

RELAZIONE TECNICA

Premessa

La presente relazione ha per oggetto la descrizione delle installazioni elettriche:

- rete pubblica illuminazione
-

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO IN VARIANTE AL PIANO DEGLI INTERVENTI SECONDO L'ART. 20 COMMA 8 TER DELLA L.R. 11-2004 PER LA REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SEDE ATER E DI ALCUNI ALLOGGI ERP.

PARTE I - Leggi, norme

1. Principali riferimenti legislativi e normativi

NORME DI RIFERIMENTO

- CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano)

Per la definizione delle caratteristiche tecniche degli impianti previsti, oltre a quanto stabilito da norme di legge non derogabili, le parti, ove non diversamente specificato, faranno riferimento alle norme CEI in vigore alla data di esecuzione dell'opera.

CEI 11-1 Norme generali sugli impianti elettrici.

CEI 11-8 Impianti di terra (esclusi gli impianti utilizzatori).

CEI 64-7 Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari.

CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000Vc.a. e 1500Vc.c;

CEI EN 62305-1 Protezione di strutture contro i fulmini.

CEI 11-17 Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica. Linee in cavo.

CEI 17-13/1 Apparecchiature costruite in fabbrica (quadri elettrici).

CEI 23-8 Tubi protettivi rigidi in pvc e loro accessori.

CEI 23-14 Tubi protettivi flessibili in pvc e loro accessori.

CEI 23-29 Cavidotti in materiale plastico rigido; fascicolo 1260.

CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione, parte I; fascicolo 1034.

CEI 34-30 Apparecchi di illuminazione; parte II; fascicolo 773.

CEI 34-33 Apparecchi di illuminazione; parte III - apparecchi per illuminazione stradale.

- I materiali dovranno essere conformi alle tabelle di Unificazione Elettrica (UNEL).

LEGGI E REGOLAMENTI

- D.P.R. 27/4/55 n. 547 "Prevenzione degli infortuni sul lavoro".

- Legge 1/3/68 n. 186 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.

- Legge 18/10/77 - n. 791 - Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (n° 73/23 CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro certi limiti di tensione.

- D.P.R. 8/6/1982, n. 542: "Attuazione della direttiva (CEE) n. 77/756 per il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri in materia di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro e della direttiva (CEE) n. 79/640 che modifica gli allegati della direttiva suddetta".

- D.M 22 Gennaio 2008, n° 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"

- Legge Regionale n. 19 del 29 Settembre 2003 "Norme in materia di riduzione dell'Inquinamento Luminoso e di risparmio energetico"

- Leggi e circolari in favore dell'abolizione delle barriere architettoniche.

- Regolamento d'Igiene in vigore nel Comune in cui si eseguono gli impianti in oggetto.

- Prescrizioni nel locale comando VVF e presidio USL.

- Prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o altra azienda distributrice.

- Prescrizioni e indicazioni della TELECOM.

- Prescrizioni e indicazioni dei vari enti o aziende che distribuiscono servizi canalizzati (Gas, acqua, ecc.).

L'elenco di cui sopra deve intendersi come indicativo dei principali riferimenti seguiti, non limitativo ma bensì integrato da tutta la legislazione e normativa tecnica esistente.

2. Classificazione degli impianti in relazione alla loro tensione nominale ed al loro modo di collegamento a terra.

ILLUMINAZIONE PUBBLICA

2.1 Impianto ricevitore alimentato da rete pubblica a bt.

2.2 Sistema di I categoria (CEI 11-1 art. 1.2.09 e 64-8 / 2 art. 22.1) - Tensione nominale oltre 50Vc.a. e fino a 1000V compreso.

- Tensione nominale (valore efficace) concatenata = 400V

- Tensione verso terra (stellata) = 230V

2.2.1. Sistema TT (CEI 64-8/3 art. 312.2.2)
ovvero masse dell'installazione collegate ad un'impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema di alimentazione.

2.2.3. Tipo di impianto

Impianto in derivazione, secondo CEI 64-7 art. 2.3.01.

Impianto di gruppo B, ovvero in derivazione con tensione nominale non superiore a 1.000V in c.a.

3. Riferimenti nominativi in merito alla protezione contro i contatti diretti ed indiretti.

ILLUMINAZIONE PUBBLICA

3.1. Contatto diretto (CEI 11-1 art. 1.2.07 e 64-8/4 sez. 412) - Contatto di persone con parti attive.

3.1.1. Sistemi di I categoria

Le norme CEI 11-1 art. 2.4.05 precisano che nei sistemi di I categoria le parti in tensione devono essere sottratte al contatto accidentale delle persone.

Ciò può essere realizzato, come precisato dalle norme CEI 64-8 art. 412.1 e 412.2, e CEI 64-7 art. 4.3.11 nei seguenti modi:

- isolamento delle parti attive rimovibile solo mediante la distruzione;
- accesso a parti in tensione poste a meno di 3m dal suolo possibile solo con l'ausilio di chiavi od attrezzi;
- linee elettriche aeree secondo CEI 11-4.

3.2 Contatto indiretto (CEI 11-1 art. 1.2.08 e 64-8 sez. 413) - Contatto di persone con una massa, o con una parte conduttrice in contatto con una massa, durante un cedimento dell'isolamento.

3.2.1. Sistemi di I categoria

Si applicano i disposti della norma CEI 64-8 art. 413.1 e 64-7 art. 4.3.08 c), inerenti l'interruzione automatica del circuito in caso di guasto a terra.

Dovrà essere soddisfatta in ogni punto della rete la seguente relazione:

$$Ra \times Ia \leq 50 \quad \text{dove:}$$

Ra = la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione della masse, in Ohm

Ia = è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampère;

Nel ns. caso essendo le linee protette da interruttore differenziale si ha **Ia = Idn**;

50 è la massima tensione ammessa (espressa in volt), alla quale può essere soggetto il corpo umano in seguito a contatto con parti metalliche degli impianti accidentalmente in tensione per difetto di isolamento.

3.3 Grado di protezione

Come stabilito dalla norma CEI 64-7 art. 4.4.04 dovrà essere assicurato il grado di protezione minimo dei vari componenti, come di seguito indicato:

- per i componenti interrati - IP57;
- per i componenti installati a meno di 3m dal suolo - IP43;
- per i componenti installati a 3m o più dal suolo - IP23 se destinati a funzionare sotto la pioggia - IP22 in caso contrario;

- per il vano lampada degli apparecchi d'illuminazione dotati di coppa - IP54.

4. Protezione delle condutture contro le sovracorrenti sezionamento e comando

ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Tutte le condutture saranno protette dai pericoli di sovrariscaldamento con conseguente danneggiamento dell'isolamento, provocato da sovraccarichi (corrente superiore a quella nominale del circuito, indicativamente sino a 3-4 volte il valore di I_n , che si verifica in un circuito elettricamente sano) o da corto circuiti (sovracorrente che si verifica in un circuito a seguito di guasto ad impedenza trascurabile, generalmente di valore minimo pari a 5-6 volte I_n).

4.1 Sovraccarichi

Tutte le linee elettriche saranno protette contro i sovraccarichi con l'impiego di interruttori magnetotermici o fusibili, anche se non strettamente richiesto dalla norma CEI 64-7.

La protezione delle linee sarà tale da soddisfare le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad (1)$$

$$I_f \leq 1,45 \times I_z \quad (2)$$

dove:

I_b = corrente d'impiego

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione

I_z = portata della conduttura

I_f = corrente convenzionale di sicuro funzionamento

Essendo gli interruttori previsti conformi alle norme CEI 23-3 e 17-5, con valore di I_f non superiore a $1,45 I_z$, è sufficiente sia verificata la relazione (1).

4.2 Corto circuiti

Tutte le condutture saranno protette da dispositivi di protezione idonei ad interrompere le correnti di corto circuito prima che queste assumano valori pericolosi per gli effetti termici e meccanici.

Sono stati previsti organi di protezione e limitazione delle correnti di corto-circuito, quali interruttori magnetotermici e fusibili.

Tali organi di protezione avranno potere di interruzione superiore al massimo valore di corrente di corto-circuito calcolato, e avranno una caratteristica d'intervento tale da lasciare fluire un'energia specifica passante inferiore a quella massima sopportabile dalle condutture protette.

I valori di K considerati nella verifica dell'integrale di JOULE sono:

115 per i cavi isolati in p.v.c.

146 per i cavi isolati in gomma G5

Le singole derivazioni ai corpi illuminanti, potranno avere lunghezza superiore a 3m e saranno protette da fusibile posto nel corpo illuminante stesso.

4.3 Sezionamento

Ogni linea, sia dorsale che radiale, sarà sezionabile dal quadro di cui deriva, tramite interruttore onnipolare, compreso il conduttore di neutro.

4.4 Selettività

Essendo la protezione contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti effettuata con interruttori magnetotermici a corrente inversa con sganciatori magnetici non regolabili, non risulta possibile un efficace coordinamento selettivo in caso di guasto per corto circuito o violento sovraccarico, tranne quello garantito dalla diversa taratura dei dispositivi.

5. Caduta di tensione

Impianto in derivazione alimentato a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata, 1500V in corrente continua (punto 2.3.06 Norme CEI 64-7).

Le linee sono dimensionate secondo le prescrizioni indicate al punto 4.2.04 delle Norme CEI 64-7:

- la caduta di tensione nelle nuove linee di illuminazione derivate dai nuovi quadri di illuminazione pubblica, in condizioni regolari di esercizio non deve superare il 4%.

PARTE II - Descrizione delle opere

ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Le categorie principali di opere da eseguire sono :

- 1. Derivazione energia**
- 2. Distribuzione elettrica**
- 3. Impianto d'illuminazione**
- 4. Impianto di terra**

- 1. Derivazione energia**

La linea di alimentazione per l'illuminazione pubblica, sarà derivata dalla linea di illuminazione pubblica esistente, come rilevabile sugli elaborati grafici di progetto.

2. Distribuzione elettrica

La distribuzione elettrica sarà realizzata con nuove tubazioni interrate.

Si impiegheranno cavidotti corrugati, conformi alla norma CEI EN 50086 con resistenza allo schiacciamento 750 Newton, completi di raccordi di giunzione.

Le tubazioni saranno posate in scavo predisposto, su letto di sabbia fine di spessore 10 cm.

Gli scavi realizzati nelle banchine dovranno essere realizzati con mezzi meccanici, dovranno essere di sezione ristretta dalle dimensioni di cm 30/40 e profondità massima cm 50, come da particolare costruttivo inserito nell'elaborato grafico di progetto.

Saranno altresì di dimensioni di cm 30/40 e profondità cm 80/100 con protezione della tubazione con cassonetto in calcestruzzo da 10 cm, nei casi di realizzazioni su strade asfaltate, a traffico pesante e negli attraversamenti di strade principali.

Lungo lo scavo sarà posato nastro rosso in pvc con la dicitura " linee elettriche pubblica illuminazione ".

In prossimità delle derivazioni ai pali dovranno essere predisposti pozzetti d'infilaggio ed ispezione, formati da manufatto prefabbricato in cemento senza fondo , dimensioni circa 40x40x40 cm, con chiusino in ghisa con scritta "ILLUMINAZIONE PUBBLICA" classe 250 se fuori strada e 400 se su zona asfaltata, la profondità massima di posa dei plinti prefabbricati per i pali sarà di 80cm come da particolare costruttivo inserito nell'elaborato grafico di progetto.

Tutti i pozzetti dovranno essere posati su letto di ghiaia costipata per favorire il drenaggio delle acque di infiltrazione.

Nella tracciatura dei percorsi sarà cura della Ditta verificare la coesistenza con altri servizi e sistemi canalizzati interrati (esempio: gas, acqua, telefono, energia elettrica, fogne, ecc.) avendo cura di richiedere informazioni agli Enti o Aziende interessate.

I cavi da impiegare saranno di tipo unipolare (o multipolare dentro i pali), sigla FG16R16 o FG16RO16 certificati CPR isolamento U0/U 600/1000 V, temperatura di esercizio 90°C, isolamento in EPR ad alto modulo, guaina in pvc di qualità Rz, non propagante l' incendio, di sezione rilevabile dagli elaborati di progetto.

Le giunzioni dovranno essere effettuate su morsettiera con classe d'isolamento II, predisposte per ospitare quattro conduttori con sezione massima 16 mm², fissate alle scatole di contenimento.

Le giunzioni dovranno essere eseguite preferibilmente all'interno delle morsettiere da palo, qualora ciò non sia possibile si potranno realizzare giunzioni all'interno dei pozzetti utilizzando morsetti a compressione in rame.

Il ripristino dell'isolamento dovrà essere realizzato con apposite muffole in resina colata.

Per tutto lo sviluppo dell'impianto, ed in tutti i pozzetti, i cavi d'alimentazione dovranno essere contrassegnati attraverso apposite piastrine indicanti i seguenti dati:

- ✓ la sigla del quadro elettrico di alimentazione;
- ✓ il numero del circuito indicato sulle tavole di progetto;
- ✓ la fase di alimentazione del punto luce in corrispondenza del pozzetto.

Le derivazioni per gli apparecchi illuminanti saranno realizzate con cavi multipolari tipo FG16R16 da 2x2,5 mmq posati all' interno del palo.

3. Impianto di illuminazione

Le caratteristiche dei componenti nonché il loro posizionamento sono rilevabili dagli elaborati grafici di progetto.

Per la scelta del tipo di corpi illuminanti si sono svolti alcuni calcoli illuminotecnici necessari a garantire che l'impianto di illuminazione pubblica rispetti tutte le norme in materia di illuminazione stradale, e cioè che soddisfi tutti i requisiti di illuminamento e uniformità richiesti dalla tipologia di strada sulla quale è prevista la sostituzione dei corpi illuminanti.

Tutte le strade sono state classificate applicando la norma italiana UNI 11248 e UNI EN 13201. Per i calcoli vedasi l'apposito elaborato descrittivo.

APPARECCHI ILLUMINANTI

Armatura con tecnologia LED per illuminazione stradale a marchio ENEC Ta 50°, prodotto da Azienda Certificata UNI EN ISO 9001, BS OHSAS 18001, ISO 14001, con emissioni fotometriche certificate per ciascuna taglia e potenze impiegate, conforme alle leggi regionali contro l'inquinamento luminoso e alla norma UNI EN 13201, per applicazione a testa palo o su sbraccio, avente:

Corpo in lega di alluminio pressofuso UNI EN 1706, con tenore di rame inferiore all'1%, composto da telaio inferiore portante al quale è fissata la copertura mediante viti imperdibili in acciaio inox, dotato di dispositivo di sicurezza anti caduta. Sistema di dissipazione termica a flusso d'aria laminare, realizzato senza alettature sporgenti, atto a mantenere l'ottimale temperatura di giunzione dei led tale da garantire una vita minima di 100.000 ore L90B10 $t_q=25^\circ$ a 500mA. Attacco per palo/braccio diametro da 60 mm, in pressofusione di alluminio con regolazione fino a + 20° testa palo e fino a - 20° su braccio a passi di 5° (opzionale attacco per pali mm 76 e riduzione fino a mm 32).

Guarnizione poliuretanica iniettata tra i due telai senza punti di discontinuità o incollaggio, atta a garantire un grado di protezione IP66. Valvola per la stabilizzazione della pressione, sia nel vano ottico che nel vano cablaggio.

Gruppo ottico realizzato in alluminio 99,85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto 99,95%, che rientra nella categoria EXEMPT GROUP (assenza di rischio fotobiologico) secondo la norma EN 62471, I-TRON ZERO 5P5 S05 7030.100-2M CL. 2 DA, composto da 2 moduli ad alta efficienza e multi layer, avente distribuzione luminosa di tipo asimmetrico stradale cut-off, con temperatura di colore 3000°K, indice di resa cromatica CRI ≥ 70 , flusso apparecchio 5310lm, potenza reale apparecchio 37.4W. Perdita massima di efficienza del riflettore in 100.000hr L90B10 con Ta 50°C. Led disposti su circuiti stampati realizzati con uno strato di supporto in alluminio, strato di isolamento ceramico e strato conduttivo in rame con spessore totale mm 1,6, applicato a dissipatore con materiale termococonduttivo.

Protezione gruppo ottico con vetro temperato Sp. 4mm ad elevata trasparenza, atto a garantire protezione IK09.

Cablaggio elettrico eseguito in classe II di isolamento, con alimentatore elettronico dimmerabile pre-programmato "OPZIONE DA", che riduce il flusso luminoso del 30% per 6 ore (dalle 24:00 alle 06:00), con marchio ENEC, alimentato a 220-240V, alloggiato all'interno del vano cablaggio su piastra facilmente estraibile, completo di ferma cavo e pressacavo in entrata. Corredato di scaricatore a bordo installato in fabbrica, con led di segnalazione e termo fusibile per disconnessione del carico a fine vita, prove surge fino a 10KV (in modo comune ed in modo differenziale), effettuate dal laboratorio certificato, secondo EN 61547.

Verniciatura realizzata con polveri poliestere che garantisce la prova di quadrettatura GT0 UNI EN ISO 2409, di tipo idoneo all'esposizione ai raggi UV secondo EN ISO 11507, previo processo di rivestimento nanoceramico, che garantisce una resistenza alla corrosione di 5000 ore in nebbia salina secondo la norma EN ISO 9227, colore telaio e copertura grafite cod. 01.

Dimensioni lungh. mm 600 PF/535 TP x largh. mm 345 x h mm 93. Peso Kg max 6. Superficie esposta laterale mq 0,03 – pianta mq 0,13. Forma trapezoidale con profilo ribassato (in opzione disponibile in due taglie). Manutenzione tramite rimovibilità del gruppo ottico e del cablaggio sul posto. Marcatura CE. Marchio ENEC Ta 50°. Dichiarazione ambientale di prodotto (EPD). Norme di riferimento: EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3. Compatibilità elettromagnetica (EMC). IPEA in accordo al DM 27/09/2017 (C.A.M) e successivi eventuali aggiornamenti. Garanzia fino a 5 anni.

PALI

Palo troncoconico diritto a sezione circolare prodotto, realizzato in lamiera di acciaio S 235 JR (UNI EN 10025).

Palo modello CSI88148603 ricavato da un trapezio piegato longitudinalmente fino ad ottenere la conformazione a tronco di cono e successivamente saldato mediante processo automatico certificato, avente diametro di base 148mm, diametro di testa 60mm, spessore 3mm, altezza totale 8800mm di cui 800 da innestare in apposito plinto.

Il sostegno è provvisto delle 03 lavorazioni standard della base che comprendono l'asola entrata cavi a 600mm, l'attacco m.a.t. a 900mm e l'asola per morsettiera di dimensione 186x45mm a 1800mm.

Protezione contro la corrosione mediante zincatura a caldo di tutti gli elementi componenti, eseguita in conformità alla normativa UNI EN 1461

☐ Note Tecniche

- Spessore (UNI EN ISO 2808:2008): 80-100 µm ottenuti per differenza dalla zincatura;
- Imbutitura (UNI EN ISO 1520:2007): ≥ 5 mm.

Resistenza in nebbia salina (ASTM 117-B e UNI EN ISO 9227:2006): 1000 ore nebbia-salina non sono ammessi focolai di corrosione, è ammessa una propagazione sotto pellicolare fino 2 mm max.

I pali sono costruiti in conformità alla norma UNI EN 40-5 e alle norme collegate: Tolleranze dimensionali secondo UNI EN 40-2, materiali UNI EN 40-5, specifica dei carichi caratteristici UNI EN 40-3-1, verifica mediante calcolo UNI EN 40-3-3, protezione della superficie UNI EN 40-4.

In conformità alla legislazione vigente CEE 89/106 del 21/12/88 e DPR 246 del 21/04/93, in ogni singolo palo sarà applicata una targa adesiva con la marcatura CE e dovrà riportare il numero d'identificazione dell'ente notificato, la norma di riferimento EN 40-5, il codice univoco del prodotto, l'anno di marcatura e l'identificazione del produttore.

Documentazione tecnica: Tabella delle prestazioni del palo elaborata secondo UNI EN 40-3-3, dichiarazione di conformità CE per ogni lotto di fornitura.

ACCESSORI:

Realizzazione della protezione della parte infissa mediante una guaina termorestringente di altezza 450mm, che consiste in un manicotto in poliolefina reticolata coestrusa con adesivo per attivato dal calore aderisce perfettamente alla superficie del palo finito.

Portello con logo IMET per feritoia 186x45mm con trattamento superficiale mediante zincatura, per rendere l'intero corpo resistente all'invecchiamento e agli agenti atmosferici. Guarnizione perimetrale realizzata in gomma EPDM, con estremità del bordo a flangia che aderisce perfettamente tra il portello e la superficie del palo per garantire un grado di protezione IP54.

Il portello è dotato di doppia serratura esagonale in acciaio inox per serraggio su palo e di morsettiera da incasso con nr. 01 portafusibile sezionabile.

4. Impianto di Terra

L'installazione elettrica per i pali sarà realizzata con apparecchi illuminanti in classe 2 quindi senza impianto di messa a terra.

NOTE

Tutti i materiali dovranno recare il marchio I.M.Q., essere della migliore qualità e di nuova costruzione.

Se di tipo diverso da quello previsto, prima della loro installazione dovranno essere sottoposti all'approvazione della Committenza.

L'impresa appaltatrice, prima della messa in funzione degli impianti, avrà cura di eseguire tutte le verifiche iniziali, come prescritto dalle norme C.E.I. 64-8 cap. 61.

Al termine dei lavori la ditta esecutrice degli impianti dovrà certificare che le opere realizzate sono conformi.

Al termine dei lavori, dovranno essere consegnati all'impresa Gestore i seguenti documenti tecnici necessari ai fini del collaudo e della presa in carico dell'impianto:

- Dichiarazione di conformità;
- Relazione sull'esecuzione dei lavori e sulla tipologia dei materiali utilizzati;
- Schema del quadro elettrico di sezionamento;
- Calcoli statici di fondazione dei plinti pali;
- Calcoli statici di fondazione del plinto torre faro;
- Planimetria con esatta ubicazione dei punti luce e degli impianti;

Tutta la documentazione dovrà essere consegnata in forma cartacea e su file

L'impresa Gestore deve essere informata sulle date di inizio e di andamento dei lavori onde potere accedere al cantiere anche in fase di esecuzione.

A lavori ultimati, l'impresa Installatrice non potrà allacciare alla rete esistente nessun impianto se non previo accordo con il Gestore, per le verifiche necessarie e per le informazioni dei propri operatori ai fini della sicurezza.

INDICE

1. PREMESSA2

2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....2

3. CALCOLI ILLUMINOTECNICI4

1. PREMESSA

Sempre maggiore è l'attenzione espressa in ambito regionale e nazionale relativamente all'individuazione di possibili interventi sugli impianti di illuminazione pubblica in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di contenimento dell'inquinamento luminoso.

Le dispersioni di flusso luminoso nell'ambiente sono causate sia dalle caratteristiche fotometriche degli apparecchi di illuminazione che dalle proprietà di riflessione delle superfici illuminate.

Nei calcoli illuminotecnici di seguito riportati, i criteri di scelta, posizionamento degli apparecchi di illuminazione utilizzati sono tesi alla limitazione di tali dispersioni, che si traduce nell'uso razionale e sostenibile dell'energia.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Mediante l'analisi delle caratteristiche specifiche delle strade oggetto di calcolo, via Stella e via Garibaldi, si è determinato il livello di intervento sugli impianti di illuminazione pubblica, in relazione a quanto prescritto dalle norme UNI 11248 anno 2016, UNI EN 13201-2 anno 2016 e dalle caratteristiche geometriche delle strade definite dal DM 6792/2001.

La classificazione della sede viaria permette importanti considerazioni rispetto alla connotazione urbanistica del sito, alle diverse funzioni che la strada assolve ed alle esigenze funzionali che devono essere rispettate.

Le prestazioni illuminotecniche richieste alla tipologia di sede stradale assumono un significato rilevante anche nella scelta della possibile tipologia di illuminazione e dell'ottica dei corpi illuminanti.

Il percorso normativo per la definizione dei valori di illuminamento/luminanza ed uniformità delle differenti tipologie stradali pone le basi nella selezione della categoria illuminotecnica.

Di seguito viene riportata la tabella della "Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per analisi dei rischi obbligatoria" della norma UNI 11248.

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

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di ingresso
A ₁	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	Da 70 a 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento ²⁾	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F ³⁾	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
	Strade locali interzonali	50	M3
		30	C4/P2
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali ⁴⁾	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare ¹⁾	30	

1)

Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 N° 6792^[10].

2)

Per le strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile con questa (prospetto 6).

3)

Vedere punto 6.3.

4)

Secondo la legge 1 agosto 2003 N° 214 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003 N° 151, recante modifiche e integrazioni al codice della strada".

Stralcio norma UNI11248

La strada è stata classificata come categoria C4 (10lux) come da calcolo allegato.

Il rispetto di tutti i valori descritti è parametro progettuale riscontrabile dai calcoli illuminotecnici.

3. CALCOLI ILLUMINOTECNICI

I calcoli sono stati realizzati mediante un software illuminotecnico, largamente impiegato nella progettazione e ideato specificamente per la verifica illuminotecnica secondo la Normativa UNI EN 132012016. Il software di calcolo illuminotecnico impiegato opera pertanto in accordo con tutti gli standard internazionali, come le Norme UNI EN12464, ISO 8995, EN1838, EN13201.

- Calcoli strada

NUOVA SEDE ATER

Impianto : ROVIGO

Numero progetto : 291a-25

Cliente : RICCARDI SIMONE

Autore : DAVIN

Data : 16.06.2025

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

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

Sommario

Copertina	1
Sommario	2
1 Dati punti luce	
1.1 AEC ILLUMINAZIONE SRL, I-TRON ZERO 5P5 S05 7030.10... (22-120-01_03)	
1.1.1 Pagina dati	3
1.1.2 CDL	4
1.2 AEC ILLUMINAZIONE SRL, Q-DROME 5P5 S05 7030.140-2M (22-120-01_03)	
1.2.1 Pagina dati	5
1.2.2 CDL	6
2 SOLUZIONE 1	
2.1 Descrizione, SOLUZIONE 1	
2.1.1 Dati punti luce/Elementi dell' interno	7
2.1.2 Pianta	10
2.2 Riepilogo, SOLUZIONE 1	
2.2.1 Panoramica risultato, VIA BRAMANTE	11
2.2.2 Panoramica risultato, VIA MURATORI	12
2.3 Risultati calcolo, SOLUZIONE 1	
2.3.1 Tabella, VIA BRAMANTE (E)	13
2.3.2 Tabella, VIA MURATORI (E)	14
3 SOLUZIONE 2	
3.1 Descrizione, SOLUZIONE 2	
3.1.1 Dati punti luce/Elementi dell' interno	16
3.1.2 Pianta	19
3.2 Riepilogo, SOLUZIONE 2	
3.2.1 Panoramica risultato, VIA BRAMANTE	20
3.2.2 Panoramica risultato, VIA MURATORI	21
3.3 Risultati calcolo, SOLUZIONE 2	
3.3.1 Tabella, VIA BRAMANTE (E)	22
3.3.2 Tabella, VIA MURATORI (E)	23

1 Dati punti luce

1.1 AEC ILLUMINAZIONE SRL, I-TRON ZERO 5P5 S05 7030.10... (22-120-01_03)

1.1.1 Pagina dati

Marca: AEC ILLUMINAZIONE SRL

22-120-01_03 I-TRON ZERO 5P5 S05 7030.100-2M

Dati punti luce

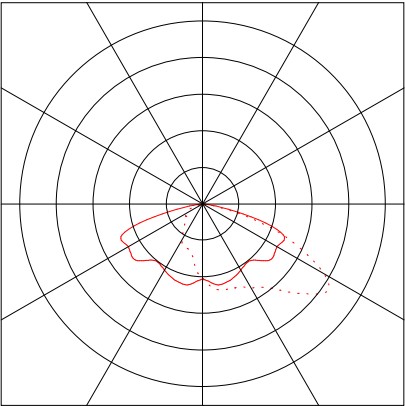
Rendimento punto luce : 100%
Rendimento punto luce : 141.98 lm/W
Classificazione : A30 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 31 67 96 100 100
UGR 4H 8H : 34.3 / 21.7
Potenza : 37.4 W
Flusso luminoso : 5310.8 lm

Dimensioni : 506 mm x 345 mm x 93 mm

Sorgenti:

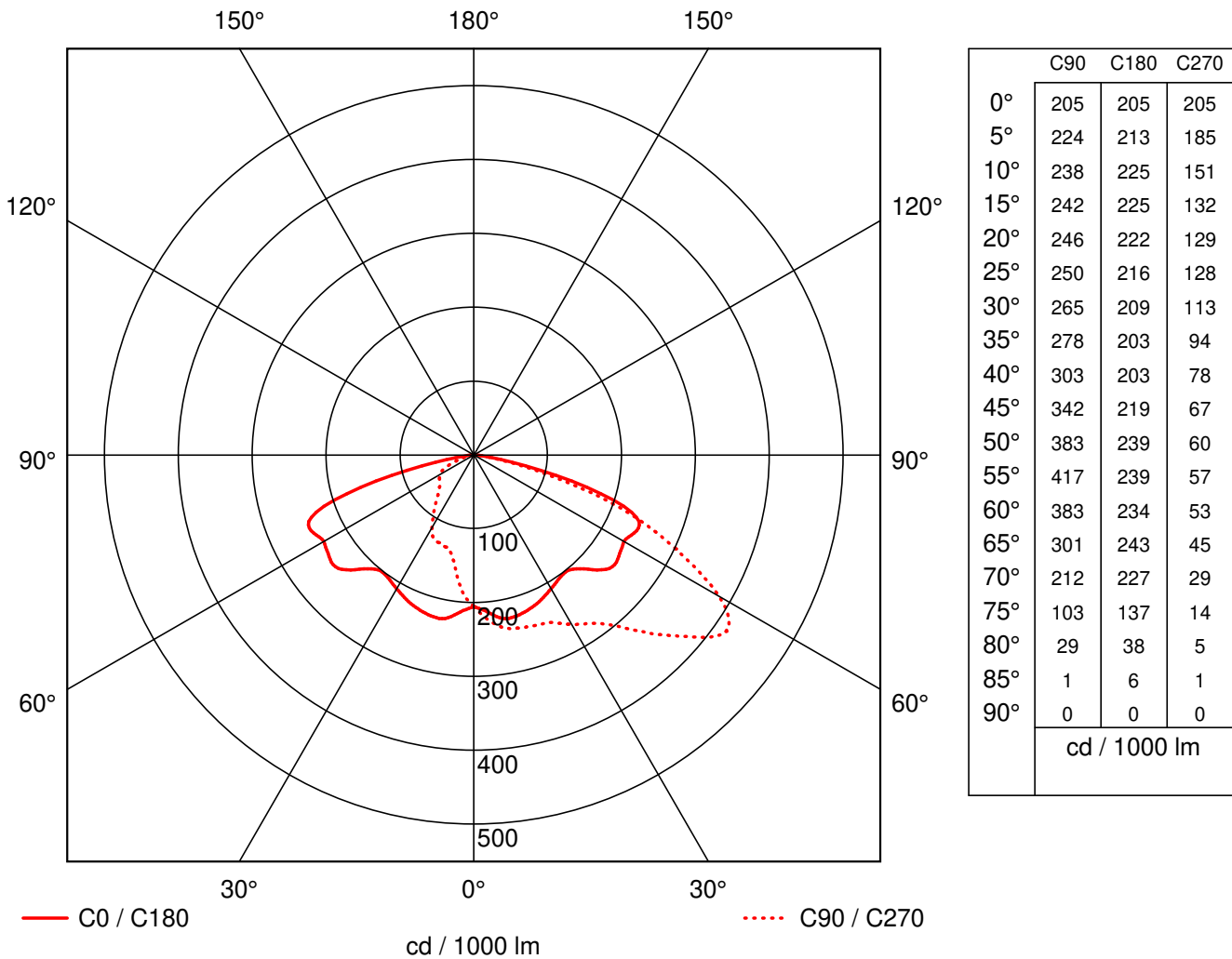
Quantità : 1
Nome : L-ITR0-5P5-3000-100-2M-

Temp. Di Colore : 3000
Flusso luminoso : 5310 lm
Resa cromatica : 70



1.1 AEC ILLUMINAZIONE SRL, I-TRON ZERO 5P5 S05 7030.10... (22-120-01_03)

1.1.2 CDL



Marca

Codice

Nome punto luce

Accessori

Dimensioni

Nome file

: AEC ILLUMINAZIONE SRL

: 22-120-01_03

: I-TRON ZERO 5P5 S05 7030.100-2M

: 1 x L-ITR0-5P5-3000-100-2M-70-25 ;

: L 506 mm x L 345 mm x H 93 mm

: I-TRON ZERO 5P5 S05 7030.100-2M

Rendimento

Rendimento punto luce

Distrib. della luce

Angolo fascio luminoso

: 100%

: 141.98 lm/W (A30)

: simm. a C90-C270

: -- C0-C180
67.1° C90
-- C270

1 Dati punti luce

1.2 AEC ILLUMINAZIONE SRL, Q-DROME 5P5 S05 7030.140-2M (22-120-01_03)

1.2.1 Pagina dati

Marca: AEC ILLUMINAZIONE SRL

22-120-01_03 Q-DROME 5P5 S05 7030.140-2M

Dati punti luce

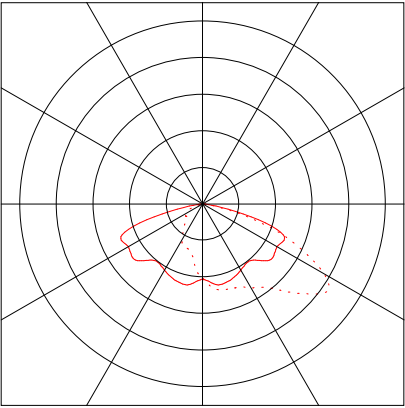
Rendimento punto luce : 100%
Rendimento punto luce : 139.39 lm/W
Classificazione : A30 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 31 67 96 100 100
UGR 4H 8H : 32.4 / 19.8
Potenza : 52.3 W
Flusso luminoso : 7290 lm

Dimensioni : 365 mm x 305 mm x 75 mm

Sorgenti:

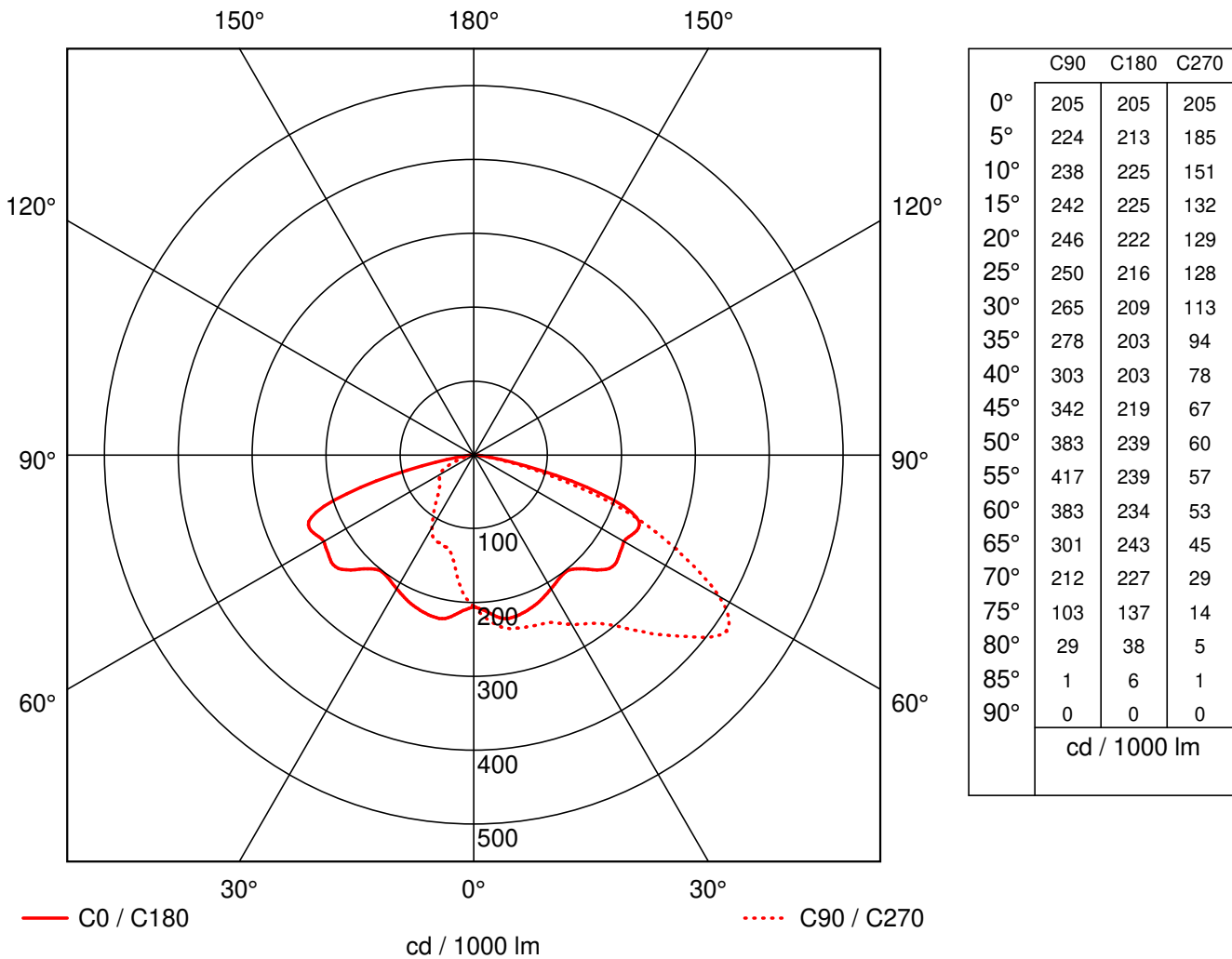
Quantità : 1
Nome : L-QDRM-5P5-3000-140-2M

Temp. Di Colore : 3000
Flusso luminoso : 7290 lm
Resa cromatica : 70



1.2 AEC ILLUMINAZIONE SRL, Q-DROME 5P5 S05 7030.140-2M (22-120-01_03)

1.2.2 CDL



Marca	: AEC ILLUMINAZIONE SRL	Rendimento	: 100%
Codice	: 22-120-01_03	Rendimento punto luce	: 139.39 lm/W (A30)
Nome punto luce	: Q-DROME 5P5 S05 7030.140-2M	Distrib. della luce	: simm. a C90-C270
Accessori	: 1 x L-QDRM-5P5-3000-140-2M-70-2!	Angolo fascio luminoso	: -- C0-C180
Dimensioni	: L 365 mm x L 305 mm x H 75 mm		: 67.1° C90
Nome file	: Q-DROME 5P5 S05 7030.140-2M.LC		: -- C270

Oggetto : NUOVA SEDE ATER
Impianto : ROVIGO
Numero progetto : 291a-25
Data : 16.06.2025

2 SOLUZIONE 1

2.1 Descrizione, SOLUZIONE 1

2.1.1 Dati punti luce/Elementi dell' interno

Dati prodotti:

Tipo Num. Marca

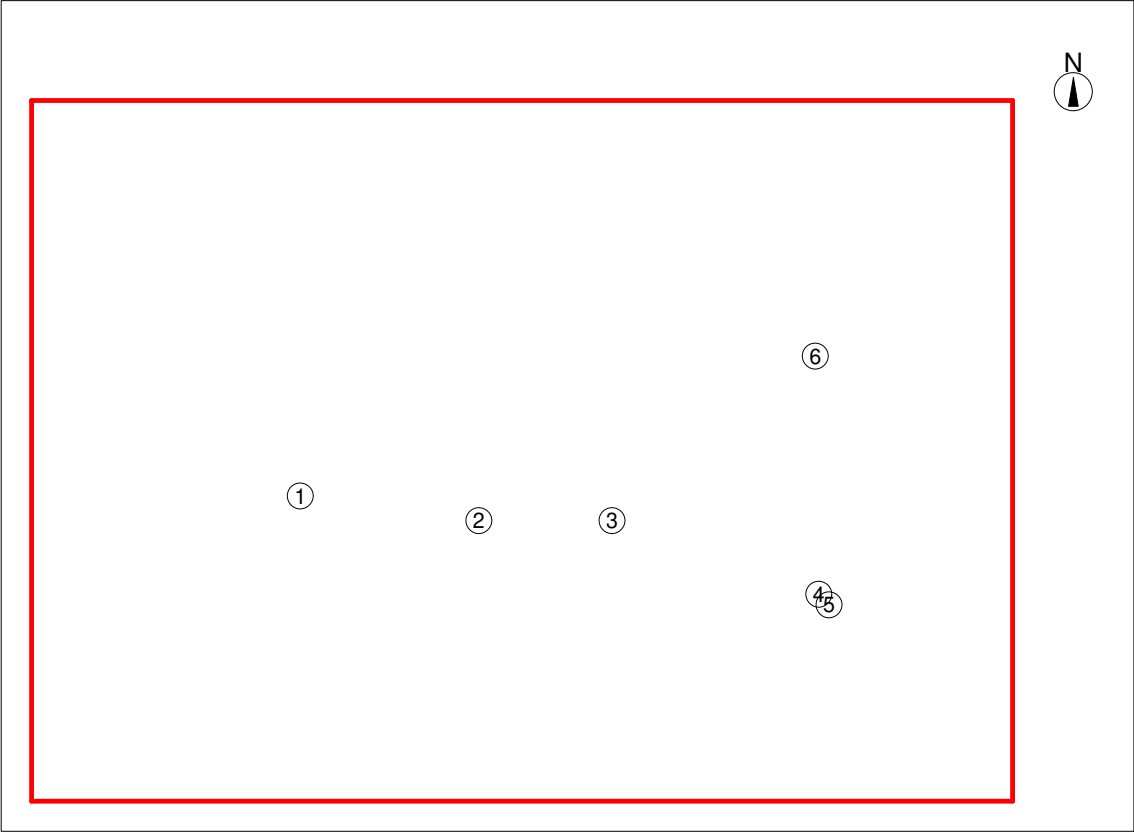
		AEC ILLUMINAZIONE SRL	
1	6 x	Codice	: 22-120-01_03
		Nome punto luce	: I-TRON ZERO 5P5 S05 7030.100-2M
		Sorgenti	: 1 x L-ITR0-5P5-3000-100-2M-70-25 37.4 W / 5310 lm

2 SOLUZIONE 1

2.1 Descrizione, SOLUZIONE 1

2.1.1 Dati punti luce/Elementi dell' interno

Piano con posizione dell'apparecchio e del sensore:



Nr.	Centro			Angolo di rotazione			Coordinate destinazione		
	X [m]	Y [m]	Z [m]	Z [°]	C0 [°]	C90 [°]	Xa [m]	Ya [m]	Za [m]
AEC ILLUMINAZIONE SRL I-TRON ZERO 5P5 S05 7030.100-2M 22-120-01_03									
1	18.35	43.52	7.95	180.00	0.00	0.00	18.35	32.16	0.00
2	43.85	40.02	7.95	180.00	0.00	0.00	43.85	28.66	0.00
3	62.85	40.02	7.95	180.00	0.00	0.00	62.85	28.66	0.00
4	92.35	29.52	7.95	0.00	0.00	0.00	92.35	40.88	0.00
5	93.85	28.02	7.95	270.00	0.00	0.00	105.21	28.02	0.00
6	91.85	63.52	7.95	270.00	0.00	0.00	103.21	63.52	0.00

Elementi di creazione

Superficie di misurazione

Nr.	xm[m]	ym[m]	zm[m]	Lungh.	Largh.	Angolo di rotazione		
						Asse Z	Asse L	Asse Q
VIA BRAMANTE								
M 2	94.00	27.00	0.00	13.16	37.56	0.00	0.00	0.00
VIA MURATORI								
M 1	28.45	36.95	0.00	74.36	17.92	90.00	0.00	0.00

Oggetto : NUOVA SEDE ATER
Impianto : ROVIGO
Numero progetto : 291a-25
Data : 16.06.2025

2 SOLUZIONE 1

2.1 Descrizione, SOLUZIONE 1

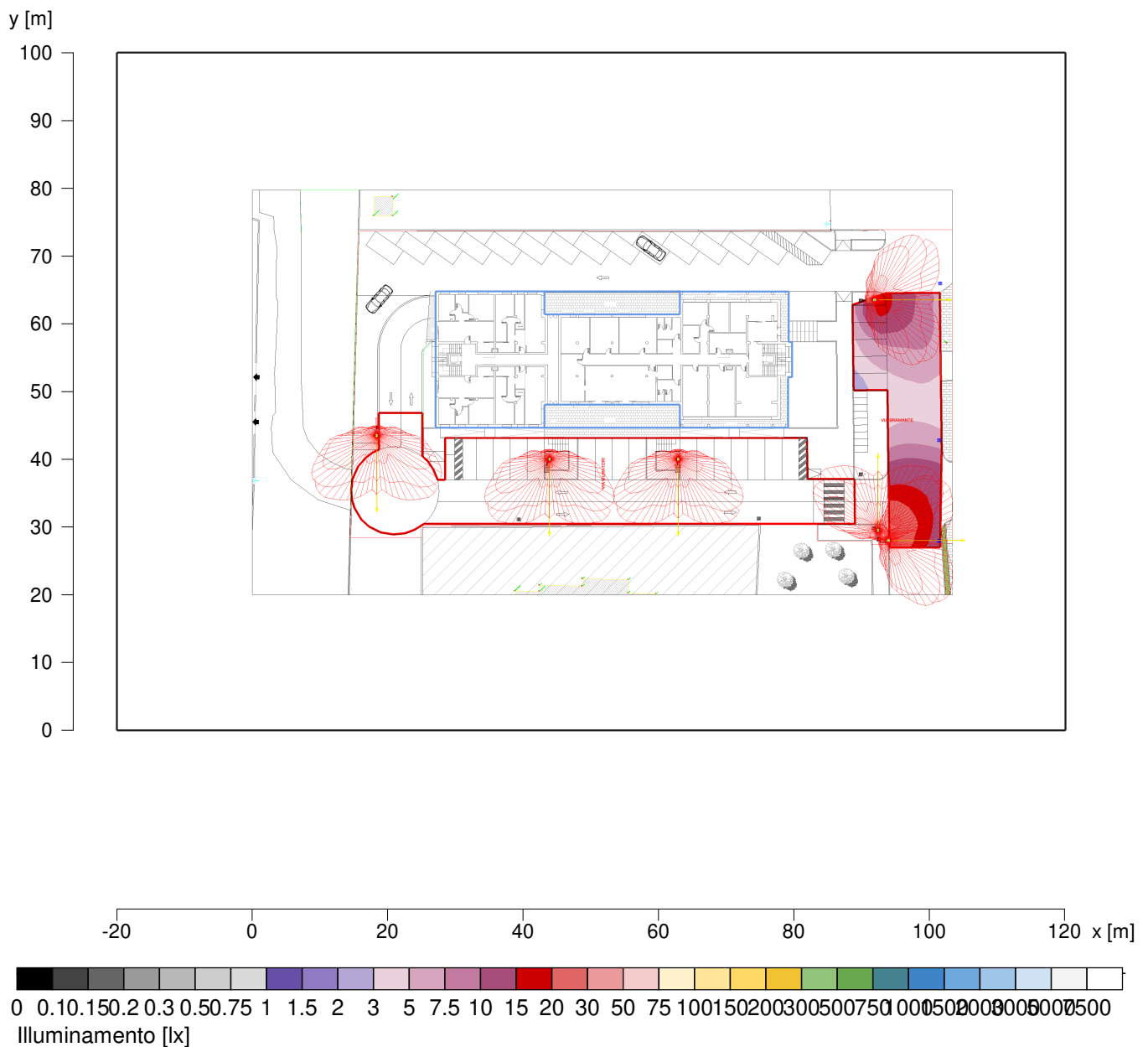
2.1.1 Dati punti luce/Elementi dell' interno

Altro

Nr.						Angolo di rotazione			rho[%]
	xm[m]	ym[m]	zm[m]	Lungh.	Largh.	Asse Z	Asse L	Asse Q	
A 1.1	27.03	44.65	0.00	52.62	20.11	0.00	0.00	0.00	50
A 1.2	63.09	44.65	0.00	19.99	3.40	0.00	0.00	0.00	50
A 1.3	63.09	61.37	0.00	19.99	3.39	90.00	0.00	0.00	50

2.1 Descrizione, SOLUZIONE 1

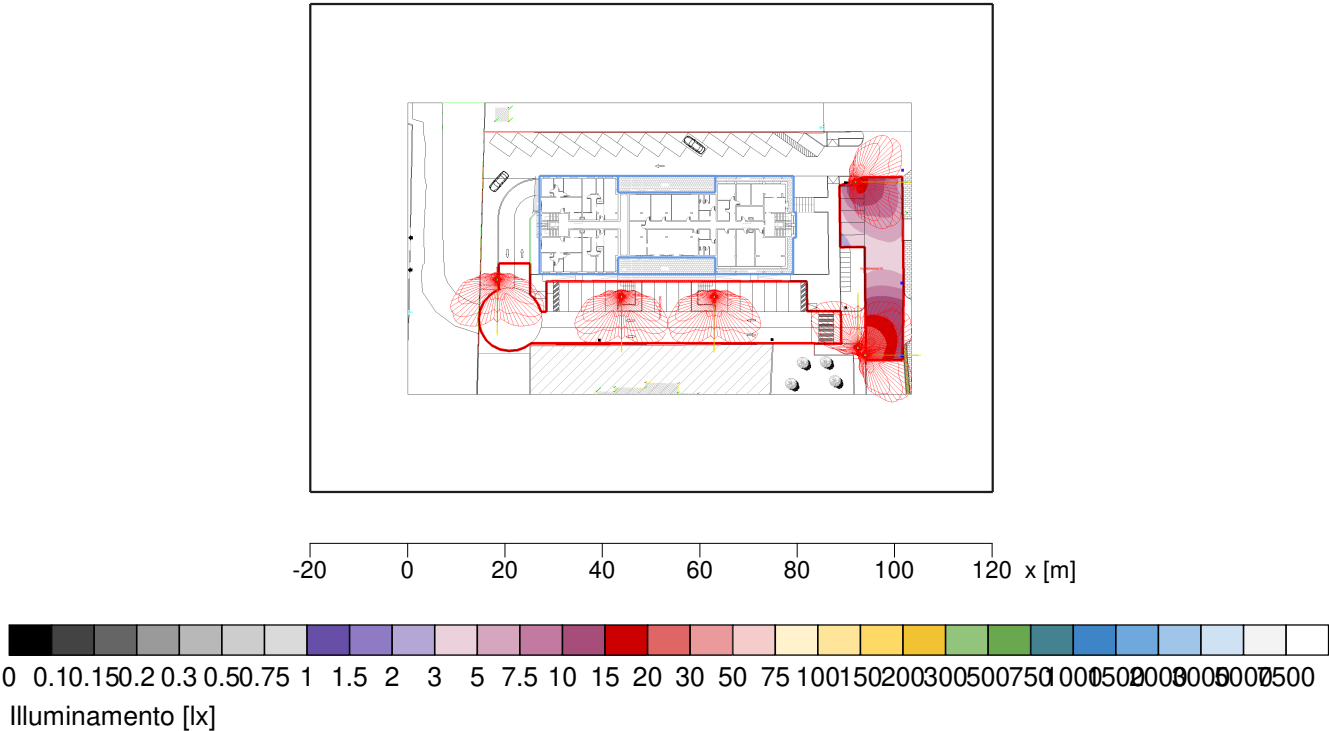
2.1.2 Pianta



2 SOLUZIONE 1

2.2 Riepilogo, SOLUZIONE 1

2.2.1 Panoramica risultato, VIA BRAMANTE



Generale	
Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza area di valutazione	0.00 m
Altezza (centro fotom.) [m]:	7.95 m
Fattore di manut.	0.85
Flusso Totale	31860 lm
Potenza totale	224.4 W
Potenza totale per superficie (14000.00 m²)	0.02 W/m²
Flusso verso l'alto (RUL)	0 %

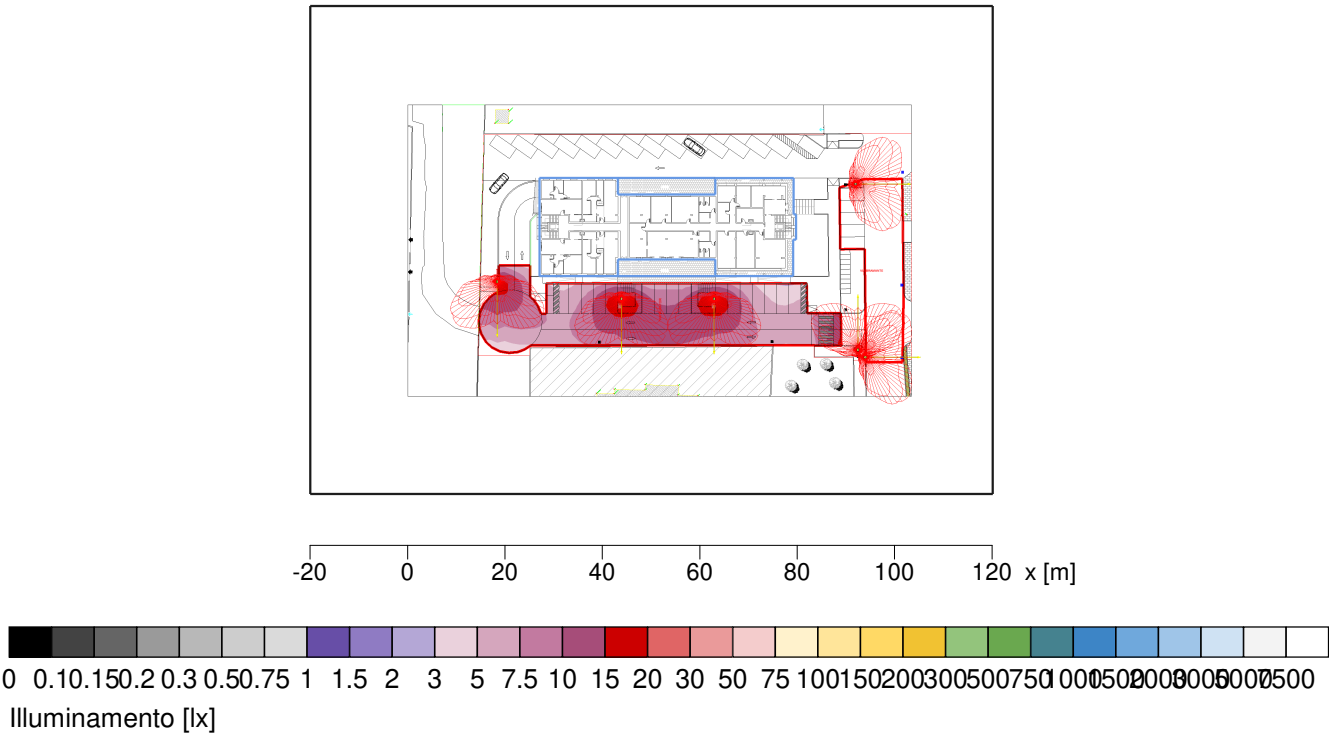
Illuminamento			
Illuminamento medio	$\bar{E}_m$		9.8 lx
Illuminamento minimo	E_{min}		2.2 lx
Illuminamento massimo	E_{max}		29.9 lx
Uniformità U_o	$E_{min}/\bar{E}_m$		1:4.45 (0.22)
Uniformità U_d	E_{min}/E_{max}		1:13.6 (0.07)

Tipo Num. Marca

AEC ILLUMINAZIONE SRL			
1	6 x	Codice	: 22-120-01_03
		Nome punto luce	: I-TRON ZERO 5P5 S05 7030.100-2M
		Sorgenti	: 1 x L-ITR0-5P5-3000-100-2M-70-25 37.4 W / 5310 lm

2.2 Riepilogo, SOLUZIONE 1

2.2.2 Panoramica risultato, VIA MURATORI



Generale	
Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza area di valutazione	0.00 m
Altezza (centro fotom.) [m]:	7.95 m
Fattore di manutenzione	0.85
Flusso Totale	31860 lm
Potenza totale	224.4 W
Potenza totale per superficie (14000.00 m²)	0.02 W/m²
Flusso verso l'alto (RUL)	0 %

Illuminamento	
Illuminamento medio	$\bar{E}_m$ 9 lx
Illuminamento minimo	E_{min} 2.7 lx
Illuminamento massimo	E_{max} 18.5 lx
Uniformità U_0	$E_{min}/\bar{E}_m$ 1:3.32 (0.3)
Uniformità U_d	E_{min}/E_{max} 1:6.78 (0.15)

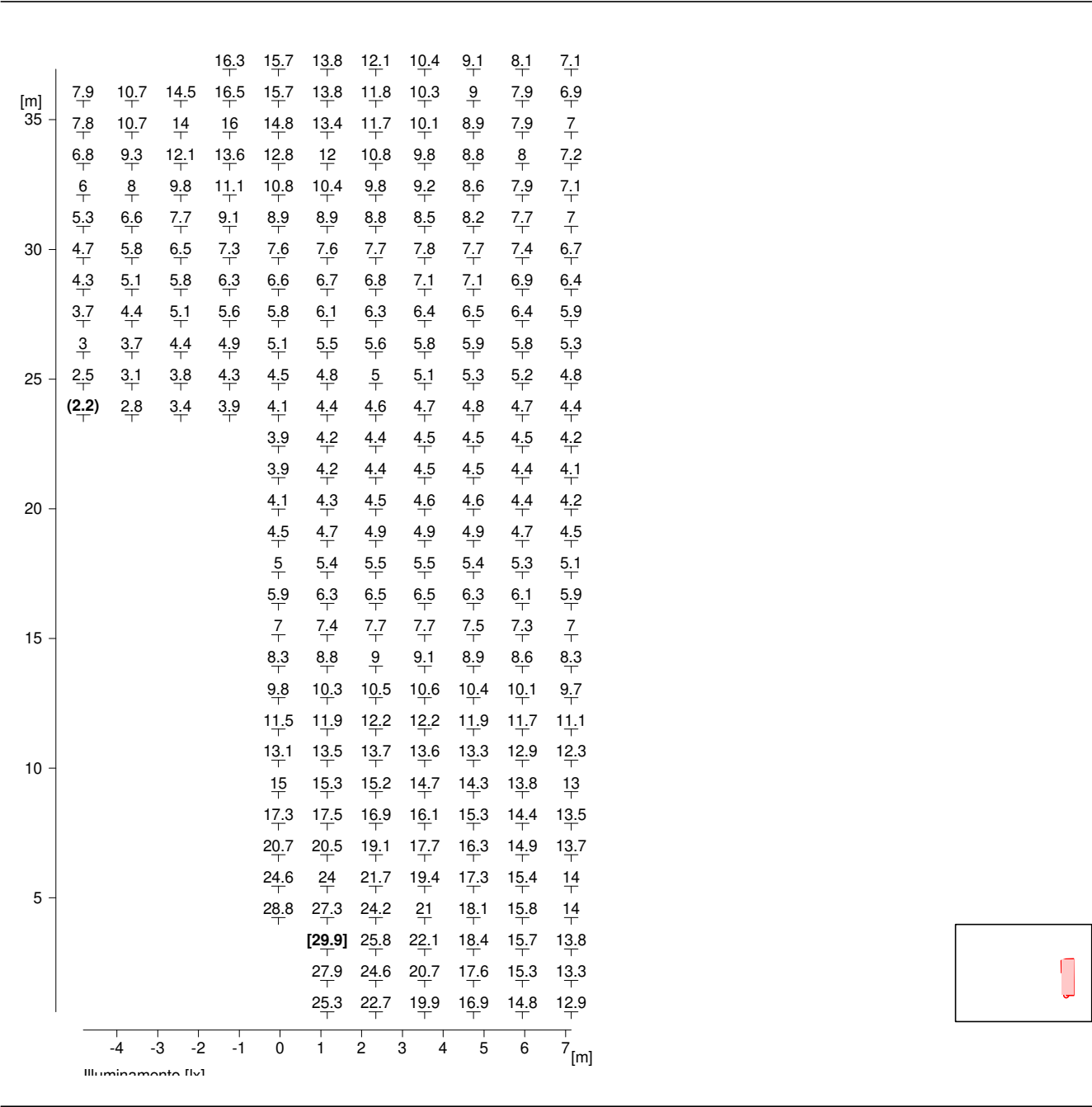
Tipo Num. Marca

1		6 x		AEC ILLUMINAZIONE SRL	
		Codice		: 22-120-01_03	
		Nome punto luce		: I-TRON ZERO 5P5 S05 7030.100-2M	
		Sorgenti		: 1 x L-ITR0-5P5-3000-100-2M-70-25 37.4 W / 5310 lm	

2 SOLUZIONE 1

2.3 Risultati calcolo, SOLUZIONE 1

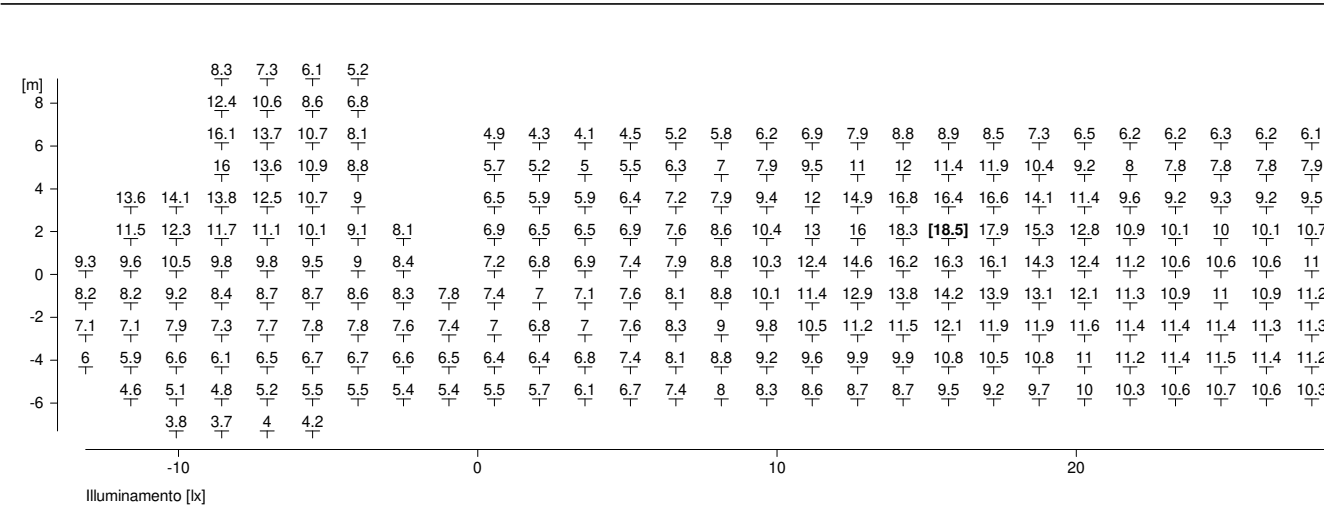
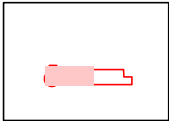
2.3.1 Tabella, VIA BRAMANTE (E)



Altezza del piano di riferimento		: 0.00 m
Illuminamento medio	$\bar{E}_m$	: 9.8 lx
Illuminamento minimo	E_{min}	: 2.2 lx
Illuminamento massimo	E_{max}	: 29.9 lx
Uniformità U_0	$E_{min}/\bar{E}_m$	: 1 : 4.45 (0.22)
Uniformità U_d	E_{min}/E_{max}	: 1 : 13.62 (0.07)

2.3 Risultati calcolo, SOLUZIONE 1

2.3.2 Tabella, VIA MURATORI (E)



Parte1

Altezza del piano di riferimento		: 0.00 m
Illuminamento medio	$\bar{E}_m$	: 9 lx
Illuminamento minimo	E_{min}	: 2.7 lx
Illuminamento massimo	E_{max}	: 18.5 lx
Uniformità U_o	$E_{min}/\bar{E}_m$	: 1 : 3.32 (0.30)
Uniformità U_d	E_{min}/E_{max}	: 1 : 6.78 (0.15)

Oggetto : NUOVA SEDE ATER
Impianto : ROVIGO
Numero progetto : 291a-25
Data : 16.06.2025

2.3 Risultati calcolo, SOLUZIONE 1

2.3.2 Tabella, VIA MURATORI (E)

[illegible]

Oggetto : NUOVA SEDE ATER
Impianto : ROVIGO
Numero progetto : 291a-25
Data : 16.06.2025

3 SOLUZIONE 2

3.1 Descrizione, SOLUZIONE 2

3.1.1 Dati punti luce/Elementi dell' interno

Dati prodotti:

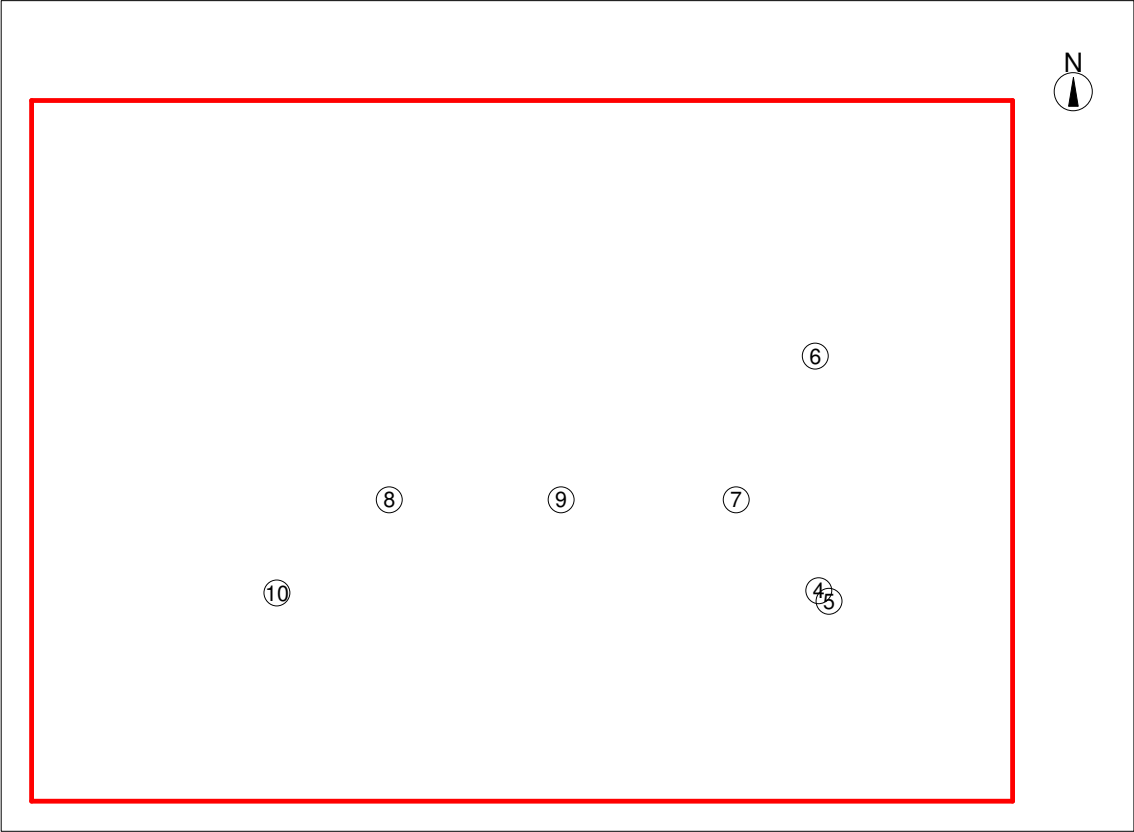
Tipo	Num.	Marca
		AEC ILLUMINAZIONE SRL
1	7 x	Codice : 22-120-01_03
		Nome punto luce : I-TRON ZERO 5P5 S05 7030.100-2M
		Sorgenti : 1 x L-ITR0-5P5-3000-100-2M-70-25 37.4 W / 5310 lm

3 SOLUZIONE 2

3.1 Descrizione, SOLUZIONE 2

3.1.1 Dati punti luce/Elementi dell' interno

Piano con posizione dell'apparecchio e del sensore:



Nr.	Centro			Angolo di rotazione			Coordinate destinazione		
	X [m]	Y [m]	Z [m]	Z [°]	C0 [°]	C90 [°]	Xa [m]	Ya [m]	Za [m]
AEC ILLUMINAZIONE SRL I-TRON ZERO 5P5 S05 7030.100-2M 22-120-01_03									
4	92.35	30.02	7.95	0.00	0.00	0.00	92.35	41.38	0.00
5	93.85	28.52	7.95	270.00	0.00	0.00	105.21	28.52	0.00
6	91.85	63.52	7.95	270.00	0.00	0.00	103.21	63.52	0.00
7	80.59	42.98	7.95	180.00	0.00	0.00	80.59	31.63	0.00
8	31.05	42.98	7.95	180.00	0.00	0.00	31.05	31.63	0.00
9	55.57	42.98	7.95	180.00	0.00	0.00	55.57	31.63	0.00
10	15.05	29.68	7.95	0.00	0.00	0.00	15.05	41.04	0.00

Elementi di creazione

Superficie di misurazione

Nr.	xm[m]	ym[m]	zm[m]	Lungh.	Largh.	Angolo di rotazione		
						Asse Z	Asse L	Asse Q
VIA BRAMANTE								
M 2	88.58	62.65	0.00	13.21	33.81	0.00	0.00	0.06
VIA MURATORI								
M 1	28.45	36.95	0.00	74.36	15.62	90.00	0.00	0.00

3 SOLUZIONE 2

3.1 Descrizione, SOLUZIONE 2

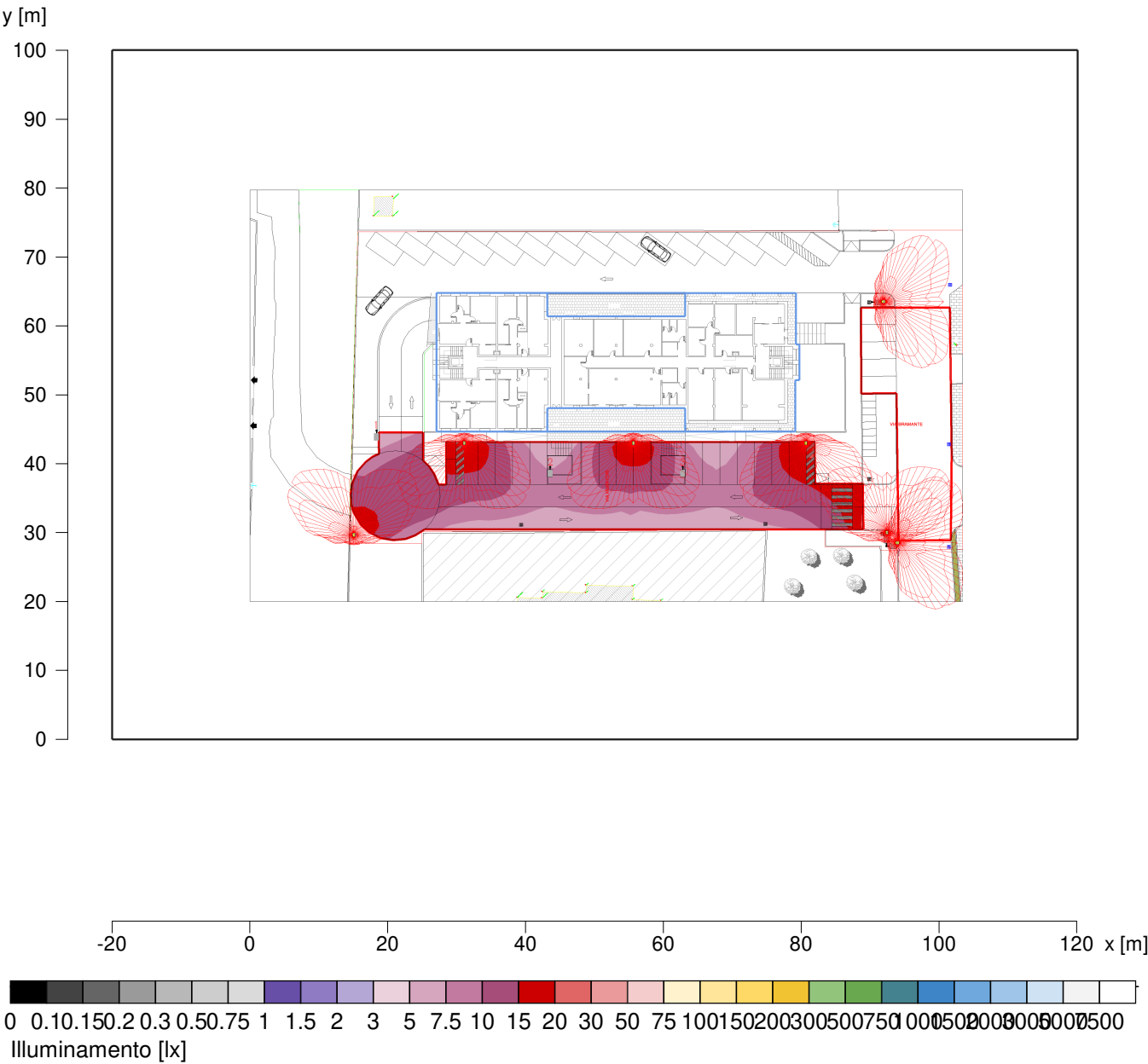
3.1.1 Dati punti luce/Elementi dell' interno

Altro

Nr.						Angolo di rotazione			rho[%]
	xm[m]	ym[m]	zm[m]	Lungh.	Largh.	Asse Z	Asse L	Asse Q	
A 1.1	27.03	44.65	0.00	52.62	20.11	0.00	0.00	0.00	50
A 1.2	63.09	44.65	0.00	19.99	3.40	0.00	0.00	0.00	50
A 1.3	63.09	61.37	0.00	19.99	3.39	90.00	0.00	0.00	50

3.1 Descrizione, SOLUZIONE 2

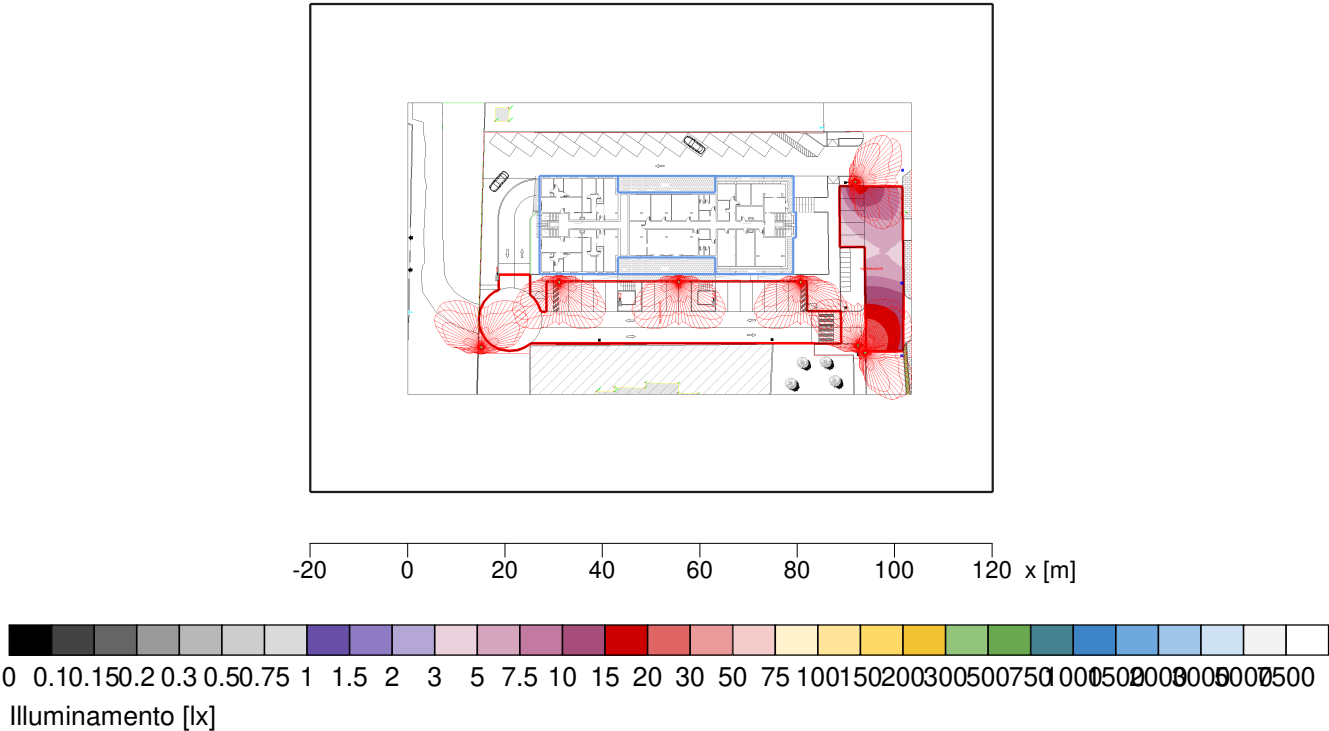
3.1.2 Pianta



3 SOLUZIONE 2

3.2 Riepilogo, SOLUZIONE 2

3.2.1 Panoramica risultato, VIA BRAMANTE



Generale	
Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza (centro fotom.) [m]:	7.95 m
Fattore di manut.	0.85
Flusso Totale	37170 lm
Potenza totale	261.8 W
Potenza totale per superficie (14000.00 m²)	0.02 W/m²
Flusso verso l'alto (RUL)	0 %

Illuminamento		
Illuminamento medio	$\bar{E}_m$	10.2 lx
Illuminamento minimo	E_{min}	3.2 lx
Illuminamento massimo	E_{max}	31.4 lx
Uniformità U_o	$E_{min}/\bar{E}_m$	1:3.18 (0.31)
Uniformità U_d	E_{min}/E_{max}	1:9.82 (0.1)

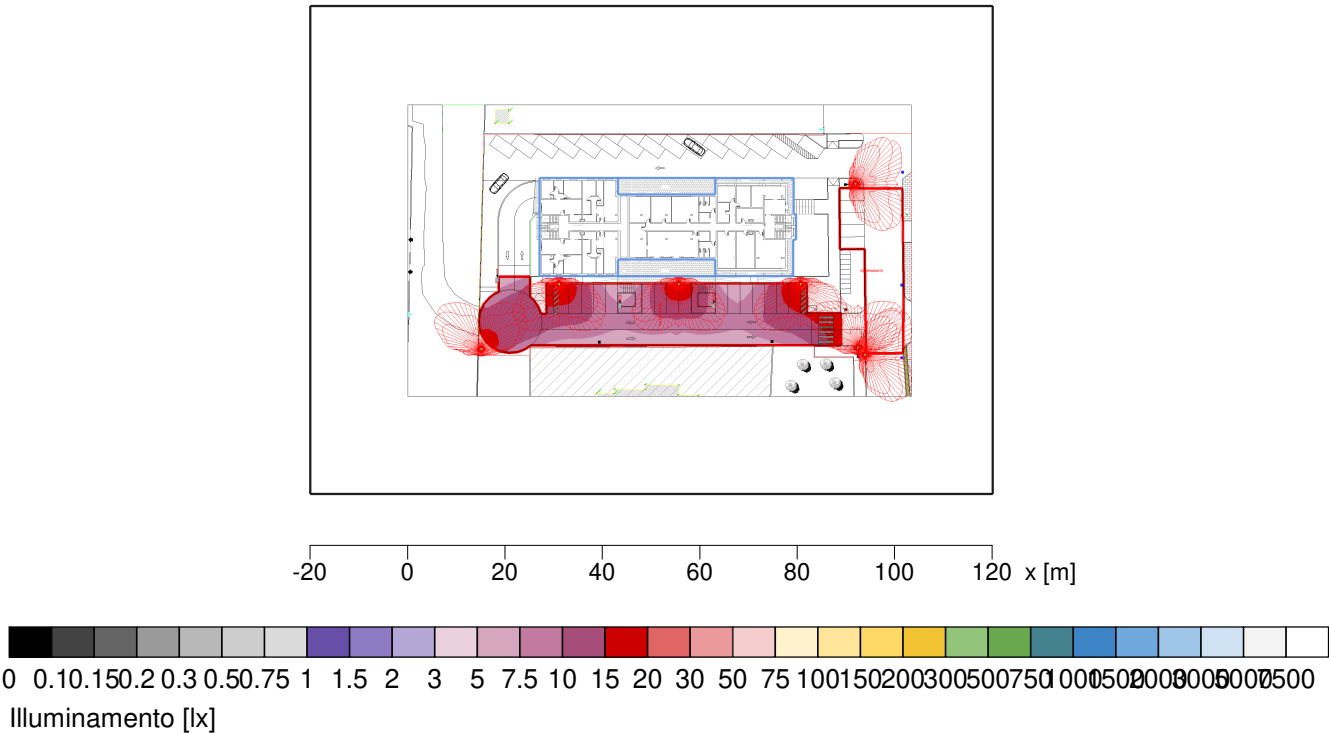
Tipo Num. Marca



AEC ILLUMINAZIONE SRL		
Codice	:	22-120-01_03
Nome punto luce	:	I-TRON ZÉRO 5P5 S05 7030.100-2M
Sorgenti	:	1 x L-ITR0-5P5-3000-100-2M-70-25 37.4 W / 5310 lm

3.2 Riepilogo, SOLUZIONE 2

3.2.2 Panoramica risultato, VIA MURATORI



Generale	
Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza area di valutazione	0.00 m
Altezza (centro fotom.) [m]:	7.95 m
Fattore di manutenzione	0.85
Flusso Totale	37170 lm
Potenza totale	261.8 W
Potenza totale per superficie (14000.00 m²)	0.02 W/m²
Flusso verso l'alto (RUL)	0 %

Illuminamento	
Illuminamento medio	$\bar{E}_m$ 10.6 lx
Illuminamento minimo	E_{min} 5.5 lx
Illuminamento massimo	E_{max} 20.2 lx
Uniformità U_0	$E_{min}/\bar{E}_m$ 1:1.93 (0.52)
Uniformità U_d	E_{min}/E_{max} 1:3.68 (0.27)

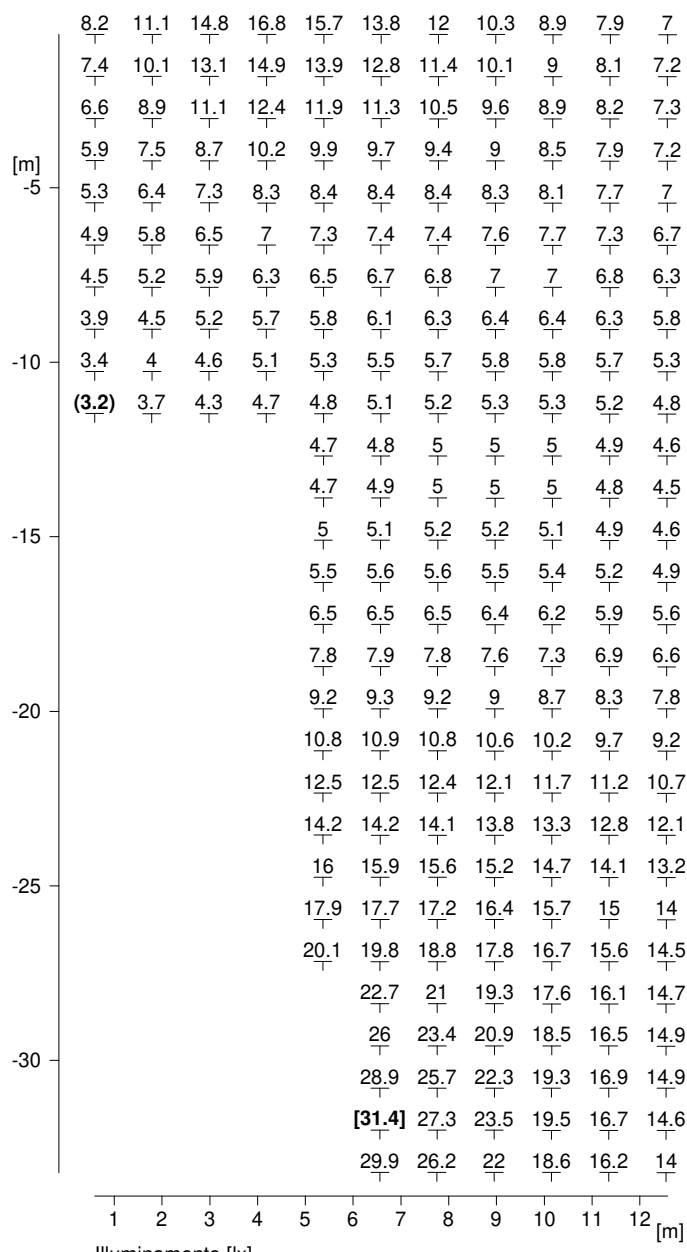
Tipo Num. Marca

AEC ILLUMINAZIONE SRL	
1	Codice : 22-120-01_03
7 x	Nome punto luce : I-TRON ZERO 5P5 S05 7030.100-2M
	Sorgenti : 1 x L-ITR0-5P5-3000-100-2M-70-25 37.4 W / 5310 lm

3 SOLUZIONE 2

3.3 Risultati calcolo, SOLUZIONE 2

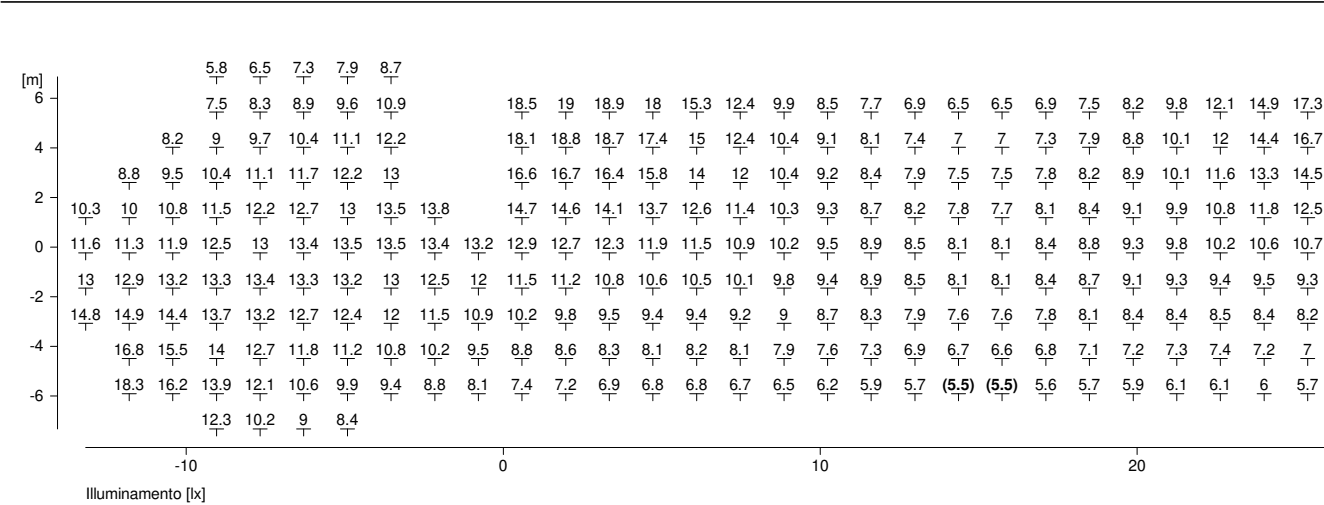
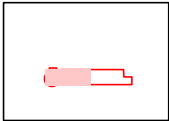
3.3.1 Tabella, VIA BRAMANTE (E)



Illuminamento medio	$\bar{E}_m$	: 10.2 lx
Illuminamento minimo	E_{min}	: 3.2 lx
Illuminamento massimo	E_{max}	: 31.4 lx
Uniformità U_0	$E_{min}/\bar{E}_m$	: 1 : 3.18 (0.31)
Uniformità U_d	E_{min}/E_{max}	: 1 : 9.82 (0.10)

3.3 Risultati calcolo, SOLUZIONE 2

3.3.2 Tabella, VIA MURATORI (E)



Parte1

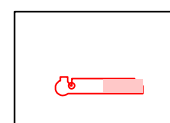
Altezza del piano di riferimento		: 0.00 m
Illuminamento medio	$\bar{E}_m$	: 10.6 lx
Illuminamento minimo	E_{min}	: 5.5 lx
Illuminamento massimo	E_{max}	: 20.2 lx
Uniformità U_o	$E_{min}/\bar{E}_m$	: 1 : 1.93 (0.52)
Uniformità U_d	E_{min}/E_{max}	: 1 : 3.68 (0.27)

Oggetto : NUOVA SEDE ATEP
Impianto : ROVIGO
Numero progetto : 291a-25
Data : 16.06.2025

3.3 Risultati calcolo, SOLUZIONE 2

3.3.2 Tabella, VIA MURATORI (E)

17.3	17.6	16.2	13.6	11	8.9	7.9	7.2	6.7	6.4	6.6	7.2	8.1	9.1	10.7	13.2	16.2	18.9	19.4	19.8
17.2	17.1	15.7	13.4	11	9.4	8.4	7.6	7.2	6.9	7.1	7.7	8.5	9.7	11.2	13.3	16.1	18.6	19.7	[20.2]
15	14.9	14.1	12.5	10.8	9.5	8.5	8	7.7	7.4	7.6	8.2	8.9	9.8	11.3	13.1	15.2	17.1	18	18.6
12.9	12.5	12.2	11.4	10.4	9.5	8.7	8.3	7.9	7.7	7.9	8.5	9.1	10	11.2	12.5	13.9	15.2	16.1	16.8
11	10.7	10.7	10.4	10	9.5	9	8.6	8.2	8	8.2	8.7	9.4	10.2	11.1	11.9	12.8	13.5	14.3	15.1
9.7	9.3	9.4	9.5	9.4	9.2	8.9	8.6	8.2	8.1	8.3	8.7	9.3	10	10.6	11.1	11.7	12.1	12.8	13.6
8.7	8.1	8.3	8.5	8.4	8.4	8.3	8	7.7	7.6	7.8	8.2	8.8	9.3	9.7	10.2	10.5	10.8	11.5	12.4
7.4	6.9	7.1	7.3	7.3	7.3	7.1	7	6.8	6.7	6.8	7.2	7.7	8.2	8.6	8.9	9.3	9.5	10.2	11
6.1	5.7	5.8	6.1	6.1	6	5.8	5.7	5.6	5.6	5.7	6	6.4	6.8	7.2	7.6	7.8	8	8.7	9.5
<div style="text-align: center;"><div>30</div><div>40</div><div>50 [m]</div></div>																			



Parte2