



Comune di Cornaredo

Provincia di Milano

Committente:

TEQ S.R.L.

Ambito di Trasformazione AT 3 (ex AT 7)

Fase

PROPOSTA DI PIANO ATTUATIVO

D.04

RELAZIONE SULLE OPERE ELETTRICHE



MASTERPLANSTUDIO s.r.l.
via Aosta 2 20155 Milano Italia
t +39 02 3310 6423 f +39 02 3182 0674
p. iva 0453 4620 960
info@masterplanstudio.it
www.masterplanstudio.it

ING. S.r.l.
Via Falcone, 12, 14, 15
24048 TREVIGLIO (BG)
P. IVA / C.F. 01830390161

Luglio 2020

E04	Luglio 2020	508_CPA			
Rev.	Data	Codice	Redatto	Verificato	Approvato

INDICE

1. GENERALITÀ	2
2. SOLUZIONI PRESCELTE E TIPOLOGIE DI IMPIANTO.....	2
3. NORME DI RIFERIMENTO	2
4. CLASSIFICAZIONE DEI PERCORSI	4
5. PARAMETRI DI EFFICIENZA ENERGETICA	4
6. IMPIANTISTICA ELETTRICA	4
7. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI	5
8. PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE	5
9. LINEE DI ALIMENTAZIONE IN CAVO, CONDUTTORI UNIPOLARI E CAVIDOTTI	6
10. QUADRI ELETTRICI	8
11. PALI DI SOSTEGNO E PLINTI DI FONDAZIONE	8
12. APPARECCHI ILLUMINANTI	9
13. VIDEO SORVEGLIANZA	10
14. IMPIANTO DI TERRA	11
15. PRESCRIZIONI VARIE	11
16. CALCOLI ILLUMINOTECNICI	13

1. Generalità

Il presente elaborato riguarda principalmente la realizzazione di un impianto di pubblica illuminazione nell'ambito di una nuova lottizzazione finalizzata alla creazione di una area verde pubblica, *UPc 9.960 mq*, con percorsi pedonali e ciclabili, in Comune di Cornaredo, provincia di Milano.

Nel nostro paese sulle 8.760 ore annue, 4.200 ca. sono da considerare notturne; il servizio di pubblica illuminazione svolge un ruolo essenziale per la vita cittadina dato che persegue le seguenti importanti funzionalità:

- garantire la visibilità nelle ore buie, dando la migliore fruibilità sia delle infrastrutture che degli spazi urbani secondo criteri di destinazione urbanistica.
- Garantire la sicurezza per il traffico veicolare.
- Conferire un maggiore senso di sicurezza fisica e psicologica alle persone.
- Aumentare la qualità della vita sociale con l'incentivazione delle attività serali.
- Valorizzare le strutture architettoniche e ambientali.
- Obiettivi da perseguire minimizzando i consumi di energia, curando gli aspetti relativi all'inquinamento luminoso e prestando attenzione ai costi di esercizio e manutenzione .

2. Soluzioni prescelte e tipologie di impianto

L'impianto di illuminazione prevede una unica tipologia di apparecchi illuminanti a led installati singolarmente a testa palo ad una altezza di 6.5 m. fuori terra, posizionati ad intervalli regolari lungo i percorsi pedonali e ciclabili.

L'alimentazione sarà derivata da un unico punto di consegna con un impegno previsto massimo di 3kW monofase che tiene conto di ulteriori possibili ampliamenti.

Il contatore dell'energia elettrica e il quadro elettrico saranno installati in un armadio del tipo Conchiglia o similare con doppio vano e zoccolo alla base.

In funzione della conformazione dei percorsi sono stati individuati n.2 percorsi principali per ognuno di quali l'alimentazione dei centri luminosi prevede la realizzazione di n.2 linee monofasi indipendenti che collegano alternativamente i centri luminosi stessi, per un totale di 4 linee.

Questa scelta permette, per ogni percorso, di avere una illuminazione, seppure parziale, anche in caso di guasto di una delle due linee di alimentazione.

Tutte le linee elettriche saranno protette singolarmente da interruttori, automatici, magnetotermici con protezione differenziale.

Gli apparecchi illuminanti sono dotati di sistema automatico di parzializzazione.

La tipologia delle apparecchiature, cavi, conduttori unipolari, morsettiere da palo, ecc. sono state scelte allo scopo di ottenere un impianto in classe II.

Come da richiesta dell'amministrazione pubblica, saranno installate tre telecamere aventi caratteristiche tecniche come da computo metrico. Due telecamere saranno posizionate nella zona parco, la restante risulterà a presidio visivo della zona parcheggio.

3. Norme di riferimento

Gli impianti di cui trattasi dovranno essere realizzati a perfetta regola d'arte (giusta prescrizione della Legge n°186 del 1° marzo 1968), nel rispetto delle tavole di progetto, dell'allegata relazione tecnica, in

conformità alla norme tecniche, di legge e di regolamento vigenti.

In particolare ed in generale alle seguenti Leggi, Decreti e Norme CEI UNEL, UNI-EN:

- D.L. 9 Aprile 2008 n.81 *"Testo Unico sulla Sicurezza e Salute sul Lavoro"* e revisioni successive.
- Legge 1 Marzo 1968, n.186 *"Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici"*.
- Decreto Ministeriale 22 gennaio 2008, n. 37. Ove applicabile
- Norma CEI 64-8 ... (7.a edizione 2012) - *"Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua"*.
- Norma UNI 11248 *"Illuminazione stradale"*.
- Norma CEI EN 61439 ... *"Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)"*.
- Norma CEI EN 50525 ... - *"Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U)"*.
- Norme CEI-UNEL 35375 *"Cavi per comando e segnalamento isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC"*.
- Norma CEI EN 60898 .. - CEI 23-3 *"Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari (per tensione non superiore a 415V in corrente alternata)"*.
- Norma CEI EN 61386 ... *"Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche"*.
- Regione Lombardia, Legge Regionale 27 Marzo 2000, n. 17 *"Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso"*.
- Regione Lombardia, Deliberazione Giunta Regionale n. 7/2611 dell'11/12/2000 *"Aggiornamento dell'elenco degli osservatori astronomici in Lombardia e determinazione delle relative fasce di rispetto"*.
- Regione Lombardia, Deliberazione Giunta Regionale n. 7/6162 del 20/09/2001 Criteri di applicazione della L.R. 27 marzo 2000, n. 17 *"Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso"*.
- Regione Lombardia, Legge Regionale 21 Dicembre 2004 n. 38 *"Modifiche ed integrazioni alla L.r. 27 marzo 2000, n. 17 in materia di Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso, ed ulteriori disposizioni"*
- Regione Lombardia, Decreto direttore generale D. G. Reti e servizi di pubblica utilità e sviluppo sostenibile. 3 agosto 2007 n. 8950, Legge regionale 27 marzo 2000, n. 17 Linee guida regionali per la redazione dei piani comunali dell'illuminazione .

Le norme da rispettare, se non diversamente previsto, saranno in ogni caso quelle aggiornate alla data del collaudo dell'impianto elettrico anche se qui non citate. Dovranno, inoltre, essere tenute in considerazione ed ottemperate le prescrizioni di autorità locali, Enti competenti, comprese quelle dei VV.F; le circolari e le disposizioni dell'Ente erogatore e Ente distributore dell'energia elettrica e le disposizioni della Società concessionaria dei servizi telefonici.

Le norme da rispettare, se non diversamente previsto, saranno in ogni caso quelle aggiornate in corso d'opera sino alla data della consegna degli impianti, anche se qui non citate. Dovranno, inoltre, essere tenute in considerazione ed ottemperate le prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VV.F; le circolari e le disposizioni dell'Ente erogatore di energia elettrica e le disposizioni della Società concessionaria dei servizi telefonici.

4. Classificazione dei percorsi

Per l'individuazione delle classi di illuminazione i percorsi pedonali e ciclabili da illuminare sono state classificate secondo la norma UNI 11428, norma che a livello nazionale recepisce e permette di ottenere i livelli di illuminazione della UNI EN 13201-2.

- Categoria illuminotecnica di riferimento: Classe S2
- Illuminamento orizzontale medio: 10 lux
- Illuminamento orizzontale minimo: 3 lux

5. Parametri di efficienza energetica

Premesso che gli apparecchi illuminanti sono del tipo a Led, dotati di Il sistema elettronico di regolazione della sorgente luminosa ideale per risparmiare energia riducendo il flusso luminoso nelle ore centrali della notte, funzionante in modo indipendente senza necessita di controllo esterno (sistema "stand-alone"); i calcoli di consumo sono basati su stime prudenziali.

Consumo energetico atteso

Apparecchi illuminanti n.37

Potenza del sistema considerata 30 W

Potenza nominale totale 1.110 W

Si ipotizzano 4.200 ore di funzionamento di cui 1.300 a pieno regime e 2.900 con potenza che si può ridurre da un minimo del 30% ad un massimo del 50%.

Consumo annuo non regolato per 4.200 ore di funzionamento = 4.622 kW/h

Consumo annuo regolato con riduzione minima del 30% = 3.696 kW

6. Impiantistica elettrica

L'alimentazione sarà derivata dalla rete di distribuzione a bassa tensione: 400V; il sistema di protezione dai contatti indiretti è quello previsto per i sistemi TT.

Come prescrizione generale, tutte le masse del sistema TT devono essere collegate all'impianto di terra mediante apposito conduttore di protezione che deve essere separato dal conduttore di neutro.

Le protezioni devono essere coordinate in modo tale da assicurare la tempestiva interruzione del circuito guasto se la tensione di contatto assume valori pericolosi; deve essere, cioè, soddisfatta la condizione:

$$Ra \times Ia < 50$$

dove: **R_a** è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse in ohm;
I_a è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione in ampere.
Quando il dispositivo di protezione è a corrente differenziale, I_a è la corrente nominale differenziale.

La protezione dai contatti diretti è ottenuta o mediante isolamento delle parti attive o mediante involucri, come indicato dalle norme CEI 64-8.

Non sono ammesse misure di protezione parziale, ma è previsto l'impiego di interruttori differenziali per una protezione addizionale.

Tutti circuiti saranno protetti contro i sovraccarichi (tranne eventuali circuiti di sicurezza) e contro i cortocircuiti; tale protezione si otterrà mediante interruttori di tipo magnetotermico.

Il coordinamento tra impianto di terra e dispositivi di protezione è ottenuto ricorrendo ad interruttori differenziali ad alta sensibilità.

Il valore massimo della corrente differenziale non dovrà risultare superiore a 300 mA.

7. Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

Per la protezione contro i contatti diretti si rimanda all'art. 714.412 delle Norme CEI 64- 8 (2012) che recita: tutte le parti attive dei componenti elettrici devono essere protette mediante isolamento o mediante barriere o involucri per impedire i contatti indiretti.

Se uno sportello, pur apribile con chiave o attrezzo, è posto a meno di 2,5 m dal suolo e dà accesso a parti attive, queste devono essere inaccessibili al dito di prova (IPXXB) o devono essere protette da un ulteriore schermo con uguale grado di protezione, a meno che lo sportello non si trovi in un locale accessibile solo alle persone autorizzate.

Le lampade degli apparecchi di illuminazione non devono diventare accessibili se non dopo aver rimosso un involucro o una barriera per mezzo di un attrezzo, a meno che l'apparecchio non si trovi ad una altezza superiore a 2,8m.

In generale per la protezione contro i contatti diretti si rimanda all'art. 412 delle medesime Norme CEI 64-8.

Per la protezione contro i contatti indiretti si fa riferimento all'art. 413 delle Norme CEI 64-8; in particolare la protezione contro i contatti indiretti sarà assicurata mediante l'applicazione degli articoli 413.1 (interruzione automatica dell'alimentazione) e 413.2 (utilizzo di componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente).

Essendo l'impianto in oggetto alimentato da un sistema di distribuzione di tipo TT, la protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di interruttore differenziale.

Il coordinamento dei dispositivi di protezione con l'impianto di terra al fine di garantire l'interruzione del circuito guasto entro 5 secondi, se il valore della tensione di contatto limite assume il valore pericoloso prefissato (50V) sarà ottenuto rispettando la formula di cui all art. 413.1.4.2 norma CEI 64-8 già riportata nel capitolo precedente.

8. Protezione delle condutture

Considerando le tarature delle apparecchiature da installare e le sezioni delle linee di alimentazione, dai calcoli effettuati, queste ultime risultano sempre protette dal sovraccarico e dal cortocircuito.

Le principali cause elettriche d'insacco sono: le correnti di guasto a terra ; i corto circuiti; i sovraccarichi non eliminati tempestivamente; gli archi elettrici; i surriscaldamenti dovuti al cattivo contatto nei

morsetti; le correnti superficiali dovute al deposito di polvere conduttrice o di umidità su superfici isolanti che sorreggono parti in tensione.

Le condutture devono pertanto essere costruite e protette in modo da non essere né causa d'innesco né di propagazione di incendi, indipendentemente dai fattori che li hanno provocati.

I dispositivi installati assicurano la protezione sia contro il sovraccarico che contro il corto circuito. Con le scelte effettuate risultano sempre soddisfatte le relazioni seguenti:

$$I_b < I_n < I_z \quad I_f < 1,45 I_z$$

dove: **I_b** = corrente di impiego (A).

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione (A).

I_z = portata del cavo (A).

I_f = corrente convenzionale di intervento del dispositivi di protezione (A).

Pertanto, considerato quanto sopra, tutte le linee risultano protette dal sovraccarico.

La protezione dal cortocircuito, è assicurata sia nel caso di cortocircuito massimo che minimo, essendo per ogni linea:

$$I t < K S \quad P_{in} > I_{ccM}$$

dove: **I t** = energia specifica lasciata passare dall' interruttore di protezione (As)

K S = integrale di Joule sopportabile dal cavo; con S sezione del conduttore in mmq. e K coefficiente relativo al cavo.

P_{in} = potere di interruzione nominale dell' interruttore di protezione.

I_{ccM} = corrente di cortocircuito massima.

la prima relazione è verificata sia per I_{ccM} (cortocircuito all'inizio linea) sia per I_{ccm} (cortocircuito in fondo alla linea).

Si raccomanda il posizionamento delle apposite etichette di riconoscimento per gli interruttori e le apparecchiature installate.

9. Linee di alimentazione in cavo, conduttori unipolari e cavidotti

E' vietata la posa di conduttori o cavi direttamente sotto intonaco od interrati.

E' fatto obbligo di utilizzare cavi aventi tensioni di isolamento almeno 0,6/1 kV.

Allo scopo i "cavi" da utilizzare saranno del tipo unipolare o multipolare con guaina esterna in PVC qualità R16, riempitivo termoplastico con il conduttore in rame rosso in formazione flessibile isolato con gomma di qualità G16 antifiama, simbolo di designazione FG16(O)R16 (classe Cca -s3,d1,a3) tensione nominale non inferiore a E₀/E 600:1000V, non propaganti l'incendio, rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011 EU e Norma EN 50575.

Il conduttore di neutro non dovrà essere comune a più circuiti (per circuito si intende quello realizzato a valle di un interruttore di protezione).

I cavi installati entro tubi, siano essi flessibili o di tipo rigido, devono poter essere agevolmente sfilati e reinfilati.

Quelli installati entro canali o cunicoli devono poter essere facilmente posati e rimossi.

Cavi appartenenti a sistemi diversi tra loro compatibili non dovranno essere inseriti nello stesso tubo, ma potranno fare capo alla stessa scatola purchè esista un diaframma di separazione.

Cavi appartenenti a sistemi diversi non compatibili tra loro dovranno essere completamente separati. In generale la sezione minima ammessa per i conduttori unipolari isolati in PVC è di 1,5 mmq. per uso generale e di 0,5 mmq. per circuiti di comando e segnalazione.

Nel caso specifico la sezione prevista dei conduttori per la realizzazione delle linee di alimentazione dell'illuminazione pubblica, in relazione alla caduta di tensione, della potenza impegnata e dalle condizioni di posa è di 6 mmq.

Per le 4 linee di alimentazione monofase previste si utilizzeranno conduttori unipolari.

Ogni linea si atterrerà alla morsettiera da palo del centro luminoso alimentato, entrando e uscendo dal palo per andare al successivo centro luminoso da alimentare.

Come già indicato ogni linea alimenta i centri luminosi in maniera alternata: ad esempio la linea 1.1 alimenta il centro luminoso 1, a seguire la linea 1.2 alimenta il successivo luminoso 2, a seguire la linea 1.1 alimenta il centro luminoso 3 e a proseguire così in maniera alternata fino all'ultimo centro luminoso del percorso alimentato dalle linee 1.1 e 1.2.

Per l'alimentazione di ogni singolo apparecchio illuminante dalla morsettiera da palo all'apparecchio stesso si utilizzerà un cavo della sezione 2x2,5 mmq.

I conduttori di neutro avranno la stessa sezione dei conduttori di fase sino alla sezione di 16 mmq. alle condizioni dell'art. 3.1.07 delle norme CEI 64-8; la sezione del conduttore di protezione, ove distribuito, sarà uguale a quella dei conduttori di fase sino a 16 mmq., sarà pari a 16 mmq. per conduttori di fase tra 16 e 35mmq.

Con le scelte effettuate la caduta di tensione tra l'origine dell'impianto utilizzatore e qualunque apparecchio utilizzatore risulta molto al di sotto del limite del 5% della tensione nominale dell'impianto.

Con apparecchi di illuminazione disinseriti, ogni circuito di illuminazione alimentato a tensione fino a 1000 V, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore ai valori presenti nella Tabella 61A della Norma CEI 64-8.

Tutti i cavi e/o conduttori dovranno essere provvisti alle due estremità, e nel passaggio nei pozzetti di ispezione, di opportuni contrassegni di identificazione.

Per contraddistinguere i cavi devono essere previsti simboli o colori; quando si fa uso dei colori si devono osservare le seguenti regole generali:

- il bicolore giallo/verde deve essere riservato ai conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità.
- Il colore blu chiaro deve essere riservato al conduttore di neutro.
- Per l'unificazione dei colori distintivi dei cavi ci si deve attenere alla tabella CEI-UNEL 00722.
- Per l'individuazione dei conduttori isolati mediante simboli si applicano le norme CEI 16-1.
- Ove possibile, i colori distintivi relativi ai conduttori di fase devono essere nero, marrone e grigio.

Sono vietati i singoli colori giallo e verde.

Per la realizzazione dei cavidotti si dovranno utilizzare tubi flessibili in HDPE adatti alla posa interrata in trincea del tipo corrugato a doppia parete ad uso specifico per la protezione di cavi elettrici e telefonici, diametro esterno 110 mm. tipo 450.

I tubi di un cavidotto che fanno capo ad uno stesso pozzetto devono essere tra loro allineati; le curve devono essere eseguite con largo raggio, deve essere sempre rispettato il raggio minimo di curvature stabilito dal costruttore; I tubi devono essere posati con percorso regolare e, per quanto possibile senza accavallamenti.

Per precisa scelta progettuale è prescritta in modo tassativo e rigoroso l'assoluta sfilabilità dei conduttori in qualunque momento.

Nella realizzazione dei cavidotti si dovrà tenere conto delle distanze minime di rispetto che i cavi di energia devono tenere rispetto ad altri cavi, cavi di telecomunicazione e dati, tubazioni metalliche serbatoi e cisterne di carburante, ecc ..

10. Quadri elettrici

E' prevista la posa di un armadio tipo Conchiglia "Grafi" a due scomparti di dimensioni diverse completo di zoccolo da installare su apposito basamento in calcestruzzo per mezzo di piastra con tirafondi delle dimensioni indicative: larghezza 910 mm., altezza 1.840 mm., profondità 460 mm.

All'interno dell'armadio troverà posto il contatore dell'energia elettrica e il quadro elettrico di distribuzione e controllo principale, di tipo modulare, completo delle apparecchiature indicate negli schemi elettrici di progetto.

Gli schemi riportano le tarature delle apparecchiature da installare e tutti i dati tecnici necessari per la costruzione del quadro per il quale è previsto un grado di protezione IP5X.

Tutti gli apparecchi dovranno essere protetti da appositi pannelli sfinestrati avvitati e da porta anteriore chiudibile a chiave.

Tutte le apparecchiature installate dovranno essere contrassegnati chiaramente ed univocamente con targhette che ne indichino chiaramente la funzione ; allo stesso modo dovranno essere chiaramente identificati tutti i circuiti presenti.

All'interno del quadro dovrà essere installata idonea morsettiera di appoggio numerata per l'attestazione di tutti i cavi una sbarra di messa a terra su cui attestare tutti i conduttori di protezione e il conduttore di collegamento al dispersore interrato da predisporre e posare lungo il percorso dei cavidotti del campo polifunzionale.

Lo spazio di riserva residuo disponibile entro il quadro dovrà essere tale da consentire un aumento almeno pari al 50% delle apparecchiature attualmente previste.

11. Pali di sostegno e plinti di fondazione

I pali di sostegno previsti saranno del tipo tronco-conico in acciaio zincato a caldo, completi di targhetta identificativa con marchiatura di conformità alla UNI EN 40, altezza fuori terra m. 6.5, dello spessore minimo di 4 mm., dello stesso colore dell'apparecchio illuminante, realizzata e certificata dalla casa costruttrice.

La norma UNI EN 40 specifica i carichi da considerare per i dimensionamento dei pali, compreso le procedure per ricavare l'entità di carico dovuta all'azione del vento in funzione dell'area geografica di installazione sul territorio nazionale, nonché ogni altra variabile.

I pali dovranno essere dotati di foro ingresso cavi in corrispondenza del passaggio di collegamento al pozzetto di ispezione predisposto nel plinto di fondazione prefabbricato; foro per il montaggio della morsettiera da palo; morsettiera da palo; guaina termorestringente di protezione alla base del palo ed eventuale manicotto di riduzione testa palo.

Tutte le lavorazioni dovranno essere eseguite e certificate dal costruttore.

Il costruttore dei sostegni dovrà produrre opportuna certificazione relativamente al rispetto della normativa in vigore e all'idoneità dell'installazione dei pali forniti nel Comune di Pero.

La morsettiera da palo ad incasso dovrà essere del tipo con contenitore in classe II (doppio isolamento) secondo CEI 64-8/4, con 1 o 2 portafusibili completa di fusibile/i per la protezione dell'apparecchio illuminante alimentato con un cavo 2x2,5 mmq..

La morsettiera dovrà essere di dimensioni, sezione, sufficiente per il collegamento della linea monofase di alimentazione in entrata e uscita (entra/esce) della sezione 2x1x6 mmq. e la derivazione di una ulteriore linea della stessa sezione.

Ogni morsettiera dovrà essere dotata di sistema di chiusura e apertura azionabile solo per mezzo di apposita chiave / attrezzo fornito dal costruttore, come previsto dalla normativa in vigore.

E' previsto l'utilizzo di plinti prefabbricati che dovranno essere, analogamente a quanto avviene per i pali, calcolati staticamente in funzione dell'azione del vento per l'area geografica di installazione, dalla tipologia del terreno, dal peso del manufatto, dalla tipologia del palo e apparecchio illuminante, ed ogni altra variabile considerata e prevista dal D.M. Infrastrutture 14 gennaio 2008 (*Nuove norme tecniche per le costruzioni*), nonché dalla Circolare esplicativa n. 617 del 2 febbraio 2009.

Il costruttore dei plinti di fondazione dovrà fornire e certificare i calcoli statici riferiti ai plinti specificatamente realizzati sia per i percorsi pedonali e ciclabili, sia per quelli da predisporre per il campo polifunzionale.

Nella posa del palo, se il vano ricavato nel plinto di fondazione è troppo profondo, dovrà essere parzialmente riempito sino a raggiungere la quota ottimale con materiale non compattabile, drenante.

Lo spazio vuoto tra il palo e il bordo del vano circolare o leggermente conico creato nella fondazione dovrà essere riempito con sabbia fine vagliata ben costipata, con aggiunta di acqua, sino a stabilizzare e bloccare il palo perfettamente a piombo; in corrispondenza della zona d'incastro del palo nel plinto di fondazione dovrà essere realizzato un cordolo in CLS.

Per la protezione dei cavi che entrano all'interno del palo si utilizzeranno tubi flessibili, corrugati della stessa tipologia di quelli utilizzati per i cavidotti interrati, ma di dimensioni inferiori.

I pali di illuminazione devono essere protetti con barriere di sicurezza o distanziati opportunamente dai limiti della carreggiata in modo da garantire accettabili condizioni di sicurezza stradale. L'uso di opportune barriere di sicurezza o di stanziamenti sono stabiliti da appositi decreti ministeriali (DM 3 giugno 1998; DM 18 febbraio 1992 n. 223; DM 15 ottobre 1996, DM 21 giugno 2004).

La distanza minima tra l'impianto di illuminazione e i limiti della carreggiata, presupposta un'altezza di 6.5 metri dalla pavimentazione stradale, deve essere:

- a) per le strade urbane dotate di marciapiede con cordatura = 0,5 m
- b) per le strade extraurbane e per quelle urbane prive di marciapiedi con cordatura 1,4 m.

Al fine di consentire il passaggio di persone su sedia a ruote, i sostegni devono essere posizionati in modo che il percorso pedonale abbia larghezza di almeno 90 cm secondo quanto specificato nel DM 14 giugno 1989 n. 236, 8.2.1.

12. Apparecchi illuminanti

La progettazione di impianti di illuminazione pubblica viene fatta con lo scopo di migliorare la sicurezza

del traffico sia veicolare che pedonale, nel rispetto delle norme tecniche e delle leggi, garantendo le condizioni di visibilità degli ostacoli sul fondo stradale e in situazioni di potenziale pericolosità.

Nel caso specifico si è optato per apparecchi illuminanti a LED, che permettano il rispetto delle vigenti normative in materia di illuminazione stradale e delle Leggi Regionali contro l'inquinamento luminoso e non solo.

L'introduzione dei LED negli apparecchi per illuminazione stradale risponde alla esigenza di abbinare qualità della luce ed efficienza energetica oltre a garantire le migliori performance in termini di durata di vita, costanza cromatica e efficienza energetica, vengono quasi azzerati i costi di manutenzione grazie alla lunga durata di vita del prodotto.

Gli apparecchi illuminanti a LED hanno l'ulteriore vantaggio di permettere l'accensione istantanea della fonte luminosa; la possibilità di "dimmerizzazione" senza variazione di temperatura di colore; l'accensione possibile anche a bassissime temperature; l'emissione di luce in maniera unidirezionale (si illumina ciò che si vuole illuminare).

Da non trascurare il ridotto rischio fotobiologico ed i vantaggi per l'ambiente che si traducono in: assenza di mercurio o sodio; assenza di componenti IR o UV nello spettro luce visibile; minor utilizzo di fonti energetiche rinnovabili e non rinnovabili; ridotto inquinamento luminoso; minor materiale da smaltire nel tempo, visto la lunghissima vita utile degli apparecchi a tecnologia LED.

Gli apparecchi illuminanti utilizzati devono soddisfare i requisiti richiesti dalla normativa di riferimento della Regione Lombardia e dovrà essere presentata idonea e specifica certificazione.

Di seguito si riporta la scheda tecnica generale dell'apparecchio illuminante a LED ad alto rendimento, individuato come idoneo ed utilizzabile per l'illuminazione dei percorsi pedonali e ciclabili oggetto della presente relazione.

SCHEDA TECNICA Apparecchio LED per l'illuminazione stradale di Arredo Urbano

PHILIPS - CitySoul gen2 LED Mini – BGP530

Caratteristiche elettriche

- Alimentazione: 230 V / 50 Hz
- Tensione in ingresso Da 50 a 60
- Classe di protezione: IP66
- Potenza (compresa alimentazione):
Da 32 a 32W a seconda delle versioni

Opzione per dimmerazione / risparmio energetico:

- Lumistep: sistema automatico "stand-alone",
per parzializzazione.



13. Video Sorveglianza

L'impianto in oggetto è realizzato con la seguente tipologia di apparecchiatura:

Telecamera tipo SurroundVideo®Omni G3 PE4 (ART-98996) di Arecont Vision, dispositivo multi sensore completamente motorizzato. L'apparecchiatura sarà dotata di 4 sensori orientabili su 3 assi (x, y, z) e di ottiche varifocali motorizzate da remoto.

Ogni sensore megapixel potrà essere posizionato in modo indipendente lungo il piano orizzontale della pista magnetica di 360°, o, selezionando uno dei preset configurati per il rapido posizionamento a 180° -270° e 360°.

Omni G3 è compatibile ed integrabile con oltre 100 prodotti tra VMS /NVR, utilizzando una sola licenza video per i 4 flussi video. Ulteriori dettagli tecnici sono identificabili nei seguenti parametri:

H.264/MJPEG Omni-Directional Camera G3, 4 x 2048x1536, 4 x2.8-6mm Motorized Lens, SNAPstream, Surface mount, Indoor/Outdoor, IP66, IK-10, PoE Class 3.



14. Impianto di Terra

L'impianto di illuminazione pubblica dei percorsi pedonali e ciclabili non necessita di alcun impianto di terra essendo il classico esempio di impianto in classe II, nel quale tutti i componenti sono del tipo a doppio isolamento.

In questa tipologia di impianto il conduttore di protezione non va distribuito e nessun elemento deve essere connesso ad un impianto di messa a terra.

15. Prescrizioni varie.

Le opere oggetto dei lavori corrispondono, per forma e dimensioni, a quelle risultanti dagli elaborati grafici e dalle indicazioni riportate sulla presente relazione tecnica.

Il costruttore sarà responsabile del regolare aggiornamento dei documenti e della loro conservazione per l'intera durata dei lavori.

Per le opere di installazione, di trasformazione e di ampliamento di impianti che sono connesse ad interventi edilizi subordinati a permesso di costruire ovvero a denuncia di inizio di attività, di cui al decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, il soggetto titolare del permesso di costruire o il oggetto che ha presentato la denuncia di inizio di attività deve depositare il progetto degli impianti da realizzare presso lo sportello unico per l'edilizia del comune di Pero contestualmente al progetto edilizio.

Il committente o proprietario dell'impianto elettrico è tenuto ad affidare i lavori oggetto della presente relazione ad imprese che abbiano i requisiti e le abilitazioni previste dal Decreto Ministeriale 22 gennaio 2008 n. 37, articolo 3.

All'atto dell'affidamento dei lavori l'impresa esecutrice dovrà dimostrare di possedere tali requisiti.

Ai sensi dell'art. 7, del D.M. sopra citato, previa effettuazione delle verifiche previste dalla normativa vigente, comprese quelle di funzionalità dell'impianto, l'impresa installatrice rilascerà al committente la dichiarazione di conformità degli impianti rientranti nell'ambito del Decreto medesimo, nel rispetto della legislazione e normativa in vigore.; di tale dichiarazione, resa sulla base del modello di cui all'allegato I del D.M. n.37 2008, fanno parte integrante la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati

I materiali e le apparecchiature impiegati per la realizzazione dei vari impianti dovranno essere a regola d'arte (L.186/88 e L.791/77): la rispondenza alle norme CEI e alle tabelle CEI-UNEL delle apparecchiature che godono del Marchio Italiano di Qualità IMQ sarà attestata dalla presenza del Marchio stesso. La marcatura CE è sul prodotto che deve inoltre essere provvisto di: nome (o ragione sociale o marchio) del fabbricante o, eventualmente, dell'importatore, con relativa sede, stabilito nella U.E. Altri marchi sono ammessi purché non traggano in inganno o creino confusione con la marcatura CE, o lo rendano in qualche modo non visibile e leggibile.

La marcatura CE ha validità anche per la conformità ad altre direttive che devono essere soddisfatte. La rispondenza dei materiali e delle apparecchiature a quanto prescritto dal presente articolo dovrà essere attestata da apposita relazione e dichiarazione sui materiali impiegati, rilasciata dall'impresa esecutrice.

Il costruttore ad ultimazione lavori dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità per le opere installate, secondo quanto previsto e secondo i criteri dettati dalla Legge Regionale 27 Marzo 2000, n. 17 *"Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso"* e successive integrazioni.

Ad ultimazione degli impianti si dovranno attuare le seguenti verifiche:

- esame a vista per i sistemi di protezione contro i contatti diretti, scelta dei conduttori e taratura dei dispositivi di protezione, corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e comando, identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, identificazione dei circuiti, dei fusibili e degli interruttori, presenza degli schemi elettrici, dei cartelli monitori ed informativi, idoneità delle connessioni.
- eventuale verifica dell'impianto di terra con determinazione della resistenza dell'impianto ove installato.
- misura della resistenza di isolamento.
- eventuale verifica e prova della continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali, ove installati.

Ad impianto ultimato il costruttore deve fornire al committente:

- schema elettrico dell'impianto;
- planimetria nella quale siano indicate ubicazione e caratteristiche degli apparecchi di illuminazione e relativi accessori;
- posizione, caratteristiche e schemi, dei quadri elettrici e degli apparecchi di comando;
- ubicazione e caratteristiche delle linee di alimentazione;
- schede tecniche e certificazione delle apparecchiature installate;
- dettaglio delle verifiche di impianto effettuate;

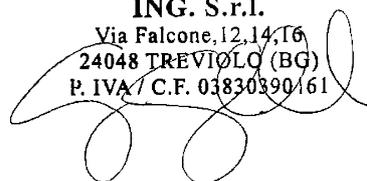
ed ogni altro documento utile per l'identificazione, gestione e manutenzione degli impianti realizzati.

Maggio 2020

Ing. Gabriele Ghilardi

ING. S.r.l.

Via Falcone, 12, 14, 16
24048 TREVIGLIO (BG)
P. IVA / C.F. 03830390161



16. Calcoli illuminotecnici

Parco Comunale Cornaredo

Data: 15.05.2020
Redattore:

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Indice

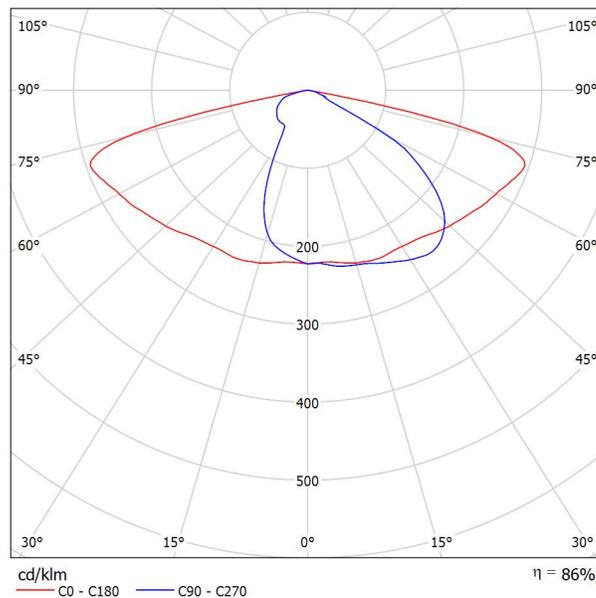
Parco Comunale Cornaredo	
Copertina progetto	1
Indice	2
PHILIPS BGP530 T35 DW LED55/- NO	
Scheda tecnica apparecchio	3
PHILIPS BGP530 T35 S LED55/- NO	
Scheda tecnica apparecchio	4
Illuminazione Parco Comunale	
Dati di pianificazione	5
Lista pezzi lampade	6
Lampade (planimetria)	7
Lampade (lista coordinate)	8
Rendering 3D	10
Rendering colori sfalsati	11
Superfici esterne	
Vialetti	
Isolinee (E, perpendicolare)	12
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	13
Parcheggi Campione	
Isolinee (E, orizzontale)	14
Grafica dei valori (E, orizzontale)	15
Campo di valutazione strada 1	
Grafica dei valori (L)	16
Tabella (L)	17
Grafica dei valori (E)	18
Tabella (E)	19

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

PHILIPS BGP530 T35 DW LED55/- NO / Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:

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



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 38 72 97 100 86

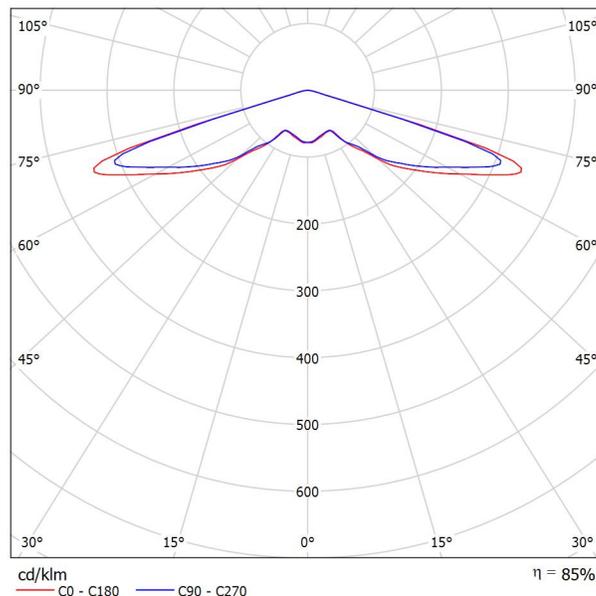
A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

PHILIPS BGP530 T35 S LED55/- NO / Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:

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



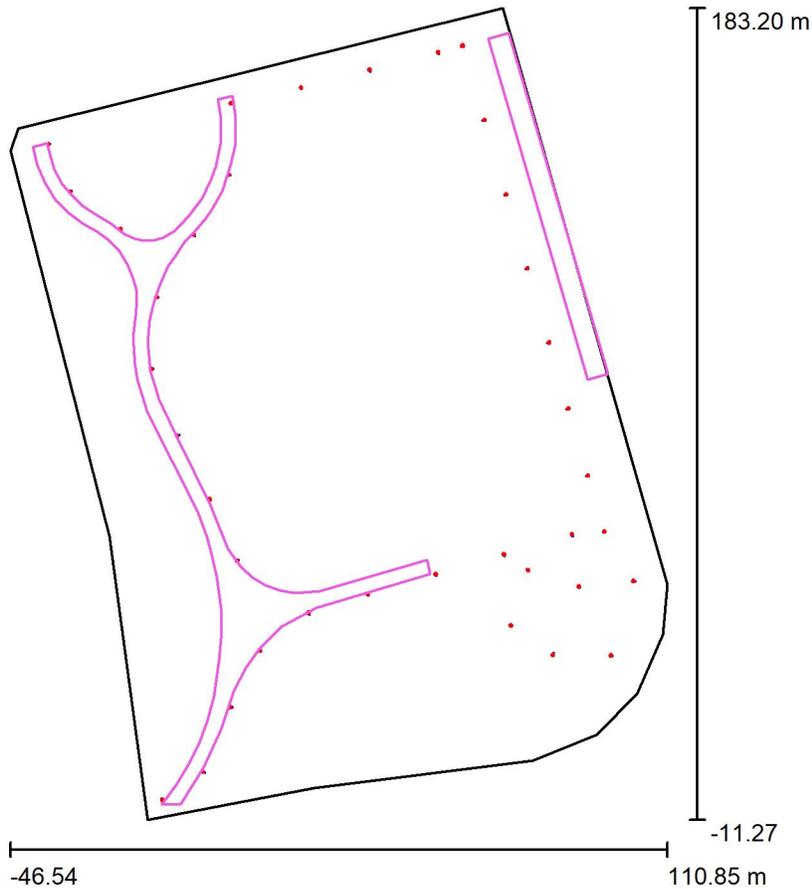
Classificazione lampade secondo CIE: 100
 CIE Flux Code: 14 47 93 100 85

Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
ρ Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
X	Y										
2H	2H	24.9	26.8	25.3	27.0	27.3	24.7	26.6	25.1	26.8	27.1
	3H	29.7	31.4	30.0	31.7	32.0	29.4	31.0	29.7	31.3	31.7
	4H	30.2	31.8	30.6	32.1	32.4	29.8	31.4	30.2	31.7	32.1
	6H	30.1	31.6	30.5	31.9	32.3	29.7	31.2	30.1	31.6	31.9
	8H	30.1	31.5	30.5	31.8	32.2	29.7	31.1	30.1	31.5	31.8
	12H	30.0	31.4	30.4	31.8	32.1	29.6	31.0	30.0	31.4	31.7
4H	2H	26.7	28.3	27.0	28.6	28.9	26.5	28.1	26.9	28.5	28.8
	3H	31.3	32.7	31.7	33.0	33.4	31.0	32.4	31.4	32.7	33.1
	4H	32.0	33.2	32.4	33.6	34.0	31.6	32.8	32.0	33.2	33.6
	6H	31.9	33.0	32.3	33.4	33.8	31.5	32.6	32.0	33.0	33.4
	8H	31.9	32.9	32.3	33.3	33.7	31.5	32.5	32.0	32.9	33.4
	12H	31.9	32.8	32.3	33.2	33.6	31.5	32.4	32.0	32.8	33.3
8H	4H	32.8	33.8	33.2	34.2	34.6	32.5	33.5	33.0	33.9	34.4
	6H	32.8	33.6	33.3	34.0	34.5	32.5	33.3	33.0	33.8	34.2
	8H	32.8	33.5	33.3	33.9	34.4	32.5	33.2	33.0	33.7	34.1
	12H	32.8	33.4	33.3	33.8	34.3	32.5	33.1	33.0	33.6	34.1
12H	4H	32.8	33.7	33.2	34.1	34.6	32.5	33.4	33.0	33.8	34.3
	6H	32.8	33.5	33.3	33.9	34.4	32.5	33.2	33.0	33.7	34.1
	8H	32.8	33.4	33.3	33.8	34.3	32.5	33.1	33.0	33.6	34.1
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1,0H	+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.2					
S = 1,5H	+0.7 / -0.9					+0.7 / -0.7					
S = 2,0H	+1.3 / -1.8					+1.1 / -1.8					
Tabella standard Addendo di correzione	---					---					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 5600lm Flusso luminoso sferico											

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Illuminazione Parco Comunale / Dati di pianificazione



Fattore di manutenzione: 0.85, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Scala 1:1803

Distinta lampade

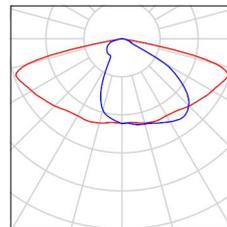
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	14	PHILIPS BGP530 T35 DW LED55/- NO (1.000)	4811	5600	32.5
2	23	PHILIPS BGP530 T35 S LED55/- NO (1.000)	4784	5600	32.5
Totale:			177375	207200	1202.5

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Illuminazione Parco Comunale / Lista pezzi lampade

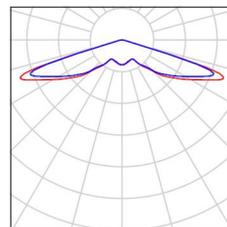
14 Pezzo PHILIPS BGP530 T35 DW LED55/- NO
Articolo No.:
Flusso luminoso (Lampada): 4811 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 5600 lm
Potenza lampade: 32.5 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 38 72 97 100 86
Dotazione: 1 x LED55/740/- (Fattore di correzione 1.000).

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



23 Pezzo PHILIPS BGP530 T35 S LED55/- NO
Articolo No.:
Flusso luminoso (Lampada): 4784 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 5600 lm
Potenza lampade: 32.5 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 14 47 93 100 85
Dotazione: 1 x LED55/740/- (Fattore di correzione 1.000).

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

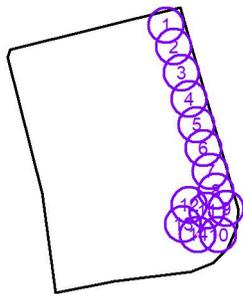


Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Illuminazione Parco Comunale / Lampade (lista coordinate)

PHILIPS BGP530 T35 DW LED55/- NO

4811 lm, 32.5 W, 1 x 1 x LED55/740/- (Fattore di correzione 1.000).



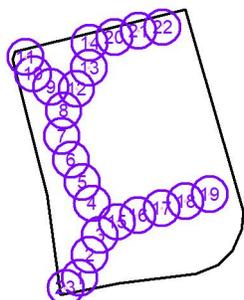
No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	61.800	174.200	6.500	0.0	0.0	-75.0
2	67.005	156.376	6.500	0.0	0.0	-75.0
3	72.199	138.600	6.500	0.0	0.0	-75.0
4	77.336	120.823	6.500	0.0	0.0	-75.0
5	82.524	103.054	6.500	0.0	0.0	-75.0
6	87.136	87.250	6.500	0.0	0.0	-75.0
7	91.772	71.200	6.500	0.0	0.0	-75.0
8	95.736	57.800	6.500	0.0	0.0	-75.0
9	102.706	45.957	6.500	0.0	0.0	75.0
10	97.300	28.085	6.500	0.0	0.0	65.0
11	89.617	44.630	6.500	0.0	0.0	15.0
12	77.500	48.500	6.500	0.0	0.0	-130.0
13	73.400	35.300	6.500	0.0	0.0	-100.0
14	83.400	28.200	6.500	0.0	0.0	165.0

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Illuminazione Parco Comunale / Lampade (lista coordinate)

PHILIPS BGP530 T35 S LED55/- NO

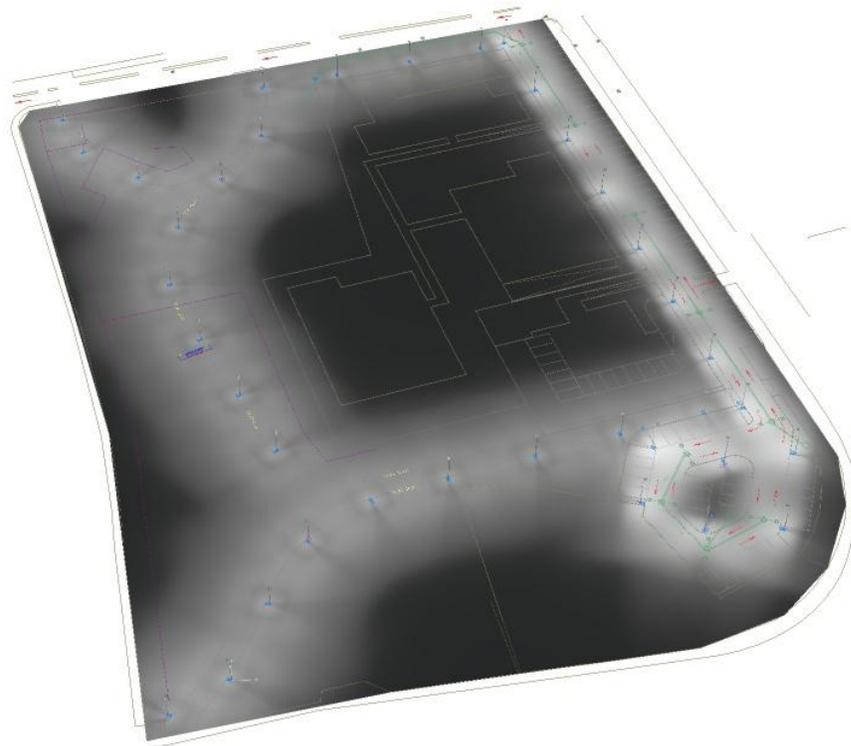
4784 lm, 32.5 W, 1 x 1 x LED55/740/- (Fattore di correzione 1.000).



No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	-0.449	0.218	5.500	0.0	0.0	65.0
2	6.203	15.735	5.500	0.0	0.0	75.0
3	13.209	29.313	5.500	0.0	0.0	45.0
4	7.855	50.761	5.500	0.0	0.0	35.0
5	1.182	65.488	5.500	0.0	0.0	25.0
6	-6.500	80.700	5.500	0.0	0.0	25.0
7	-12.744	96.700	5.500	0.0	0.0	10.0
8	-11.500	114.000	5.500	0.0	0.0	-15.0
9	-20.149	130.241	5.500	0.0	0.0	-40.0
10	-32.161	139.140	5.500	0.0	0.0	-50.0
11	-37.400	150.600	5.500	0.0	0.0	-80.0
12	-2.600	128.900	5.500	0.0	0.0	-45.0
13	5.800	143.300	5.500	0.0	0.0	-15.0
14	6.344	160.390	5.500	0.0	0.0	10.0
15	24.900	38.300	5.500	0.0	0.0	25.0
16	39.100	42.800	5.500	0.0	0.0	15.0
17	55.384	47.561	5.500	0.0	0.0	15.0
18	71.700	52.338	5.500	0.0	0.0	15.0
19	88.000	57.150	5.500	0.0	0.0	15.0
20	23.082	164.174	5.500	0.0	0.0	15.0
21	39.507	168.436	5.500	0.0	0.0	15.0
22	55.967	172.655	5.500	0.0	0.0	15.0
23	-9.989	-6.576	5.500	0.0	0.0	65.0

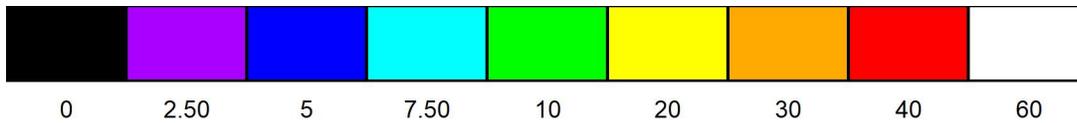
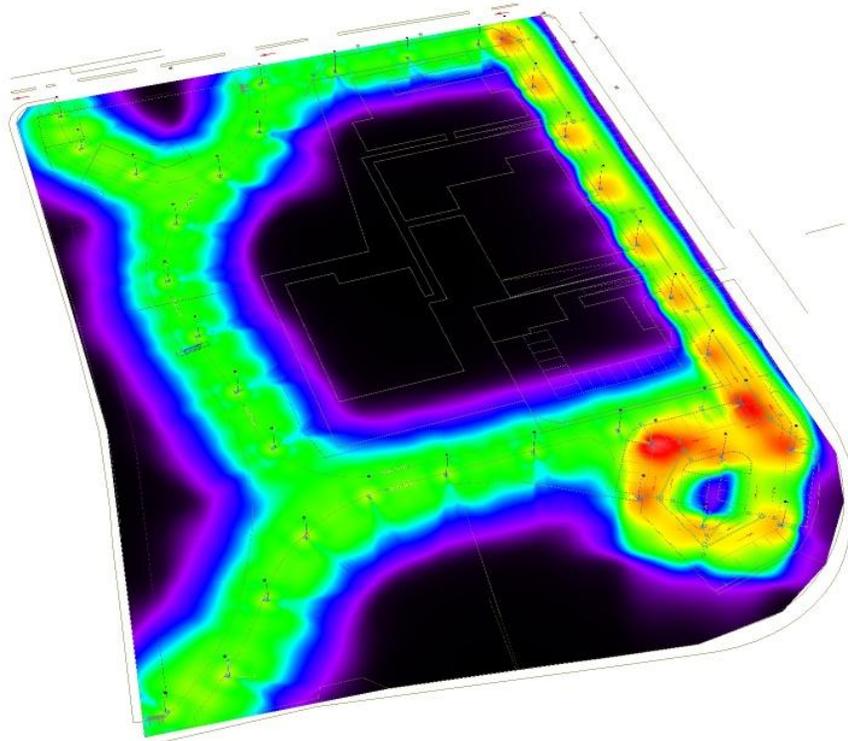
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Illuminazione Parco Comunale / Rendering 3D



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

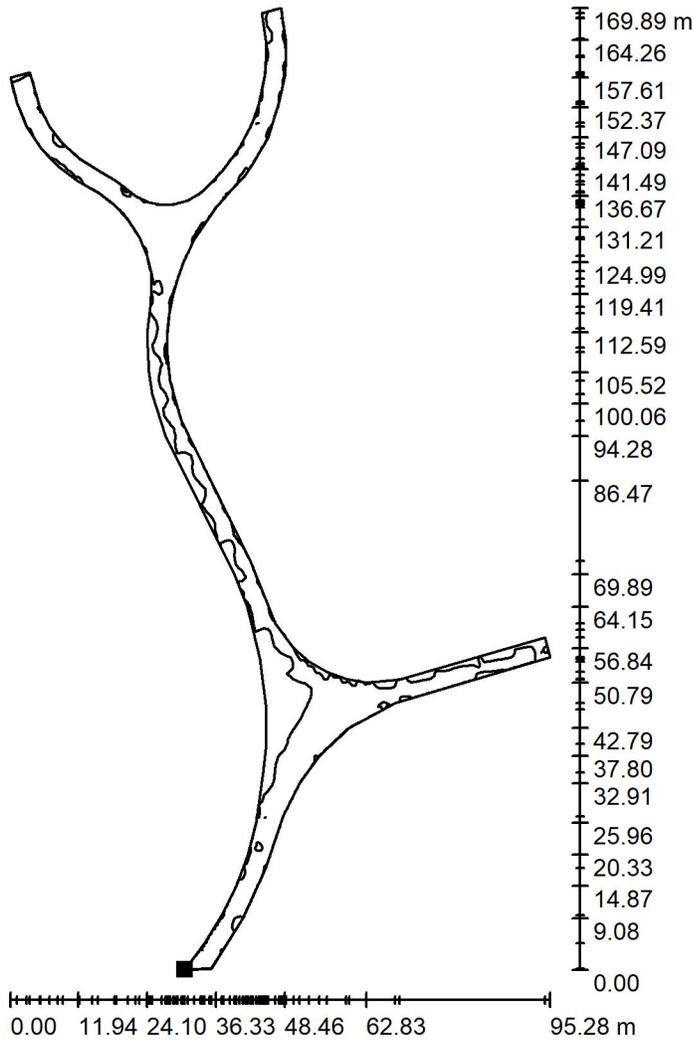
Illuminazione Parco Comunale / Rendering colori sfalsati



lx

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

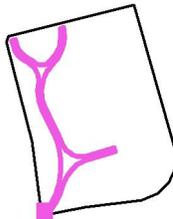
Illuminazione Parco Comunale / Vialetti / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 1329

Posizione della superficie nella scena esterna:

Punto contrassegnato:
(-10.347 m, -7.685 m, 0.000 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]
11

E_{min} [lx]
6.07

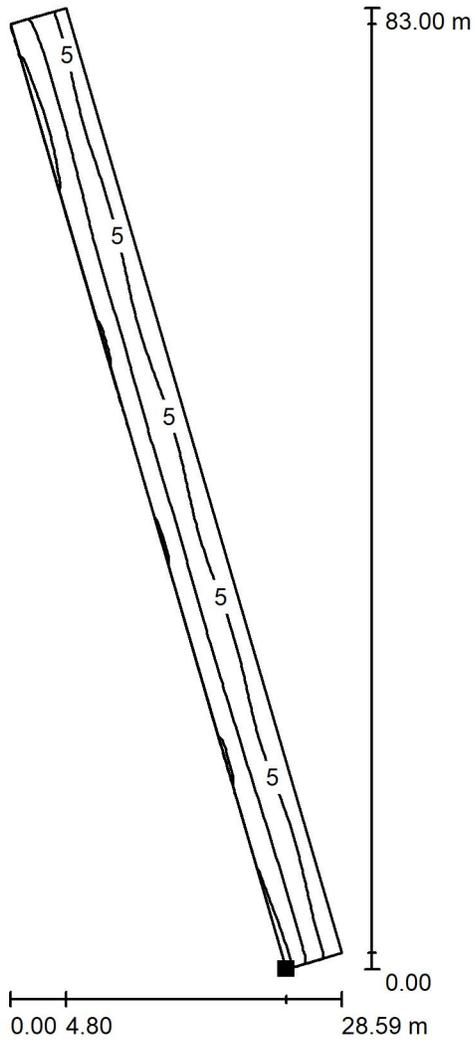
E_{max} [lx]
17

E_{min} / E_m
0.539

E_{min} / E_{max}
0.348

Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Illuminazione Parco Comunale / Parcheggi Campione / Isolinee (E, orizzontale)



Valori in Lux, Scala 1 : 649

Posizione della superficie nella scena esterna:
 Punto contrassegnato:
 (91.771 m, 94.233 m, 0.000 m)



Reticolo: 43 x 3 Punti

E_m [lx]
8.36

E_{min} [lx]
2.65

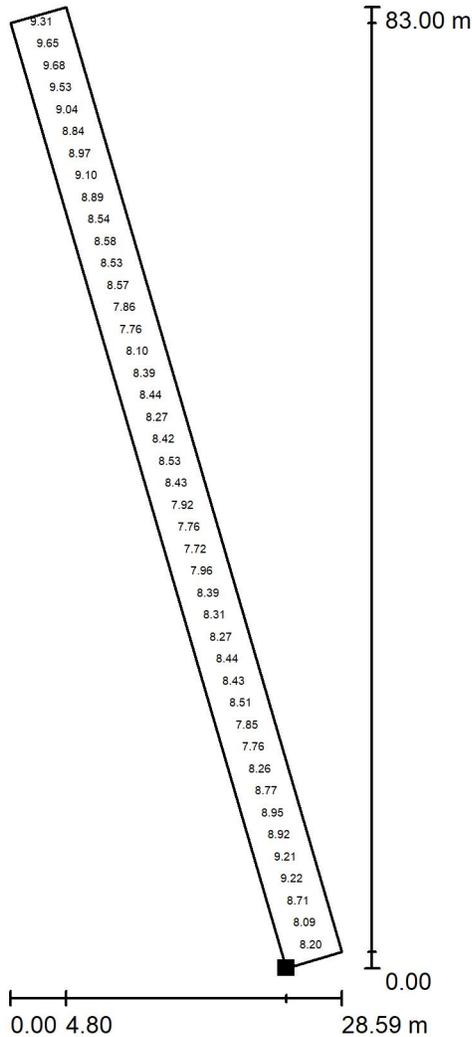
E_{max} [lx]
14

E_{min} / E_m
0.317

E_{min} / E_{max}
0.183

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Illuminazione Parco Comunale / Parcheggi Campione / Grafica dei valori (E, orizzontale)



Valori in Lux, Scala 1 : 649

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella scena esterna:
Punto contrassegnato:
(91.771 m, 94.233 m, 0.000 m)

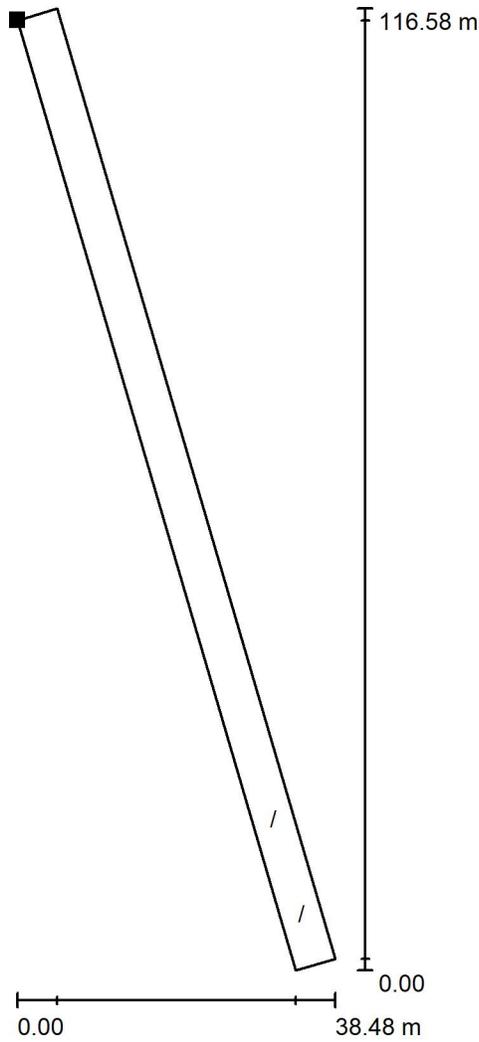


Reticolo: 43 x 3 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
8.36	2.65	14	0.317	0.183

Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Illuminazione Parco Comunale / Campo di valutazione strada 1 / Grafica dei valori (L)



Valori in Candela/m², Scala 1 : 912

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella scena
 esterna:
 Punto contrassegnato:
 (62.160 m, 174.002 m, 0.000 m)



Reticolo: 10 x 3 Punti
 Posizione dell'osservatore: (47.720 m, 232.292 m, 1.500 m)
 Linea di mira: -73.7 °
 Manto stradale: R3, q0: 0.070

L_m [cd/m ²]	U0	UI	L_v [cd/m ²]
1.36	0.68	0.83	0.00



Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Illuminazione Parco Comunale / Campo di valutazione strada 1 / Tabella (L)

Posizione della superficie nella scena esterna:
 Punto contrassegnato:
 (62.160 m, 174.002 m, 0.000 m)



4.167	1.02	0.94	0.95	<u>0.93</u>	<u>0.93</u>	1.00	1.02	1.06	/	/
2.500	1.31	1.30	1.21	1.17	1.28	1.27	1.33	1.41	/	/
0.833	1.83	1.83	1.76	1.65	1.80	1.83	1.85	<u>1.97</u>	/	/
m	6.000	18.000	30.000	42.000	54.000	66.000	78.000	90.000	102.000	114.000

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Candela/m².

Reticolo: 10 x 3 Punti

Posizione dell'osservatore: (47.720 m, 232.292 m, 1.500 m)

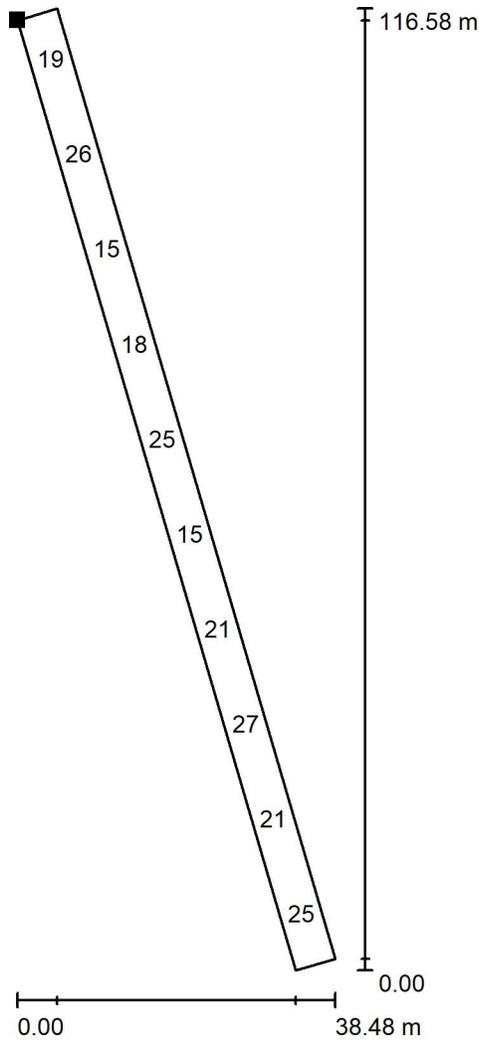
Linea di mira: -73.7 °

Manto stradale: R3, q0: 0.070

L_m [cd/m²]	U0	UI	L_v [cd/m²]
1.36	0.68	0.83	0.00

Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Illuminazione Parco Comunale / Campo di valutazione strada 1 / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 912

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella scena
 esterna:
 Punto contrassegnato:
 (62.160 m, 174.002 m, 0.000 m)



Reticolo: 10 x 3 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
21	14	30	0.660	0.462

Rotazione: -73.7°

Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Illuminazione Parco Comunale / Campo di valutazione strada 1 / Tabella (E)

Posizione della superficie nella scena esterna:
 Punto contrassegnato:
 (62.160 m, 174.002 m, 0.000 m)



4.167	19	21	16	17	21	16	19	22	20	25
2.500	19	26	15	18	25	15	21	27	21	25
0.833	20	29	15	18	28	<u>14</u>	21	<u>30</u>	21	25
m	6.000	18.000	30.000	42.000	54.000	66.000	78.000	90.000	102.000	114.000

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 10 x 3 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
21	14	30	0.660	0.462

Rotazione: -73.7°