



**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	Dicembre 2022		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1					
2					
3					
4					

PEDONALIZZAZIONE DI PIAZZA RE MANFREDI E

VIA FRA' DIEGO ALVAREZ

CUP: C79J21014480001

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	1
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	1
3	DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA.....	4
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.....	6
4.6	Calcolo delle cadute di tensione.....	7
4.7	Materiali.....	7
4.8	Calcoli illuminotecnici.....	8
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 alla Piazza Re Manfredi e a via Diego Alvarez, che il comune di Trani intende pedonalizzare 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. Le illuminazioni urbane da montare sono di tipo LED, uguali come tipologia di corpo illuminante a quelle già esistenti, di ultima generazione e con una potenza di 36,4 W. Per le lampade già esistenti sarà previsto un sistema di kit refitting.

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. Saranno comunque uguali a quelle esistenti.

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.

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 14 gennaio 2008:	Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";
Decr. Interministeriale 22.01.2008, n. 37:	Norme sulla sicurezza degli impianti"
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 05 novembre 2001:	Norme funzionali e geometriche per la costruzione 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) -	Realizzazione degli impianti a "regola d'arte";

Legge 21 giugno 1986, n. 317

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	Photometry luminaries 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 exterior working areas;
Pubblicazione CIE n. 88	Guide for the lighting of road tunnels and underpasses (1990);
Pubblicazione CIE n. 92	Guide to the lighting of urban areas (1992);
Pubblicazione CIE n. 115	Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic (1995);
Pubblicazione CIE n. 121	The photometry and goniophotometry of luminaires;
Pubblicazione CIE n. 126	Guidelines for minimizing sky glow;
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	Via Lionelli	1,25

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 36,4 W 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 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 1: 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, coprimorsetti 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).

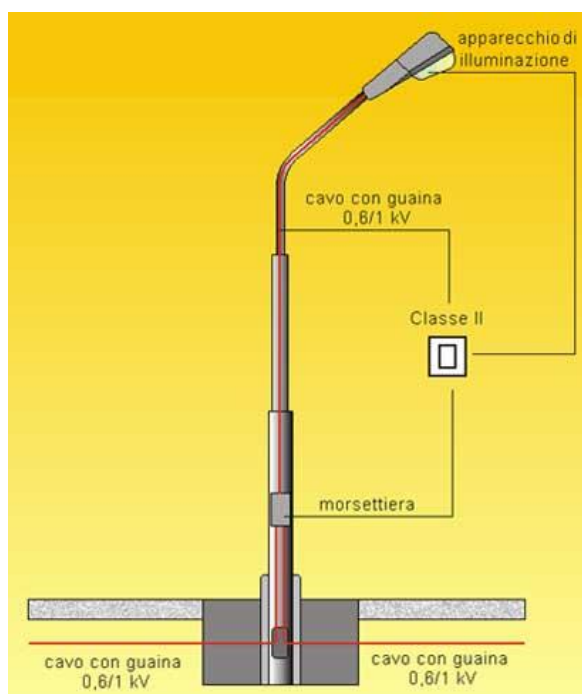


Figura 2: Protezione di componenti di classe II

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 (Ra>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.

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 3: 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 3,5 m) del tipo individuato negli elaborati grafici di progetto; saranno dotati armature stradali a LED di potenza pari a 39,3W.

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 illuminotecnici

Piazza Re Manfredi_comune di Trani

Responsabile:
No. ordine:
Ditta:
No. cliente:

Data: 06.12.2022
Redattore:

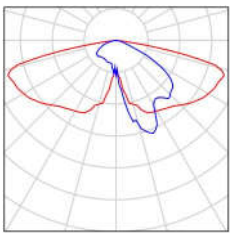
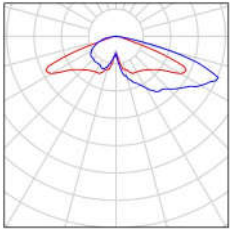
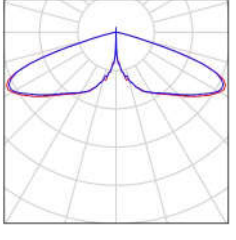
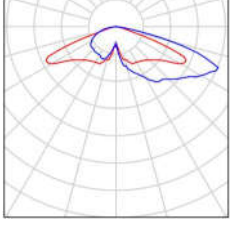
Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Indice

Piazza Re Manfredi_comune di Trani	
Copertina progetto	1
Indice	2
Lista pezzi lampade	3
Neri 6000lm 730 Type IV A 804 Tra	
Scheda tecnica apparecchio	4
Neri 4500lm 730 Type V A 804 Tra	
Scheda tecnica apparecchio	5
Neri 4500lm 730 Type III C 804 Tra	
Scheda tecnica apparecchio	6
Neri 4500lm 730 Type IV A 804 Tra	
Scheda tecnica apparecchio	7
Scena esterna 1	
Dati di pianificazione	8
Lista pezzi lampade	9
Planimetria	10
Lampade (planimetria)	11
Lampade (lista coordinate)	12
Griglia di calcolo (lista coordinate)	16
Rendering 3D	17
Rendering colori sfalsati	18
Superfici esterne	
Griglia di calcolo_Strada parte bassa	
Riepilogo	19
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	20
Griglia di calcolo_strada centrale	
Riepilogo	21
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	22
Griglia di calcolo_strada-parcheggio alti	
Riepilogo	23
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	24

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Piazza Re Manfredi_comune di Trani / Lista pezzi lampade

8 Pezzo	<p>Neri 4500lm 730 Type III C 804 Tra Articolo No.: 4500lm 730 Type III C Flusso luminoso (Lampada): 4005 lm Flusso luminoso (Lampadine): 4500 lm Potenza lampade: 36.4 W Classificazione lampade secondo CIE: 100 CIE Flux Code: 32 66 94 100 89 Dotazione: 1 x LED 730 (Fattore di correzione 1.000).</p>	<p>Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.</p>	
13 Pezzo	<p>Neri 4500lm 730 Type IV A 804 Tra Articolo No.: 4500lm 730 Type IV A Flusso luminoso (Lampada): 3915 lm Flusso luminoso (Lampadine): 4500 lm Potenza lampade: 36.4 W Classificazione lampade secondo CIE: 100 CIE Flux Code: 26 59 94 100 87 Dotazione: 1 x LED 730 (Fattore di correzione 1.000).</p>	<p>Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.</p>	
5 Pezzo	<p>Neri 4500lm 730 Type V A 804 Tra Articolo No.: 4500lm 730 Type V A Flusso luminoso (Lampada): 4096 lm Flusso luminoso (Lampadine): 4500 lm Potenza lampade: 36.4 W Classificazione lampade secondo CIE: 100 CIE Flux Code: 22 57 95 100 91 Dotazione: 1 x LED 730 (Fattore di correzione 1.000).</p>	<p>Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.</p>	
5 Pezzo	<p>Neri 6000lm 730 Type IV A 804 Tra Articolo No.: 6000lm 730 Type IV A Flusso luminoso (Lampada): 5220 lm Flusso luminoso (Lampadine): 6000 lm Potenza lampade: 50.8 W Classificazione lampade secondo CIE: 100 CIE Flux Code: 26 59 94 100 87 Dotazione: 1 x LED 730 (Fattore di correzione 1.000).</p>	<p>Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.</p>	

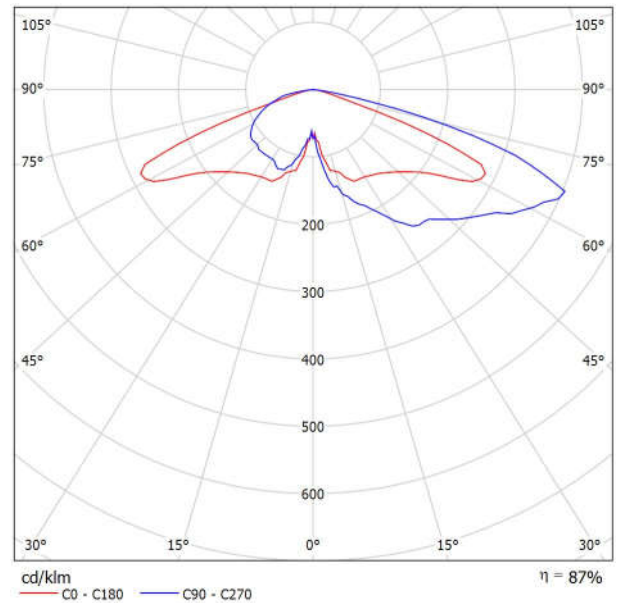


Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Neri 6000lm 730 Type IV A 804 Tra / Scheda tecnica apparecchio

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

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 26 59 94 100 87

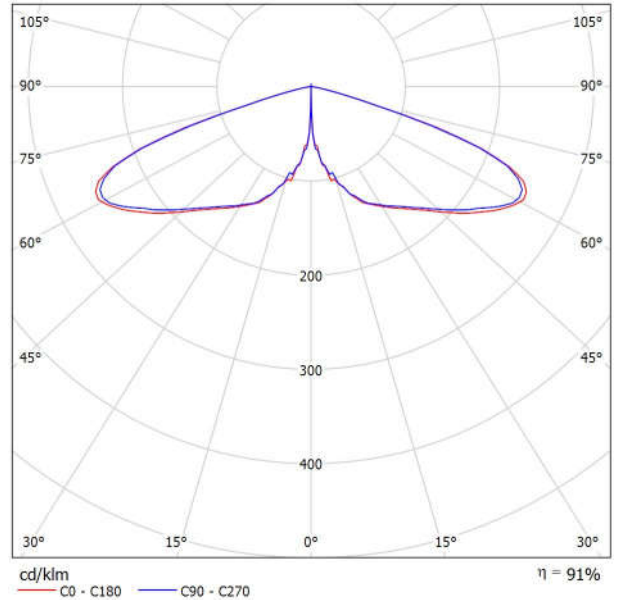
A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Neri 4500lm 730 Type V A 804 Tra / Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:

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



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 22 57 95 100 91

Emissione luminosa 1:

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	21.1	22.8	21.4	23.1	23.3	21.1	22.8	21.4	23.0	23.3	
	3H	23.5	25.1	23.9	25.4	25.7	23.5	25.0	23.8	25.3	25.6	
	4H	23.7	25.2	24.1	25.5	25.8	23.6	25.1	24.0	25.4	25.7	
	6H	23.6	25.0	24.0	25.3	25.7	23.5	24.9	23.9	25.2	25.6	
	12H	23.5	24.8	23.9	25.2	25.5	23.5	24.7	23.8	25.1	25.4	
4H	2H	22.4	23.9	22.8	24.2	24.5	22.4	23.9	22.7	24.2	24.5	
	3H	25.0	26.3	25.4	26.6	27.0	25.0	26.3	25.4	26.6	26.9	
	4H	25.2	26.4	25.7	26.7	27.1	25.2	26.3	25.6	26.7	27.1	
	6H	25.2	26.2	25.6	26.6	27.0	25.2	26.1	25.6	26.5	26.9	
	12H	25.2	26.0	25.6	26.4	26.8	25.1	25.9	25.6	26.3	26.8	
8H	4H	25.6	26.5	26.1	26.9	27.3	25.6	26.5	26.0	26.9	27.3	
	6H	25.6	26.3	26.1	26.8	27.2	25.5	26.3	26.0	26.7	27.2	
	8H	25.6	26.2	26.1	26.7	27.1	25.5	26.2	26.0	26.6	27.1	
	12H	25.6	26.1	26.1	26.6	27.1	25.5	26.0	26.0	26.5	27.0	
	12H	4H	25.6	26.4	26.0	26.8	27.3	25.5	26.4	26.0	26.8	27.2
6H		25.6	26.2	26.1	26.7	27.1	25.5	26.2	26.0	26.6	27.1	
8H		25.6	26.1	26.1	26.6	27.1	25.5	26.0	26.0	26.5	27.0	
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 / -0.5					+0.2 / -0.5						
S = 2.0H	+1.1 / -1.3					+1.1 / -1.3						
Tabella standard	BK05					BK05						
Addendo di correzione	8.2					8.2						
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 4500lm Flusso luminoso sferico												

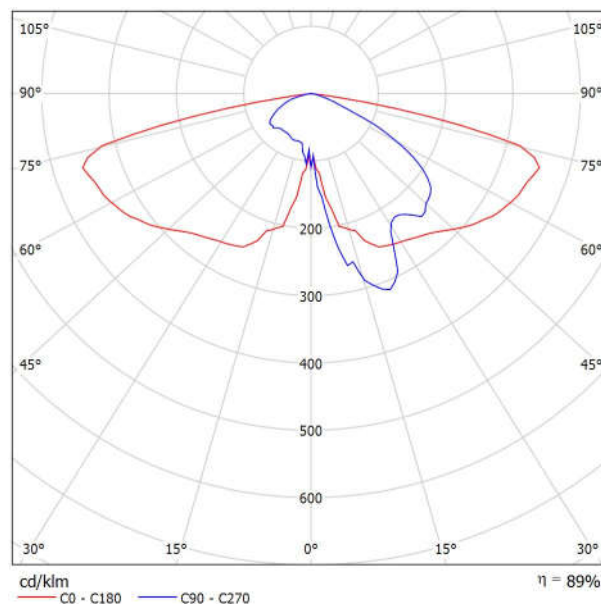


Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Neri 4500lm 730 Type III C 804 Tra / Scheda tecnica apparecchio

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

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 32 66 94 100 89

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

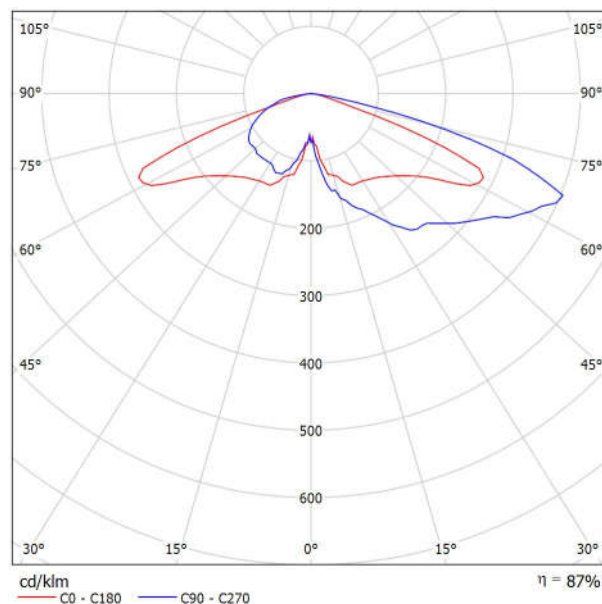


Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Neri 4500lm 730 Type IV A 804 Tra / Scheda tecnica apparecchio

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

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 26 59 94 100 87

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



Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Scena esterna 1 / Dati di pianificazione



Fattore di manutenzione: 0.90, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Scala 1:2111

Distinta lampade

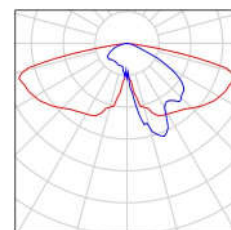
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	8	Neri 4500lm 730 Type III C 804 Tra (1.000)	4005	4500	36.4
2	13	Neri 4500lm 730 Type IV A 804 Tra (1.000)	3915	4500	36.4
3	5	Neri 4500lm 730 Type V A 804 Tra (1.000)	4096	4500	36.4
4	5	Neri 6000lm 730 Type IV A 804 Tra (1.000)	5220	6000	50.8
Totale:			129520	Totale: 147000	1200.4

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Scena esterna 1 / Lista pezzi lampade

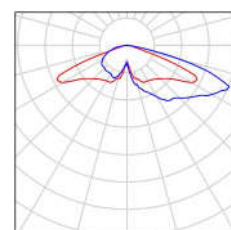
8 Pezzo Neri 4500lm 730 Type III C 804 Tra
Articolo No.: 4500lm 730 Type III C
Flusso luminoso (Lampada): 4005 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 4500 lm
Potenza lampade: 36.4 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 32 66 94 100 89
Dotazione: 1 x LED 730 (Fattore di correzione 1.000).

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



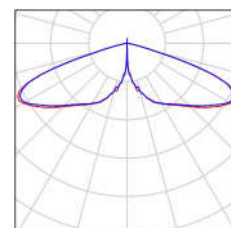
13 Pezzo Neri 4500lm 730 Type IV A 804 Tra
Articolo No.: 4500lm 730 Type IV A
Flusso luminoso (Lampada): 3915 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 4500 lm
Potenza lampade: 36.4 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 26 59 94 100 87
Dotazione: 1 x LED 730 (Fattore di correzione 1.000).

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



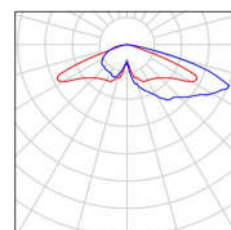
5 Pezzo Neri 4500lm 730 Type V A 804 Tra
Articolo No.: 4500lm 730 Type V A
Flusso luminoso (Lampada): 4096 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 4500 lm
Potenza lampade: 36.4 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 22 57 95 100 91
Dotazione: 1 x LED 730 (Fattore di correzione 1.000).

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



5 Pezzo Neri 6000lm 730 Type IV A 804 Tra
Articolo No.: 6000lm 730 Type IV A
Flusso luminoso (Lampada): 5220 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 6000 lm
Potenza lampade: 50.8 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 26 59 94 100 87
Dotazione: 1 x LED 730 (Fattore di correzione 1.000).

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





Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Scena esterna 1 / Planimetria

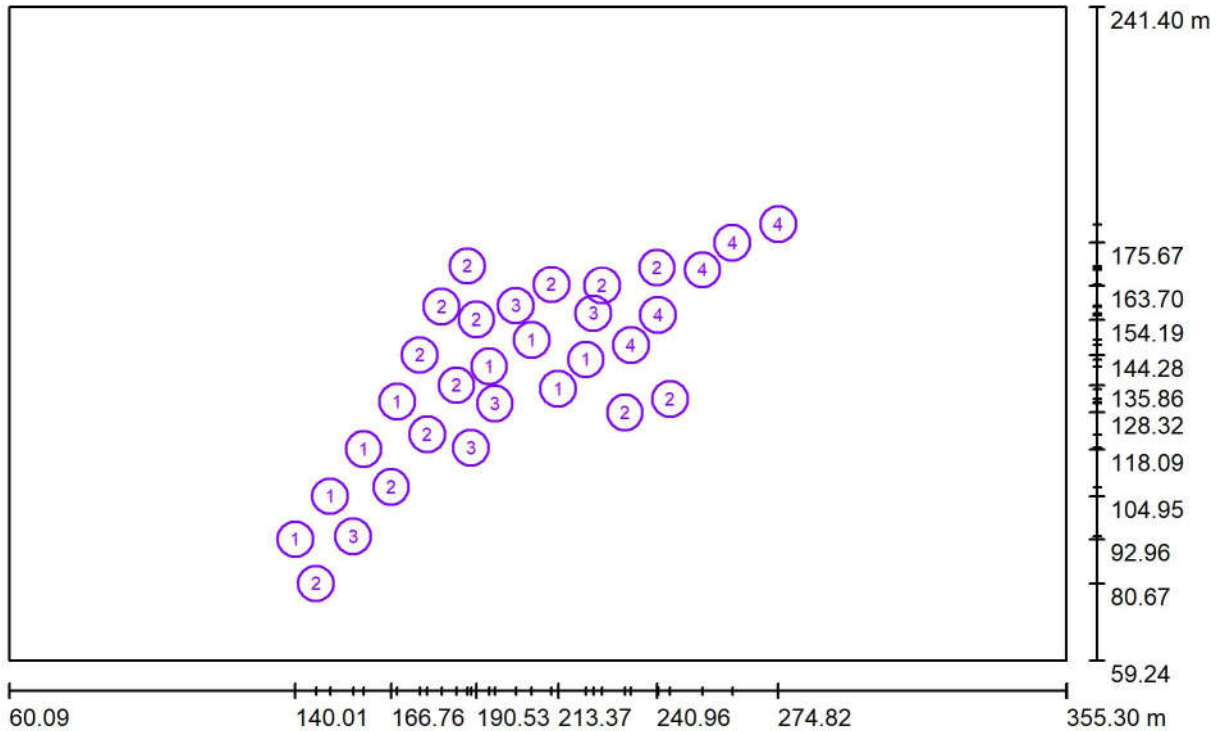


Scala 1 : 2111



Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Scena esterna 1 / Lampade (planimetria)



Scala 1 : 2111

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	8	Neri 4500lm 730 Type III C 804 Tra
2	13	Neri 4500lm 730 Type IV A 804 Tra
3	5	Neri 4500lm 730 Type V A 804 Tra
4	5	Neri 6000lm 730 Type IV A 804 Tra

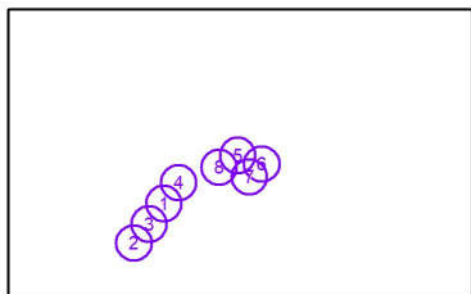


Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Scena esterna 1 / Lampade (lista coordinate)

Neri 4500lm 730 Type III C 804 Tra

4005 lm, 36.4 W, 1 x 1 x LED 730 (Fattore di correzione 1.000).



No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	159.084	118.089	5.110	0.0	0.0	-128.7
2	140.013	92.961	5.110	0.0	0.0	-128.7
3	149.722	104.948	5.110	0.0	0.0	-128.7
4	168.445	131.300	5.110	0.0	0.0	-124.5
5	205.978	148.514	5.110	0.0	0.0	155.0
6	221.138	143.046	5.110	0.0	0.0	160.5
7	213.372	134.907	5.110	0.0	0.0	-17.5
8	194.110	141.120	5.110	0.0	0.0	-17.5

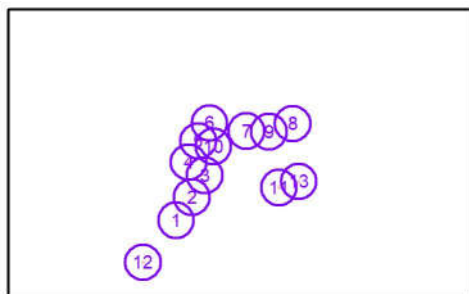


Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Scena esterna 1 / Lampade (lista coordinate)

Neri 4500lm 730 Type IV A 804 Tra

3915 lm, 36.4 W, 1 x 1 x LED 730 (Fattore di correzione 1.000).



No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	166.761	107.524	5.110	0.0	0.0	58.1
2	176.866	122.186	5.110	0.0	0.0	58.1
3	184.989	135.857	5.110	0.0	0.0	58.1
4	174.786	144.278	5.110	0.0	0.0	-80.2
5	180.829	157.751	5.110	0.0	0.0	-114.3
6	188.063	169.132	5.110	0.0	0.0	-165.0
7	211.540	163.992	5.110	0.0	0.0	178.7
8	240.962	168.747	5.110	0.0	0.0	-170.1
9	225.706	163.695	5.110	0.0	0.0	-170.1
10	190.529	154.189	5.110	0.0	0.0	155.0
11	232.074	128.321	5.110	0.0	0.0	-17.5
12	145.765	80.666	5.110	0.0	0.0	60.0
13	244.625	132.111	5.110	0.0	0.0	154.6

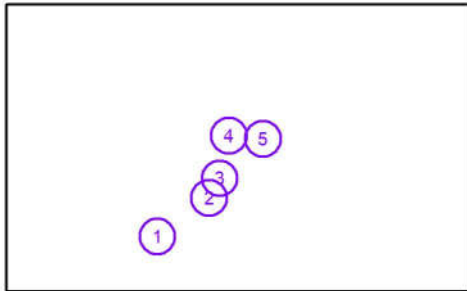


Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Scena esterna 1 / Lampade (lista coordinate)

Neri 4500lm 730 Type V A 804 Tra

4096 lm, 36.4 W, 1 x 1 x LED 730 (Fattore di correzione 1.000).



No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	156.146	93.836	5.110	0.0	0.0	0.0
2	189.077	118.503	5.110	0.0	0.0	0.0
3	195.726	130.806	5.110	0.0	0.0	0.0
4	201.566	158.083	5.110	0.0	0.0	0.0
5	223.251	155.908	5.110	0.0	0.0	0.0

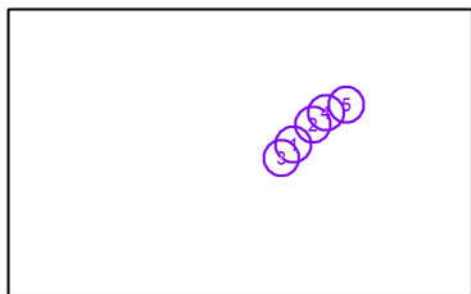


Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Scena esterna 1 / Lampade (lista coordinate)

Neri 6000lm 730 Type IV A 804 Tra

5220 lm, 50.8 W, 1 x 1 x LED 730 (Fattore di correzione 1.000).

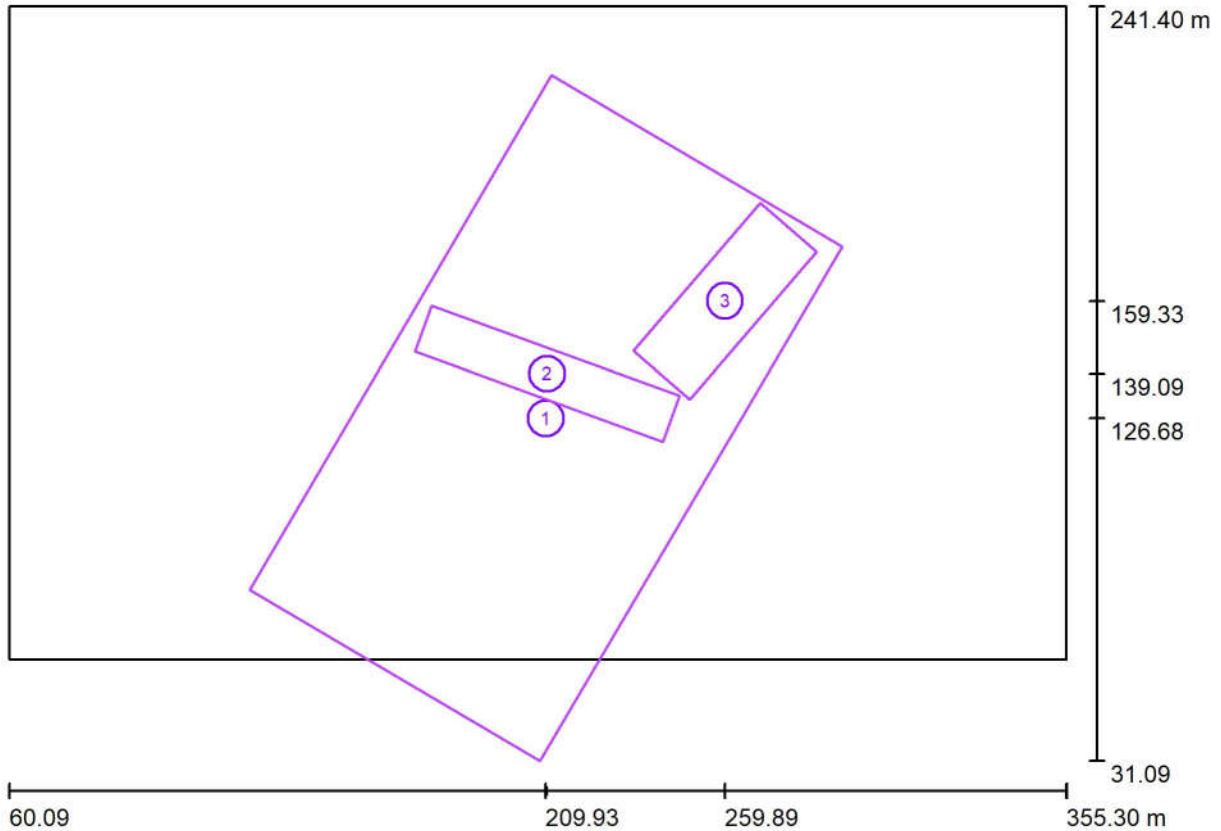


No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	241.270	155.441	5.110	0.0	0.0	-131.5
2	253.699	168.090	5.110	0.0	0.0	-131.5
3	233.690	147.085	5.110	0.0	0.0	-136.3
4	262.023	175.667	5.110	0.0	0.0	-137.6
5	274.823	180.824	5.110	0.0	0.0	-152.6



Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Scena esterna 1 / Griglia di calcolo (lista coordinate)



Scala 1 : 2111

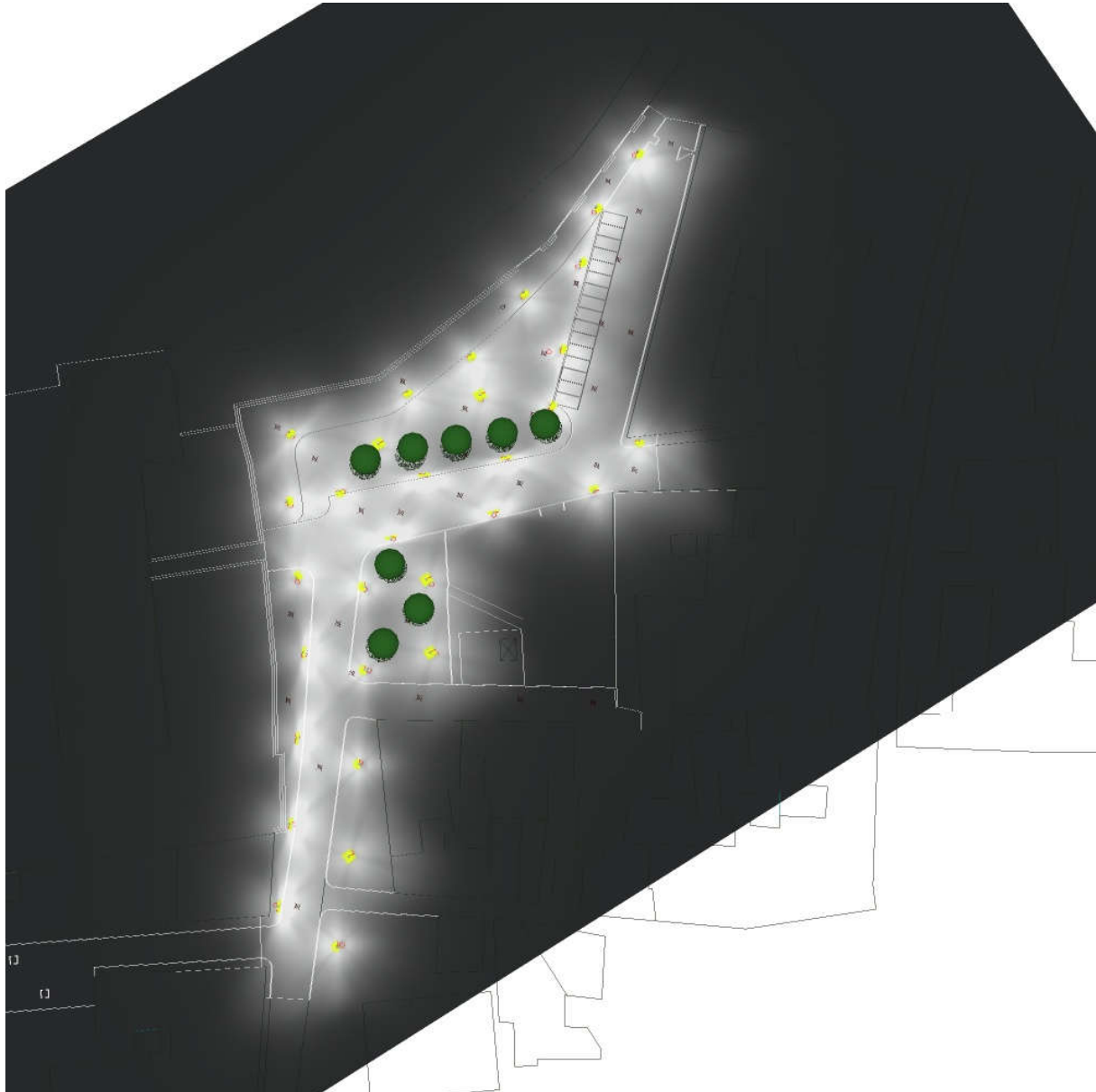
Liste delle griglie di calcolo

No.	Denominazione	Posizione [m]			Dimensioni [m]		Rotazione [°]		
		X	Y	Z	L	P	X	Y	Z
1	Griglia di calcolo_Strada parte bassa	209.934	126.683	0.000	94.149	166.421	0.0	0.0	-30.5
2	Griglia di calcolo_strada centrale	210.267	139.088	0.000	73.597	13.646	0.0	0.0	-20.0
3	Griglia di calcolo_strada-parcheggio alti	259.890	159.329	0.000	54.369	20.768	0.0	0.0	49.3



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

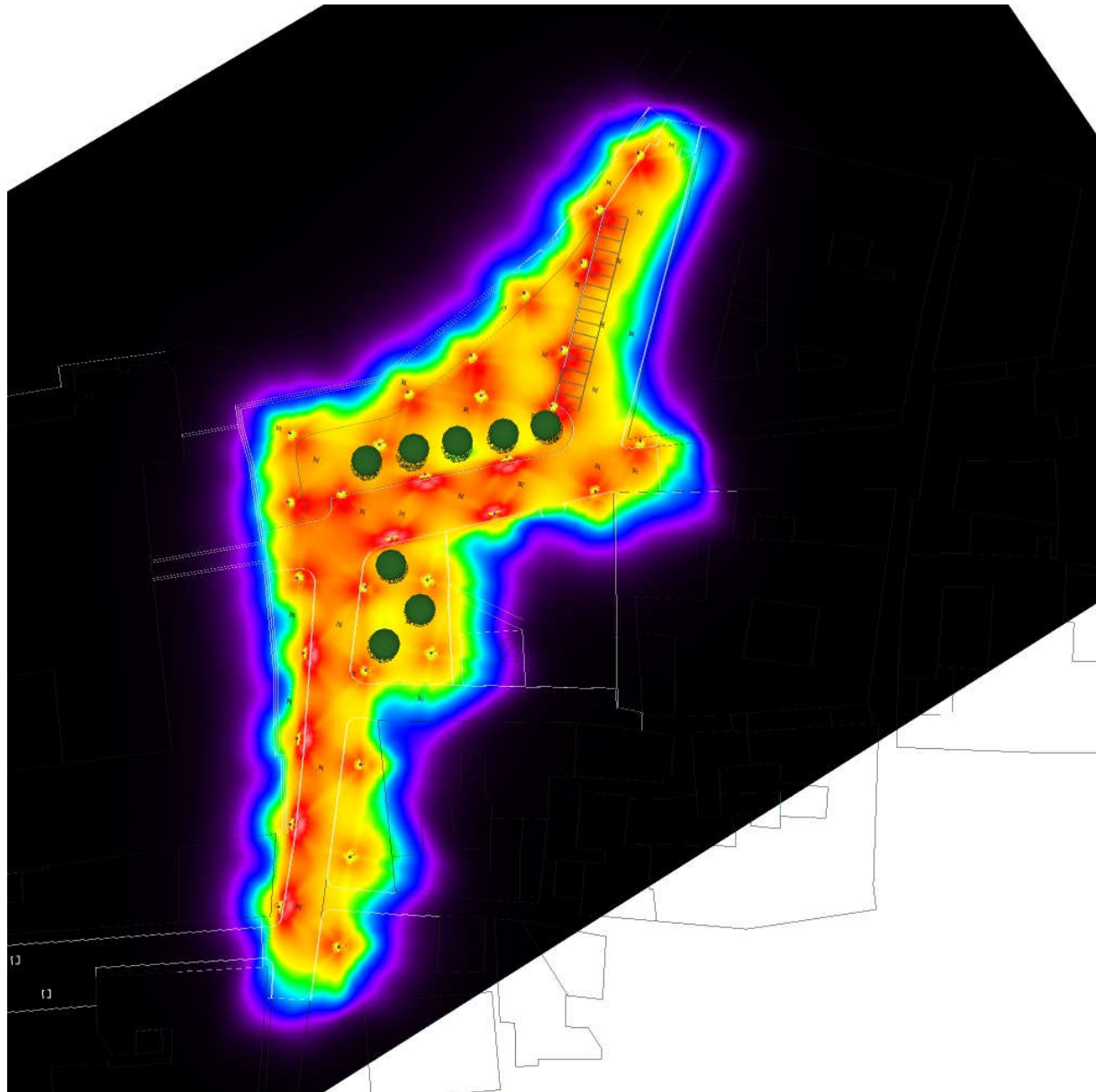
Scena esterna 1 / Rendering 3D





Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Scena esterna 1 / Rendering colori sfalsati

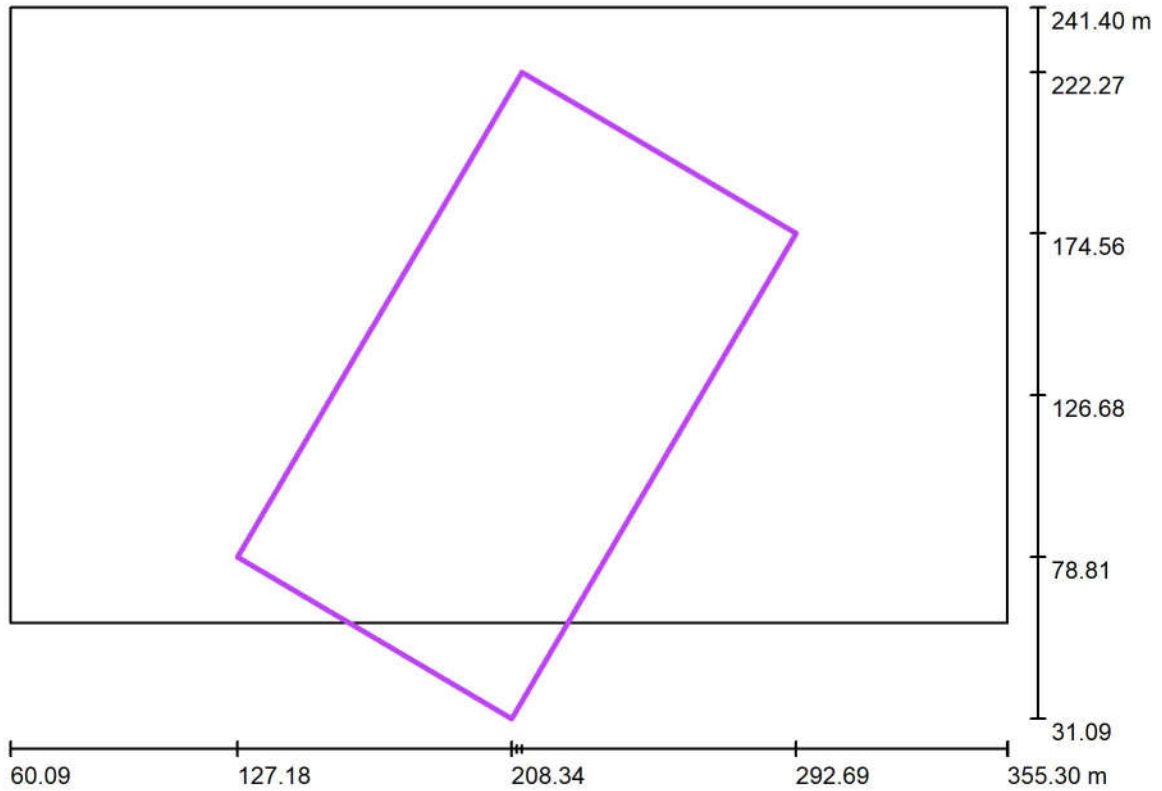


0 1 2 5 7 10 20 40 80 lx



Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Scena esterna 1 / Griglia di calcolo_Strada parte bassa / Riepilogo



Scala 1 : 2239

Posizione: (209.934 m, 126.683 m, 0.000 m)
 Dimensioni: (94.149 m, 166.421 m)
 Rotazione: (0.0°, 0.0°, -30.5°)
 Tipo: Definito dall'utente, Numero Punti: 243

Panoramica risultati

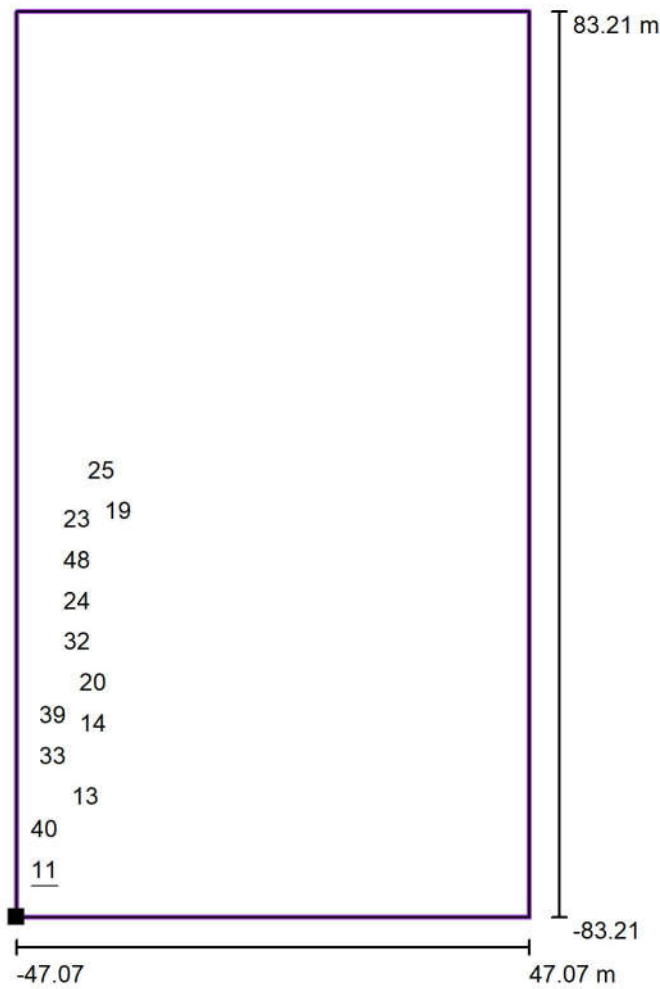
No.	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	E_h / E_m	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	25	11	58	0.45	0.19	/	0.000	/

$E_{h m} / E_m$ = Rapporto tra illuminamento centrale orizzontale e verticale, H = Altezza di misurazione



Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

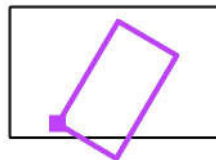
Scena esterna 1 / Griglia di calcolo_Strada parte bassa / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 1389

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella
 scena esterna:
 Punto contrassegnato: (127.180 m,
 78.810 m, 0.000 m)



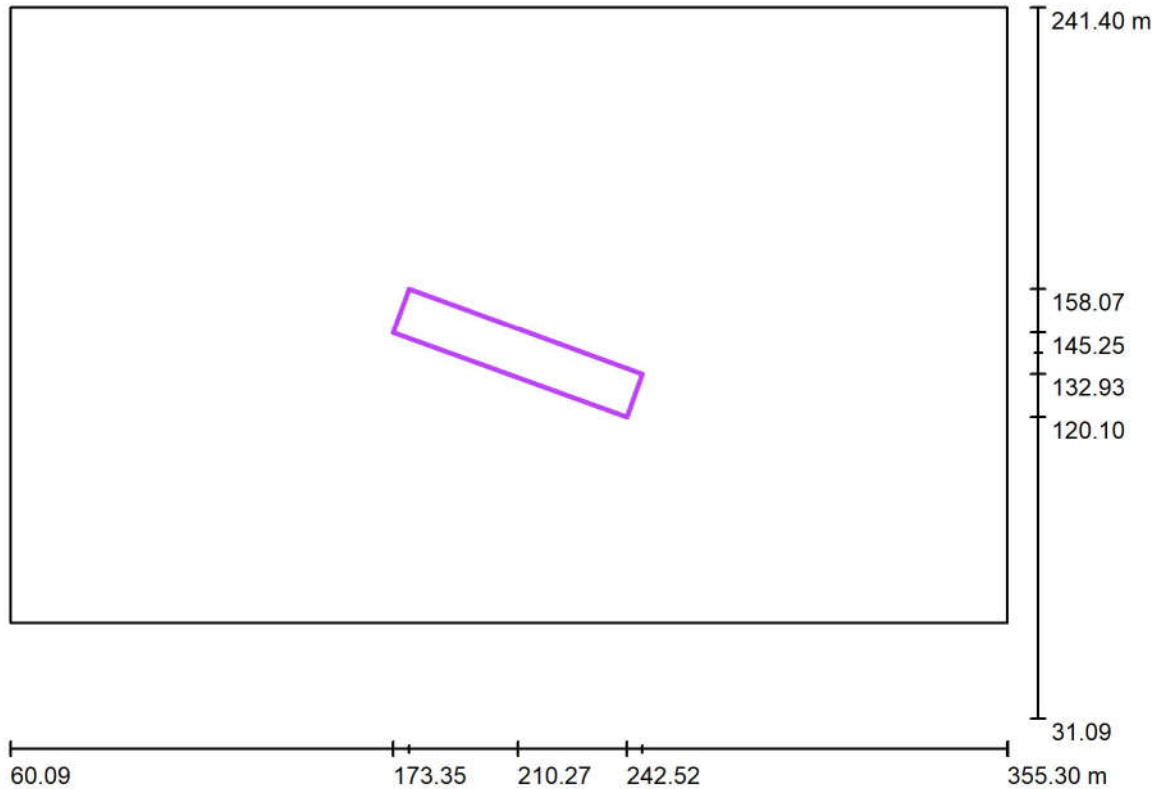
Reticolo: 243 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
25	11	58	0.45	0.19



Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Scena esterna 1 / Griglia di calcolo_strada centrale / Riepilogo



Scala 1 : 2239

Posizione: (210.267 m, 139.088 m, 0.000 m)
 Dimensioni: (73.597 m, 13.646 m)
 Rotazione: (0.0°, 0.0°, -20.0°)
 Tipo: Definito dall'utente, Numero Punti: 333

Panoramica risultati

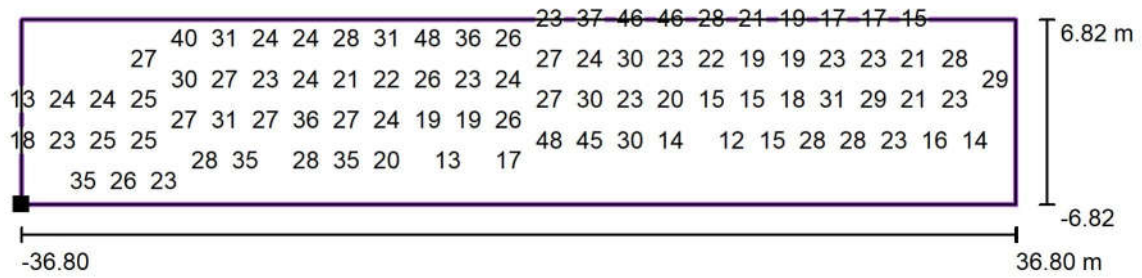
No.	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	E_h / E_m	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	26	11	62	0.44	0.18	/	0.000	/

$E_{h m} / E_m$ = Rapporto tra illuminamento centrale orizzontale e verticale, H = Altezza di misurazione



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

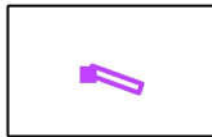
Scena esterna 1 / Griglia di calcolo_strada centrale / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 559

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella
scena esterna:
Punto contrassegnato: (173.352 m,
145.248 m, 0.000 m)



Reticolo: 333 Punti

E_m [lx]
26

E_{min} [lx]
11

E_{max} [lx]
62

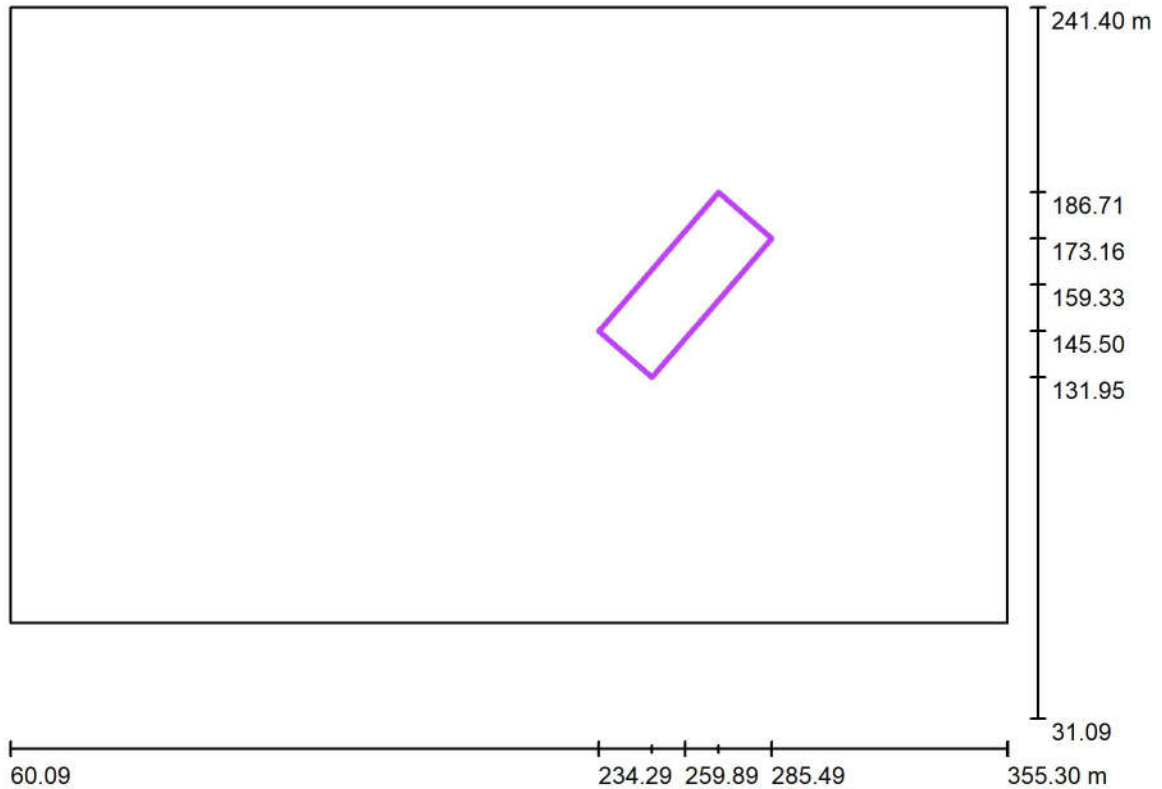
E_{min} / E_m
0.44

E_{min} / E_{max}
0.18



Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Scena esterna 1 / Griglia di calcolo_strada-parcheggio alti / Riepilogo



Scala 1 : 2239

Posizione: (259.890 m, 159.329 m, 0.000 m)
 Dimensioni: (54.369 m, 20.768 m)
 Rotazione: (0.0°, 0.0°, 49.3°)
 Tipo: Definito dall'utente, Numero Punti: 227

Panoramica risultati

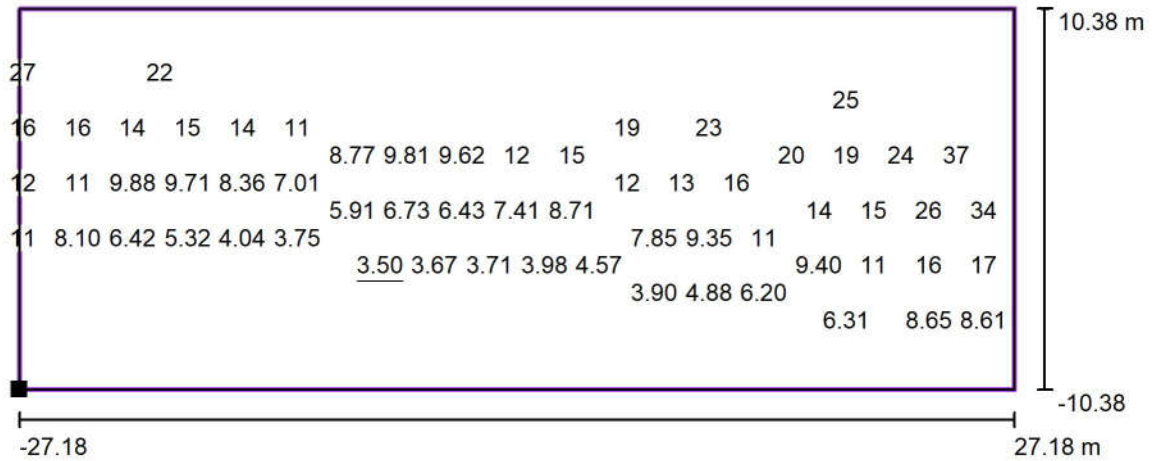
No.	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	E_h / E_m	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	12	3.50	41	0.28	0.09	/	0.000	/

$E_{h m} / E_m$ = Rapporto tra illuminamento centrale orizzontale e verticale, H = Altezza di misurazione



Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

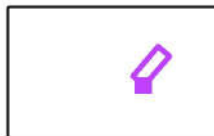
Scena esterna 1 / Griglia di calcolo_strada-parcheggio alti / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 413

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella
 scena esterna:
 Punto contrassegnato: (250.030 m,
 131.950 m, 0.000 m)



Reticolo: 227 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
12	3.50	41	0.28	0.09