetrical / 446675



P	50.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	8303 lm
$\Phi_{Lampada}$	7237 lm
η	87.16 %
Efficienza	144.7 lm/W
CCT	3000 K
CRI	70



CDL polare

Valutazione di abbagliamento secondo UGR												
p Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale X Y		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
2H	2H	26.0	27.6	26.4	27.9	28.1	23.5	25.1	23.8	25.3	25.6	
	3H	29.0	30.5	29.4	30.7	31.0	25.1	26.5	25.4	26.8	27.1	
	4H	30.0	31.3	30.3	31.6	31.9	25.3	26.6	25.6	26.9	27.2	
	6H	30.2	31.5	30.6	31.8	32.1	25.3	26.5	25.6	26.8	27.1	
	8H	30.2	31.4	30.6	31.7	32.1	25.2	26.4	25.6	26.7	27.1	
	12H	30.2	31.3	30.5	31.6	32.0	25.2	26.3	25.6	26.7	27.0	
4H	2H	26.9	28.2	27.2	28.5	28.8	25.1	26.4	25.4	26.7	27.0	
	3H	29.9	31.1	30.3	31.4	31.7	26.7	27.9	27.1	28.2	28.6	
	4H	30.9	31.9	31.3	32.3	32.6	27.0	28.0	27.4	28.4	28.8	
	6H	31.2	32.1	31.6	32.5	32.9	27.0	27.9	27.4	28.3	28.7	
	8H	31.2	32.0	31.6	32.4	32.8	27.0	27.8	27.4	28.2	28.6	
	12H	31.1	31.9	31.6	32.3	32.7	27.0	27.7	27.4	28.1	28.6	
8H	4H	31.0	31.8	31.4	32.2	32.6	27.5	28.3	27.9	28.7	29.1	
	6H	31.3	32.0	31.8	32.4	32.9	27.5	28.2	28.0	28.6	29.1	
	8H	31.3	31.9	31.8	32.3	32.8	27.5	28.1	28.0	28.5	29.0	
	12H	31.3	31.8	31.8	32.2	32.7	27.5	28.0	28.0	28.5	29.0	
	4H	30.9	31.7	31.4	32.1	32.5	27.5	28.2	27.9	28.7	29.1	
	6H	31.3	31.9	31.8	32.3	32.8	27.5	28.1	28.0	28.6	29.0	
12H	8H	31.3	31.8	31.8	32.2	32.7	27.5	28.0	28.0	28.5	29.0	
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S												
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.2 / -0.2					+0.3 / -0.3					
S = 2.0H		+0.3 / -0.3					+0.6 / -0.8					
Tabella standard		---					BK04					
Addendo di correzione		---					9.4					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 8303lm Flusso luminoso sferico												

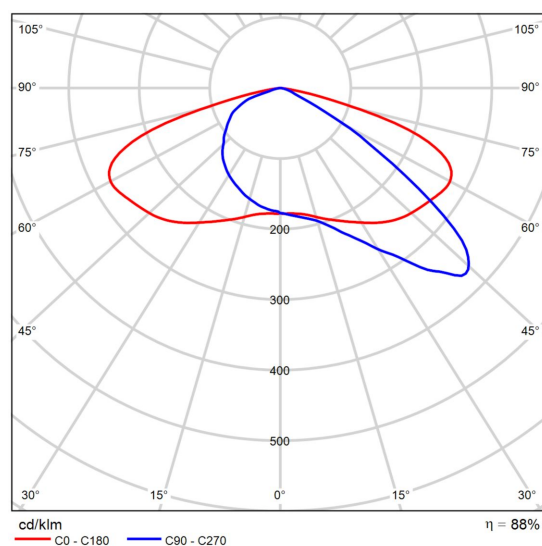
Diagramma UGR (SHR: 0.25)

Scheda tecnica prodotto

Schröder - FLEXIA FG MIDI / 5308 / 40 LEDs 400mA WW 730 50W / / 446712

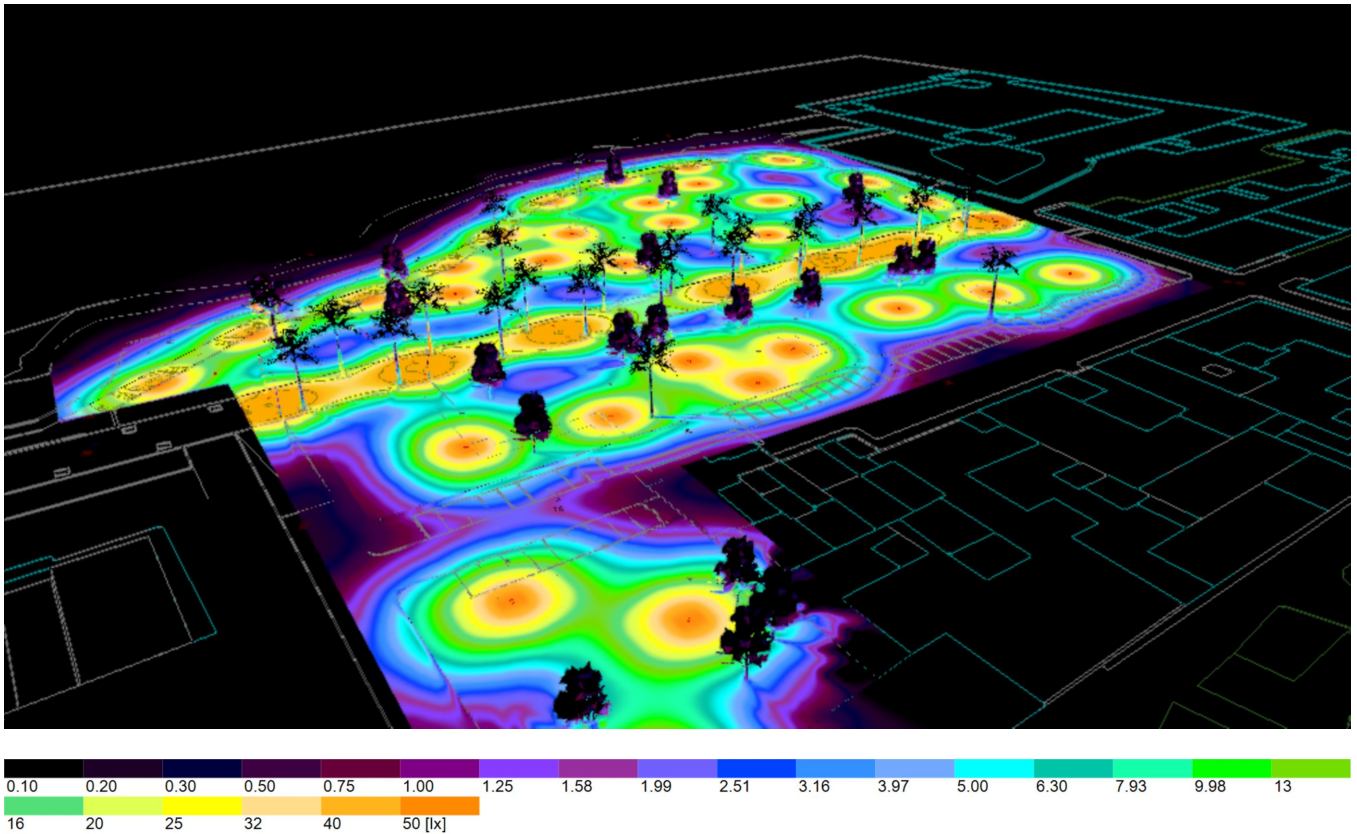


P	50.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	8303 lm
Φ_{Lampada}	7280 lm
η	87.68 %
Efficienza	145.6 lm/W
CCT	3000 K
CRI	70



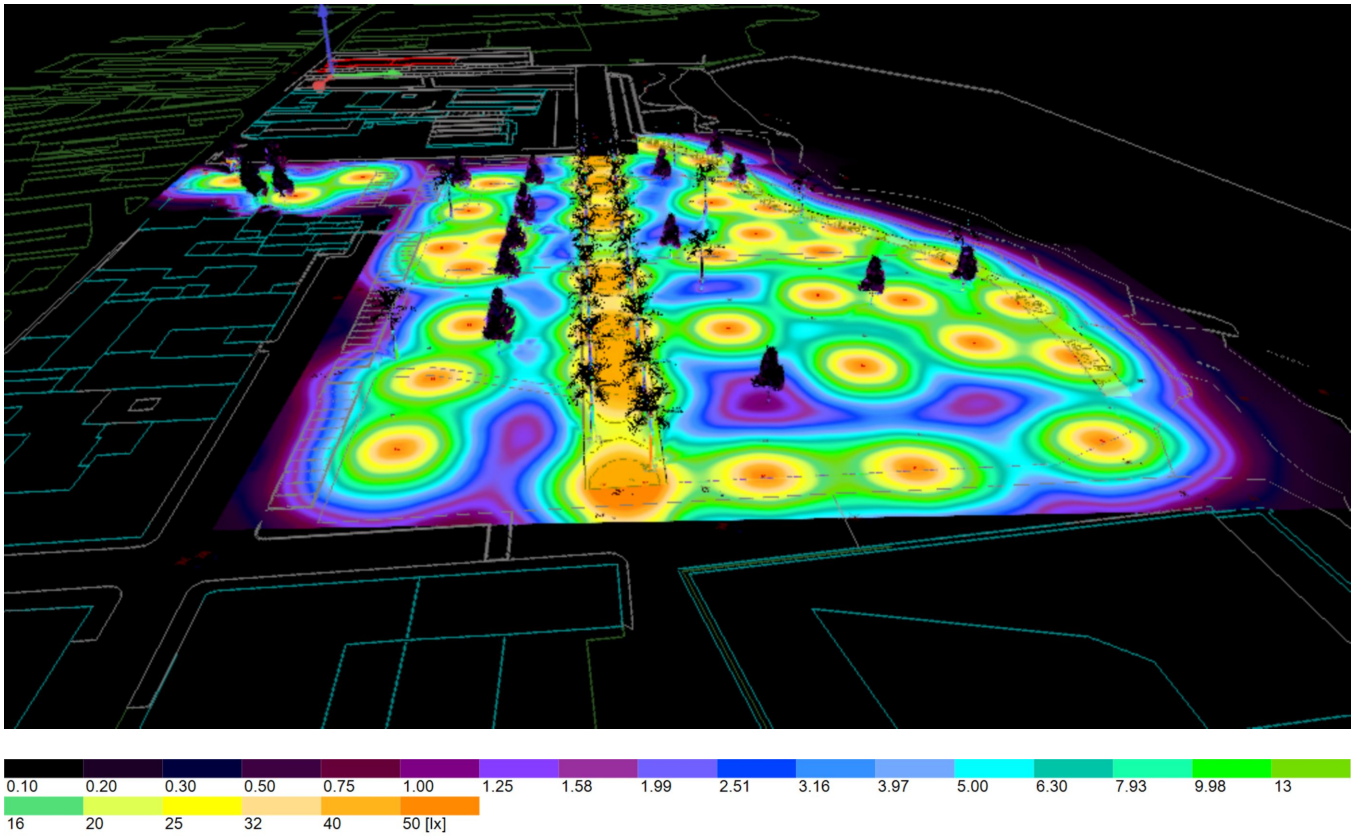
CDL polare

Immagini



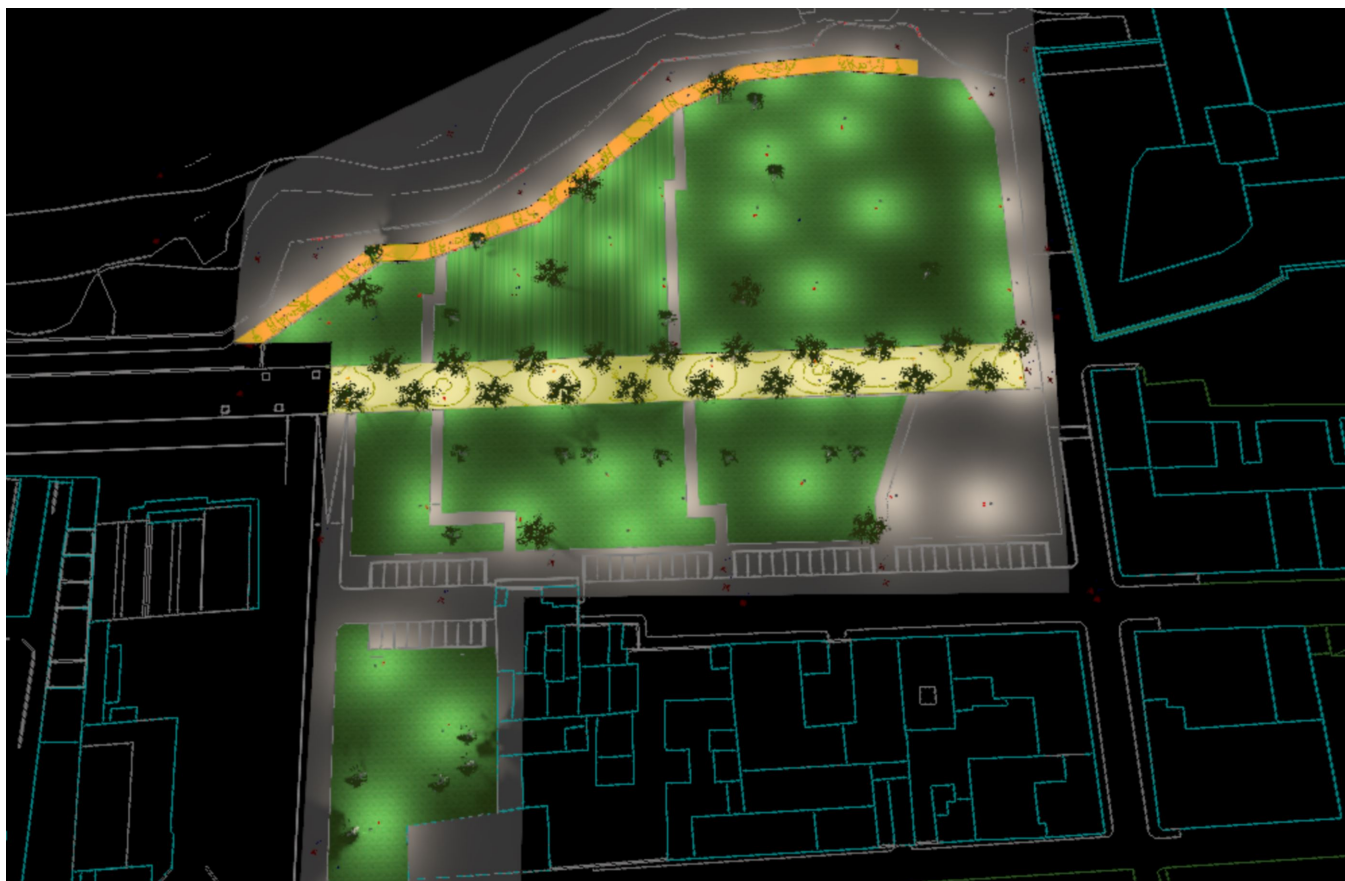
Area 1 (21)

Immagini



Area 1 (22)

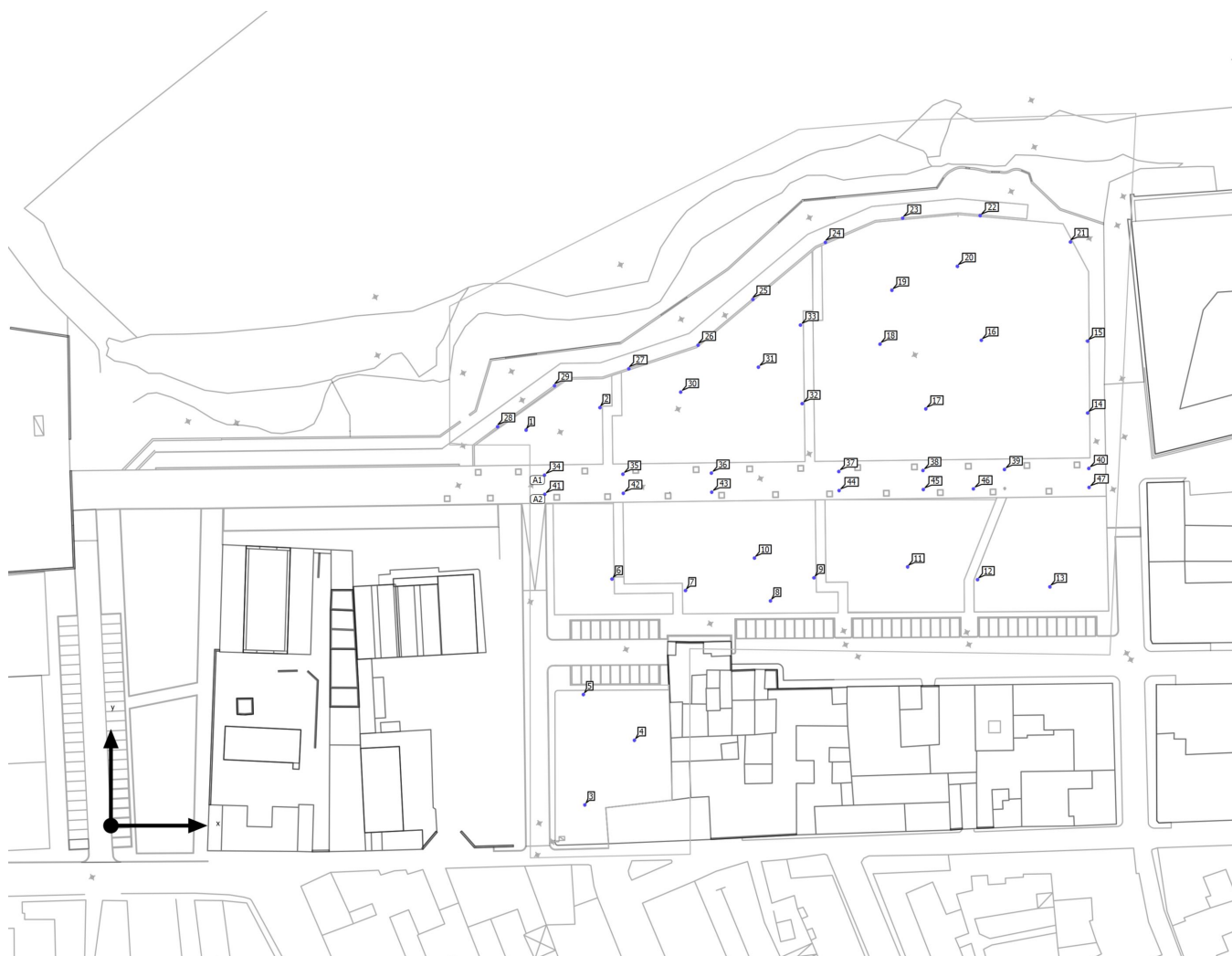
Immagini



Area 1 (23)

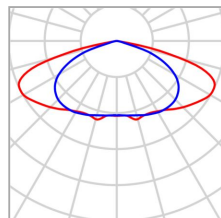
Area 1

Disposizione lampade



Area 1

Disposizione lampade



Produttore	Schröder	P	50.0 W
Nome articolo	FLEXIA FG MIDI / 5304 / 40 LEDs 400mA WW 730 50W / Symmetrical / 44667S	$\Phi_{Lampada}$	7237 lm
Dotazione	1x 40 LEDs 400mA WW 730		

Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
106.886 m	101.836 m	5.000 m	1
125.899 m	107.641 m	5.000 m	2
122.005 m	5.358 m	5.000 m	3
134.771 m	21.985 m	5.000 m	4
121.628 m	33.765 m	5.000 m	5
129.010 m	63.488 m	5.000 m	6
147.905 m	60.529 m	5.000 m	7
169.785 m	57.864 m	5.000 m	8
181.001 m	63.809 m	5.000 m	9
165.677 m	68.891 m	5.000 m	10
205.091 m	66.638 m	5.000 m	11
223.096 m	63.339 m	5.000 m	12
241.720 m	61.496 m	5.000 m	13

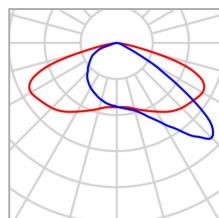
Area 1

Disposizione lampade

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
251.443 m	106.257 m	5.000 m	14
251.443 m	124.748 m	5.000 m	15
224.079 m	124.960 m	5.000 m	16
209.779 m	107.310 m	5.000 m	17
198.011 m	123.992 m	5.000 m	18
201.057 m	137.823 m	5.000 m	19
217.904 m	144.023 m	5.000 m	20
247.028 m	150.286 m	5.000 m	21
223.778 m	157.049 m	5.000 m	22
203.835 m	156.417 m	5.000 m	23
183.928 m	150.176 m	5.000 m	24
165.287 m	135.477 m	5.000 m	25
151.158 m	123.692 m	5.000 m	26
133.328 m	117.637 m	5.000 m	27
99.544 m	102.704 m	5.000 m	28
114.193 m	113.261 m	5.000 m	29
146.688 m	111.631 m	5.000 m	30
166.691 m	118.048 m	5.000 m	31
177.955 m	108.666 m	5.000 m	32
177.506 m	128.894 m	5.000 m	33

Area 1

Disposizione lampade



Produttore	Schröder	P	50.0 W
Nome articolo	FLEXIA FG MIDI / 5308 / 40 LEDs 400mA WW 730 50W / / 446712	Φ _{Lampada}	7280 lm
Dotazione	1x 40 LEDs 400mA WW 730		

7 x Schröder FLEXIA FG MIDI / 5308 / 40 LEDs 400mA WW 730 50W / / 446712

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	111.629 m / 90.250 m / 6.000 m	111.629 m	90.250 m	6.000 m	34
direzione X	7 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	131.801 m	90.496 m	6.000 m	35
		154.580 m	90.774 m	6.000 m	36
		187.381 m	91.175 m	6.000 m	37
Disposizione	A1	209.050 m	91.439 m	6.000 m	38
		230.025 m	91.695 m	6.000 m	39
		251.738 m	91.961 m	6.000 m	40

7 x Schröder FLEXIA FG MIDI / 5308 / 40 LEDs 400mA WW 730 50W / / 446712

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	111.693 m / 85.322 m / 6.000 m	111.693 m	85.322 m	6.000 m	41
direzione X	7 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	131.909 m	85.577 m	6.000 m	42

Area 1

Disposizione lampade

Disposizione	A2	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
		154.668 m	85.864 m	6.000 m	43
		187.466 m	86.277 m	6.000 m	44
		209.146 m	86.551 m	6.000 m	45
		222.034 m	86.713 m	6.000 m	46
		251.815 m	87.088 m	6.000 m	47

Area 1

Lista lampade

 Φ_{totale}

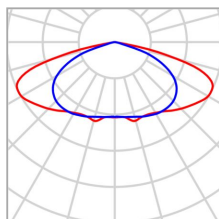
340741 lm

 P_{totale}

2350.0 W

Efficienza

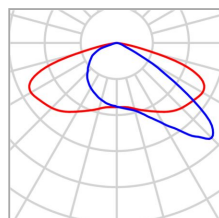
145.0 lm/W



Pz.	33	P	50.0 W
Produttore	Schröder	$\Phi_{\text{Lampadina}}$	8303 lm
Nome articolo	FLEXIA FG MIDI / 5304 / 40 LEDs 400mA WW 730 50W / Symmetrical / 44667S	Φ_{Lampada}	7237 lm
		η	87.16 %
		Efficienza	144.7 lm/W
Dotazione	1x 40 LEDs 400mA WW 730	CCT	3000 K
		CRI	70

Area 1

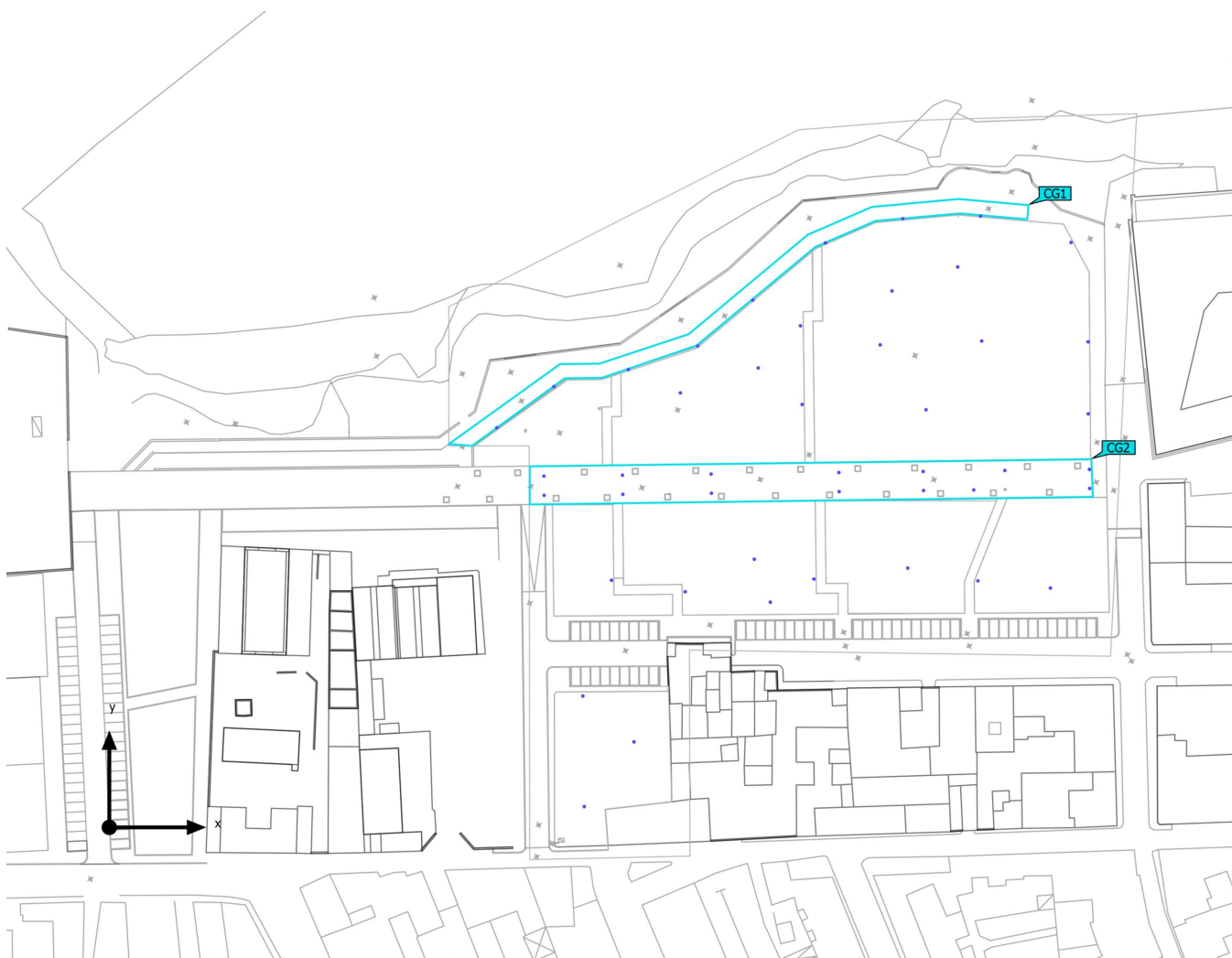
Lista lampade



Pz.	14	P	50.0 W
Produttore	Schröder	$\Phi_{\text{Lampadina}}$	8303 lm
Nome articolo	FLEXIA FG MIDI / 5308 / 40 LEDs 400mA WW 730 50W / / 446712	Φ_{Lampada}	7280 lm
Dotazione	1x 40 LEDs 400mA WW 730	η	87.68 %
		Efficienza	145.6 lm/W
		CCT	3000 K
		CRI	70

Area 1 (Scena luce 1)

Oggetti di calcolo



Area 1 (Scena luce 1)

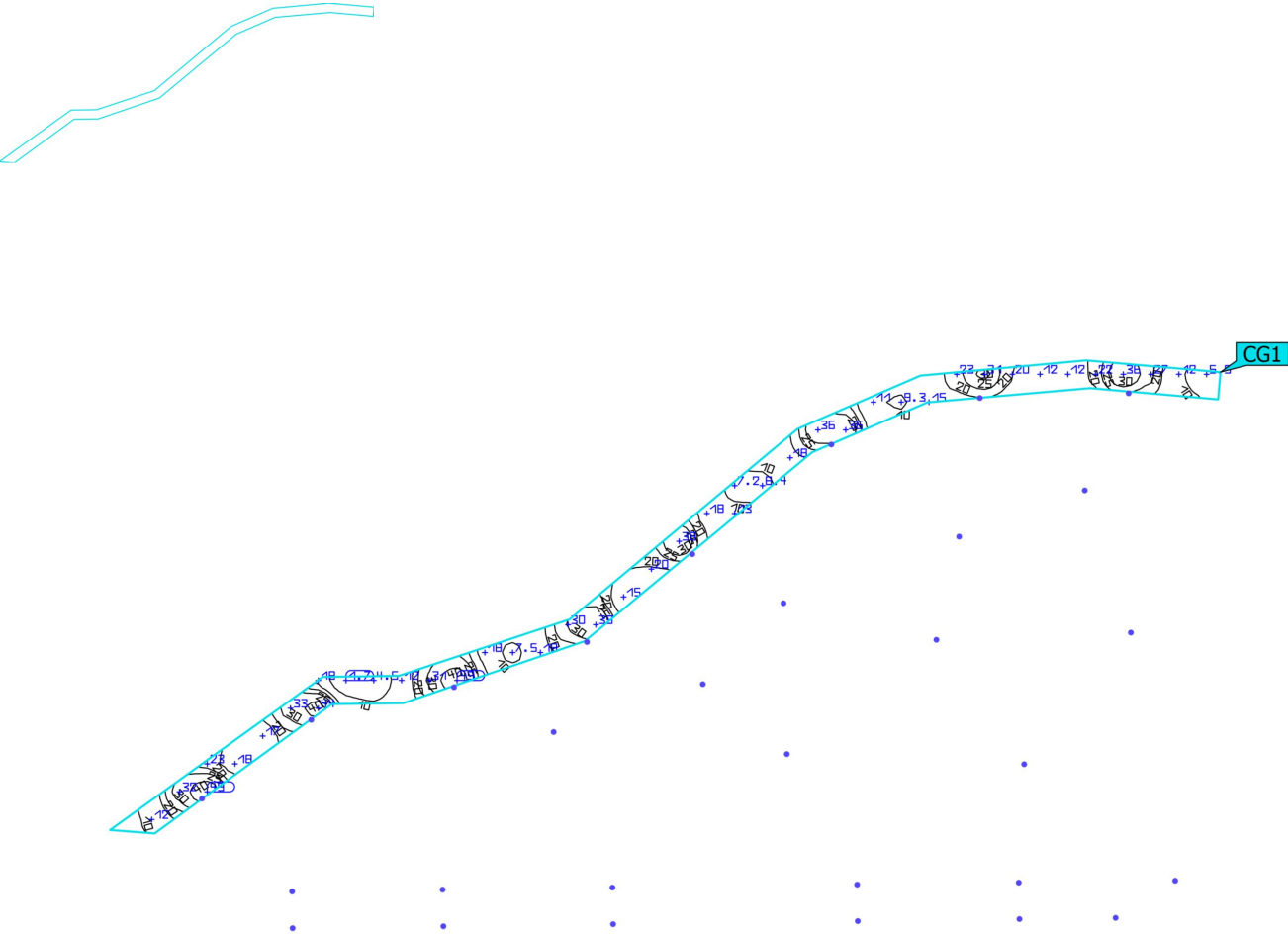
Oggetti di calcolo

Superfici di calcolo

Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Indice
TRATTO PISTA CICLABILE Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.050 m	21.4 lx	1.67 lx	48.6 lx	0.078	0.034	CG1
VIALE Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	38.8 lx	0.00 lx	78.6 lx	0.00	0.00	CG2

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Area 1 (Scena luce 1)
TRATTO PISTA CICLABILE

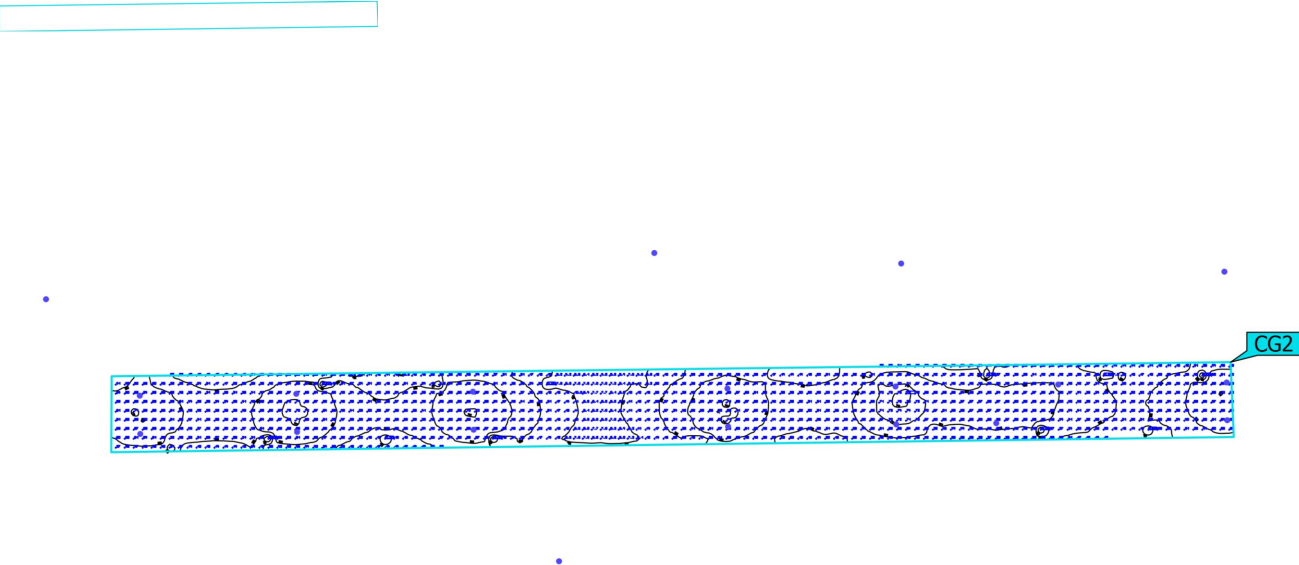


Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Indice
TRATTO PISTA CICLABILE Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.050 m	21.4 lx	1.67 lx	48.6 lx	0.078	0.034	CG1

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Area 1 (Scena luce 1)

VIALE



Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Indice
VIALE Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	38.8 lx	0.00 lx	78.6 lx	0.00	0.00	CG2

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)