



COMUNE DI OSINI

COMUNE DI OSINI

PROVINCIA DI NURO

PROGETTO

INTERVENTO: "LEGGE REGIONALE 14/99 - ILLUMINAZIONE PUBBLICA"

- CUP: H57I1900002000 -

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO



castello engineering

via Baronia 18, 09047 Selargius

tel. 070 401050

www.castelloassociati.com

P.IVA 03066160924

info@castelloassociati.com

ALLEGATO: ELABORATO

01b

Relazione Tecnica Specialistica

COMMITTENTE: Comune di Osini, Piazza Europa n. 1 - 08040 - Osini (NU)

I PROGETTISTI:

dott. ing. Alessandro Lobina

dott. ing. Fabio Stochino

dott. ing. Alessio Lobina

dott. ing. Stefano Lobina

dott. ing. Giovanni Meloni



IL SINDACO

Dott. Tito Loi

IL R.U.P.

geom. Bruno Caboi

DATA Dicembre_2019

FASE DI PROGETTO
DEFINITIVO_ESECUTIVO

SCALA

REVISIONI

Collaboratori:

INQUADRAMENTO -

Il progetto prevede la realizzazione del servizio di illuminazione e la rete elettrica annessa. Gran parte dell'illuminazione installata nell'area interessata è stata realizzata con apparecchi insufficienti e/o non rispondenti alla L.R. 2/2007 in quanto prive di ottiche in grado di soddisfare le veicolari e pedonali.

NORME GENERALI -

Per la redazione del presente progetto si è fatto riferimento a quanto riportato nella normativa vigente e riguardante le opere di pubblica illuminazione.

In linea generale, per quanto attiene ai criteri guida seguiti, si è fatto riferimento a:

- la specificità delle strade e piazze ad esclusivo uso pedonale da illuminare;
- le caratteristiche fotometriche della pavimentazione stradale;
- le prestazioni fotometriche degli apparecchi di illuminazione;
- la geometria della installazione.

Per quanto concerne la classificazione delle strade da illuminare ci si è attenuti alle specifiche emanate dalla UNI EN 13201 che definisce, per mezzo di requisiti fotometrici, le classi di impianti di illuminazione per l'illuminazione stradale indirizzata alle esigenze di visione degli utenti della strada e considera gli aspetti ambientali dell'illuminazione stradale ed anche per il traffico non motorizzato.

Sono state quindi identificate due tipologie in base alle dimensioni, quantità di traffico, accessi, quantità di presenze pedonali, pertanto le prestazioni illuminotecniche richieste sono:

classe	tipo	luminanza media	rapporti di uniformità		limitazione abbagliamento	
		Lm (cd/mq)	U0	Ui	Ti %	SR
M4	Strade a traffico locale con frequenti incroci	0,75	$\geq 0,4$	$\geq 0,6$	≤ 15	$\leq 0,5$

dove:

- Lm = Candele in mq, minimo richiesto.
- U0 = uniformità generale data dal rapporto tra la luminanza minima e quella media (Lm);
- Ui = uniformità longitudinale data dal rapporto tra la luminanza minima e quella massima;
- Ti = abbagliamento debilitante = $65/(L_v/L_m)$;
- SR = illuminamento circolare

Nella scelta dei suindicati parametri progettuali si e' tenuto ovviamente conto delle caratteristiche dell'ambiente da illuminare, della larghezza delle carreggiate, del tipo di pavimentazione, della destinazione specifica dell'area oggetto dell'intervento, della presenza di curve, incroci, marciapiedi, aiuole spartitraffico ecc., tutto al fine di garantire un livello di illuminamento ottimale ad assicurare un adeguato grado di sicurezza della rete viaria.

Per quanto riguarda la norme sulla sicurezza e le buone regole per la costruzione "a regola d'arte" dell'impianto di pubblica illuminazione, oltre alle tabelle C.I.E. allegate, si e' fatto specifico riferimento alle seguenti leggi e norme:

- legge 1/3/1968 N. 186;
- legge 5/3/1990 N. 46;
- legge 18/10/1977 N. 791;
- D.M. 21/3/1988;
- Norma CEI 64-8, fascicolo n. 1000 giugno 1987 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nomi-nale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua";

- Norma CEI 34-21, fascicolo n. 1034 novembre 1987 “Apparecchi di illuminazione” - parte I’;
- Norma CEI 34-33 fascicolo n. 803 del 15/12/1986 “Apparecchi di illuminazione “ - parte II “Apparecchi per illuminazione stradale”;
- Norma CEI 64-7 fascicolo n. 807 del 1/5/1967 “impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari”;
- Norma UNI EN 40 - “Pali per illuminazione”;
- D.P.R. 27/4/1955 n. 547;
- D.P.R. 7/1/1956 n. 164.

Oltre al problema primario legato alla sicurezza dell’impianto, si e’ cercato, in fase di progettazione, di studiare un impianto altamente affidabile prevedendo a tale scopo alla installazione di apparecchiature in CLASSE II.

I componenti dell’impianto, se non diversamente specificato dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- LINEE IN CAVO -

La rete di distribuzione, in bassa tensione (380/220 Volt), sarà del tipo radiale con linee che ripartiranno il carico in modo equilibrato fra le fasi per rendere minima la corrente nel conduttore neutro lungo tutto il tracciato, in particolare l’inserzione dei punti luce sulle tre fasi dovrà proseguire lungo ciascuna linea con sistema a rotazione.

Il carico massimo applicato ad ogni linea non dovrà superare il 70% della portata disponibile lasciando il restante 30% al collegamento di eventuali ampliamenti futuri.

Le singole linee di ciascun circuito saranno trifasi con neutro avente la stessa sezione dei conduttori di fase.

Per la costruzione delle linee di alimentazione si useranno cavi unipolari del tipo UNEL FG16R16 aventi le sezioni di 6mmq. e 10 mmq.

Tutte le giunzioni di linea o di derivazione, da eseguirsi sui cavi, saranno di tipo **GIUNTO in linea o derivato** composti da due semigusci in materiale plastico antifrattura, da riempire con riempitivo isolante monocomponente gel iniettabile, installabile a qualsiasi temperatura e dotato di valvola di non ritorno al fine di evitare la fuoriuscita dell'isolante; riaccessibile ed ispezionabile, immediatamente energizzabile, adatto anche ad alte profondità, atossico e privo di scadenza atto ad ospitare fino a n. 4 cavi estrusi 0,6/1KV da 10 mmq, compreso ogni onere ed accessorio dei materiali accessori e complementari di montaggio e collegamento per dare l'opera finita a regola d'arte.

Tutti i conduttori delle linee, compreso il neutro e la rete di messa a terra, saranno infilati entro le predisposte tubazioni, interrate alla profondità di 60 cm. sotto il piano stradale, usufruendo dei pozzetti di derivazione e di smistamento.

Entro ciascun pozzetto i singoli cavi componenti le linee ed il conduttore neutro relativo, avranno una maggiore lunghezza rispetto al tracciato rettilineo pari a 50 cm.

Il conduttore del neutro delle linee in cavo interrato non dovrà avere alcun punto di collegamento di terra.

Per l'allacciamento degli apparecchi illuminanti, sostenuti dai pali, alle linee in cavo interrato, si eseguirà, in corrispondenza dei relativi pozzetti, una derivazione con cavo multipolare del tipo UNEL FG16(O)R16, ad ogni corpo illuminante, con cavo da 1x2x2,5 mmq.

- IMPIANTO DI TERRA -

L'impianto non sarà necessario in quanto si utilizzeranno apparecchi aventi isolamento doppio (classe II) e mediante cavi con tensione nominale 0,6/1 kV, ad esempio FG7(O)R (cavi di classe II). Nell'installazione dei cavi si farà particolare attenzione all'ingresso nel palo, per evitare abrasioni o danneggiamento all'isolamento. In queste condizioni, avendo realizzato un impianto totalmente in classe II, risulta proibita la messa a terra.

- TUBAZIONI DI PROTEZIONE DELLE LINEE IN CAVO INTERRATO -

Verrà usato tubo **TUBO IN PE CORRUGATO FLESSIBILE PER CAVIDOTTI INTERRATI** per la protezione di installazioni elettriche e di telecomunicazioni, tipo normale, giunzione a bicchiere, resistenza allo schiacciamento 450N, diametro esterno 40, 63 e 110, esterno corrugato, interno liscio, a doppia parete, marchio IMQ, avente diametro interno di 110 e 63 mm. minimo e carico di rottura allo schiacciamento non inferiore a 200 kg/cmq.

Tutte le tubazioni dovranno essere posate su letto di sabbia dello spessore di cm.10; sopra al

tubo dovrà essere sistemato un altro strato di sabbia dello spessore di almeno cm. 10, lo spessore finale dovrà pertanto risultare di cm.20 più il diametro del tubo. A completamento, prima del riempimento richiesto, verrà posato il nastro segnaletico rosso recante la dicitura cavo elettrico.

- POZZETTI DI DERIVAZIONE E DI SMISTAMENTO -

In corrispondenza di ogni punto luce, ed alle estremità degli attraversamenti stradali e dove risulti necessario e comunque come risulta dall'allegata planimetria, per assicurare la sfilabilità delle linee, saranno sistemati dei pozzetti in conglomerato cementizio, aperti inferiormente e posati su un sottofondo drenante di ghiaia. Sulle pareti laterali dei pozzetti verranno intestate, ad una altezza di cm.50 dal piano stradale, le tubazioni di protezione dei cavi.

I pozzetti di derivazione ai singoli punti luce avranno le dimensioni interne minime di cm 40x40x70 e potranno essere ricavati, con l'impiego di apposite forme, durante il getto dei blocchi di fondazione in modo da costruire un corpo unico con questi (vedi particolare costruttivo allegato n.1).

I pozzetti di smistamento e di derivazione ai singoli punti luce, nonché quelli sistemati in corrispondenza di attraversamenti stradali, avranno dimensioni interne di cm 40x40x70 e 60x60x100, verranno posati su letto di ghiaia come sopra indicato e saranno corredati di chiusino in ghisa a norma UNI EN 124 e a seconda delle zone d'impiego dovranno essere utilizzati le seguenti classi **D 400**

Tutti i coperchi e i telai riporteranno, in maniera chiara e durevole, le seguenti marcature:

- EN 124 (quale marcatura della norma UNI);
- la classe appropriata (D 400);
- il nome e/o il marchio di identificazione del fabbricante e il luogo di fabbricazione;
- il marchio di un ente di certificazione;

- BLOCCHI DI FONDAZIONE PER PALI PUNTO LUCE -

Blocchi di fondazione -

PLINTO MONOBLOCCO in cemento PL080 destinato al sostegno per palo generico, classe di esposizione ambientale XC3, XS3, XD3 e XA3, realizzato in calcestruzzo di Rck > 45MpA, confezionato con cemento tipo CEM II/A-LL 42,5R Ars inerti con marcatura CE, additivo plastificante ed armatura in acciaio B450 (A/C) preconfezionata presso Centro di Trasformazione dotato di attestato di denuncia attività presso Servizio Tecnico Centrale (STC) del Ministero delle Infrastrutture. Il basamento di dimensioni in pianta mm 800x800 ed altezza 1.000mm è idoneo a sostenere palo dritto in acciaio Ø alla base 200mm ed altezza massima 7,75 mt fuori terra. Provvisto di sede circolare per palo Ø250mm ed altezza 700mm avente n.

1 foro passante Ø60mm per il cablaggio di eventuali cavi. Ulteriori caratteristiche del plinto: peso 1.368kg, aspetto grezzo da lavorazione, colore grigio cemento, sollevamento e movimentazione con 4 ganci zincati integrati nell'armatura, progettati e verificati in conformità alla UNI CEN/TR 15728:2010. Corredato di relazione di calcolo redatta in conformità al DM 14/1/2008, contenente le verifiche di stabilità e resistenza relativamente alle fasi di movimentazione, posa in opera ed esercizio della struttura. Plinto monoblocco di sostegno per palo di illuminazione, classe di esposizione ambientale XC3, XS3, XD3 e XA3, realizzato in calcestruzzo di Rck > 45MPa, confezionato con cemento tipo CEM II/A-LL 42,5R Ars inerti con marcatura CE, additivo plastificante ed armatura in acciaio B450 (A/C) preconfezionata presso Centro di Trasformazione dotato di attestato di denuncia attività presso Servizio Tecnico Centrale (STC) del Ministero delle Infrastrutture. Il basamento a sezione a "T rovesciata" di dimensioni in pianta mm 1.000x1.000 ed altezza 1.000mm è idoneo a sostenere palo dritto in acciaio Ø alla base 180mm ed altezza massima 8,00mt fuori con o senza sbraccio fino a 2500 mm. Provvisto di sede circolare per palo Ø230mm ed altezza 800mm, dotata di foro disperdente e collegata a pozzetto ispezionabile di cablaggio dimensioni 400x400xh800mm con n. 3 impronte laterali Ø160mm per l'innesto dei cavidotti Ø max 160mm, foro disperdente alla base e foro passacavi Ø130mm. Ulteriori caratteristiche del plinto: peso 1.350kg, aspetto grezzo da lavorazione, colore grigio cemento, sollevamento e movimentazione con 4 ganci zincati integrati nell'armatura, progettati e verificati in conformità alla UNI CEN/TR 15728:2010. Corredato di relazione di calcolo redatta in conformità al DM 14/1/2008, contenente le verifiche di stabilità e resistenza relativamente alle fasi di movimentazione, posa in opera ed esercizio della struttura.

Pali -

Al fine di dare un'unica identità e ridurre al minimo i costi di manutenzione e magazzino ricambi, si è optato per un'unica tipologia di sostegno e di altezza 7000 mm. fuori terra. Pali da lamiera a sezione circolare ottenuti mediante la pressopiegatura a freddo di fogli trapezoidali in acciaio S235JR UNI EN 10025 saldati a filo continuo WPS conformi alle Norme UNI 288-2 - 3. Acciaio calmato del tipo S235JR UNI EN 10025 con caratteristiche minime: carico unitario di resistenza a trazione: $\geq 360 \text{ N/mm}^2$, carico unitario di snervamento: $\geq 235 \text{ N/mm}^2$, allungamento: $\geq 26\%$. Zincatura a caldo per immersione in bagno di zinco fuso a 435 °C, in conformità alla Norma UNI EN ISO 1461, UNI EN40/4 - 4.1; a richiesta secondo norme CEI 7.6 fascicolo 239. Rispondente alle norme UNI EN 40-2 - UNI EN 40-3-1 - UNI EN 40-3-3 - UNI EN 40-5 - UNI EN 10025 - - UNI EN ISO 1461 Prodotto da azienda certificata UNI EN ISO 9001. Altezza totale 7800 mm; Interramento 800 mm; Altezza fuori terra utile 7000mm; Diametro di base 138 mm; Diametro di testa 60 mm; Spessore 3,0 mm; Asola ingresso cavi 186x45 mm. a 500 mm. dalla base. Contatto di terra 30x26x15 mm. a 1200 mm. dalla base. Asola morsettieria 186x45 mm. a 1800 mm. dalla base. PORTELLA in alluminio per asole 186x45 mm. MORSETTIERA 4x16 mmq. con n.1 portafusibile. GUAINA termorestringente anticorrosione h.450 mm. nel tratto di incastro,

composto da una lamina di elastomero bituminoso con supporto di tessuto in vetroresina dello spessore minimo di 4 mm, applicato a caldo, previa pulizia e preriscaldamento della superficie di applicazione;

Tutte le lavorazioni da eseguirsi sui pali devono essere fatte prima del trattamento di zincatura.

I pali, salvo diverse specificazioni dell'Amministrazione Comunale, dovranno essere infissi sui marciapiedi nel lato interno e comunque in posizione protetta da eventuali urti accidentali specie da automezzi in manovra, sulle strade provinciali e Statali come da prescrizioni degli enti proprietari. In ogni caso già in fase progettuale si dovrà tenere conto di prevedere protezioni idonee ai pali tali da non poter essere incidentati da manovre di automezzi o similari. Porre particolare riguardo alla sicurezza della viabilità nel posizionare i nuovi punti luce.

-APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE -

Tutte le tipologie dei corpi illuminanti avranno le seguenti medesime caratteristiche ed equipaggiamenti : corpo costituito da una struttura in pressofusione di alluminio, con basso tenore di rame (<1%), a supporto dei gruppi elettrico e ottico, separati tra loro. Telaio inferiore con funzione portante al quale è fissata la copertura, la quale è bloccata mediante viti imperdibili in acciaio inox. Guarnizione poliuretanica tra telaio e copertura atta a garantire un grado di protezione IP66. Apparecchio dotato di dispositivo di sicurezza che permette l'anti caduta della copertura, per facilitare le operazioni di installazione. Sistema di dissipazione termica a flusso d'aria laminare, realizzato senza alettature sporgenti, che ha la funzione di scambiare il calore prodotto dal corpo illuminante con l'ambiente esterno e mantenere l'ottimale temperatura di giunzione dei LED tale da garantire una vita minima di 100.000 ore L90B10 Tq=25°C, 700mA. Valvola per la stabilizzazione della pressione, sia per il vano ottico che per il vano cablaggio. Gruppo ottico protetto da vetro antigraffio spessore 4mm, atto a proteggere la sorgente e l'ottica da eventuali urti ed impatti accidentali. Pluri processo di protezione delle parti metalliche con strato di verniciatura esterna con polveri poliestere di tipo idoneo all'esposizione ai raggi ultravioletti. Processo di protezione atto a garantire la resistenza all'ossidazione ed all'attacco da parte degli agenti atmosferici e delle zone marine. Innesto universale per installazione testa palo con una regolazione da 0° a +20°, e su braccio con una regolazione da +5° a -20°, a passi di 5°, in modo da mantenere la posizione dell'apparecchio sempre orizzontale rispetto al piano stradale. Attacco realizzato in alluminio pressofuso e predisposto per un diametro del palo/braccio Ø60 mm. Ottica composta da moduli LED priva di lenti in materiale plastico esposte. I moduli sono dotati di riflettore in

alluminio puro 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto 99.95%. Sorgente luminosa costituita da LED ad alta efficienza (160 lm/W @ 525mA, $T_s=85^{\circ}\text{C}$) con temperatura di colore bianco neutro con $T_c=4000\text{K}$ e indice di resa cromatica $\text{CRI} > 70$. I LED sono disposti su circuiti stampati realizzati con uno strato di supporto in alluminio, strato di isolamento ceramico e strato conduttivo in rame, spessore totale di 1,6 mm. Gruppo ottico multi layer che consente di mantenere parametri di uniformità in qualsiasi condizione di funzionamento. Sistema modulare atto a consentire l'alloggio uno o più moduli e di scegliere tra diverse potenze disponibili. Efficienza ottica: $\geq 85\%$. Emissione fotometrica "cut-off" conforme alle leggi regionali per l'inquinamento luminoso e alla normativa UNI EN 13201. Classificato "EXEMPT GROUP" secondo la norma CEI EN 62471:2009-2 "Sicurezza foto-biologica delle lampade e sistemi di lampade". Cablaggio composto da alimentatore elettronico monocanale in classe II, con marchio ENEC, alloggiato all'interno del vano cablaggio. Alimentazione a 220-240 V; 50/60 Hz; fattore di potenza a pieno carico > 0.95 ; distorsione armonica totale (THD) $< 20\%$ a pieno carico. Protezione termica, contro il corto circuito e contro le sovratensioni. Connessione di rete per cavi fino a 4 mm². Pressacavo IP68 per cavi sezione max Ø13mm. Dispositivo di protezione alle sovratensioni di classe II/III, 10kV-10kA, atto a disconnettere a fine vita il cablaggio, completo di led di segnalazione di corretto funzionamento e termofusibili di protezione. Tenuta all'impulso apparecchio CL I: 10kV a modo comune e differenziale. Tenuta all'impulso apparecchio CL II: almeno 7kV a modo comune e 10kV differenziale (inclusivo eventuale sistema di telecomando). Peso 4.5 kg. Superficie esposta al vento Laterale 0.03 m². Superficie esposta al vento in pianta 0.11 m². Sistema di alimentazione: "DA (DIM-AUTO)" - Alimentatore programmato con un profilo di riduzione automatica del flusso luminoso, senza l'uso di comandi esterni, che permette di sfruttare la massima intensità luminosa nelle prime e nelle ultime ore di accensione dell'impianto, riducendo la corrente nelle ore centrali della notte, quando è richiesto un livello di illuminazione inferiore. Marcatura CE, ENEC. Norme di riferimento: EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 60493, EN 62471. Ottica STU-W, flusso effettivo 5660 lm, Potenza complessiva 41,5W. Prodotto corredato dei seguenti documenti emessi da laboratorio certificato : Dichiarazione di conformità UE; Certificato ENEC/CB; Certificato Prove EMC; Certificato Prove di sovratensione; Certificato Prove EMF in accordo alla norma EN 62493; Certificato Sicurezza fotobiologica in accordo alla norma EN 62471; Certificato Prove di Vibrazione; Report fotometrico; Report colorimetrico; Tabella correnti di spunto e scelta interruttori di protezione; Grafici Vita B10 in accordo alla EN 62722; Test di resistenza alla corrosione: 1500 ore nebbia salina secondo la norma EN ISO 9227. Prodotto garantito 5 anni da difetti di fabbricazione.

Sono previste tre tipologie : armatura stradale su palo standard modello I_TRON in continuità con il precedente intervento; proiettore sottogronda modello MOD 2.0 PRO e palo basso h. 1000 mm. modello MOD 2.0 BOLLARD nelle ottiche e potenze indicate dai calcoli illuminotecnici allegati.

- ARMADIO E QUADRO ELETTRICO -

Non è prevista la sostituzione del quadro generale, ma trattandosi di regolatore di tensione, questa verrà impostata a 210V per ottenere un ulteriore risparmio seppur minimo; inoltre gli autotrasformatori presenti espleteranno la funzione di taglio di armoniche, spurie e sovratensioni provenienti dall'ente erogatore, salvaguardando l'elettronica a valle. È comunque previsto un sottoquadro da installare in Piazza Europa al fine di poter sezionare e comandare indipendentemente le linee in Piazza Garibaldi e nella stessa Piazza Europa. L'armadio sarà realizzato in vetroresina a singolo scomparto di comando e protezione; serratura di sicurezza, tetto anti pioggia, bocchette di aerazione, piastra inferiore con pressa cavi. Il quadro sarà corredato di interruttore magnetotermico generale, differenziale tarabile a riarmo automatico, orologio astronomico affiancato a crepuscolare in caso di guasto, interruttori magnetotermici 1P per ciascuna linea in uscita, cartellini di identificazione linea.

- NORME PER IL TRACCIAMENTO DELLE OPERE

Tutte le opere dovranno essere tracciate ed eseguite in conformità alle prescrizioni pratiche che verranno impartite dai tecnici incaricati. Durante l'esecuzione dei lavori si dovranno sempre attuare tutti quegli accorgimenti atti ad impedire inconvenienti di qualsiasi genere al fine di evitare eventuali interferenze con tubazioni dell'acqua, gas, o con cavi di altre Società (ENEL, TELECOM, ecc.), rete fognaria, ecc. Occorrerà rispettare la norma vigente relativa alle distanze da mantenere rispetto agli altri sottoservizi. Il costruttore delle opere sarà sempre responsabile per eventuali contestazioni future sull'omissione di tali normative.

Prima della esecuzione dei lavori il Titolare della concessione o chi per esso dovrà prendere accordi diretti con dette Società o Enti.

- CALCOLO DELLA STABILITÀ DEI SOSTEGNI DEI PALI

VERIFICA DELLA SEZIONE DI INCASTRO DEI SOSTEGNI

Si procede alla verifica del palo standard avente altezza di 8 m.

H = Altezza del palo	m	8,0
D = Diametro base	m	0,1397
d = Diametro testa	m	0,060
s = spessore	m	0,038
P = Peso armatura	Kg	14
Kv = Coefficiente di forma del palo		2,10
W1 = Modulo di resist. alla base	cm ³	46,0

1) MOMENTO D'INCASTRO DOVUTO ALL'AZIONE DEL VENTO SUL PALO

$$M_{fp} = K_v V^2 H^2 10^{-4} = 2,10 \times 1,30^2 \times 8^2 = 227,13 \text{ Kgm}$$

2) VENTO SULL'ARMATURA

$$M_v = 0,007 \times V^2 \times S = 0,007 \times 1,3^2 \times 0,20 = 184 \text{ Kgm}$$

3) PESO ECCENTRICO MENSOLA

$$M_{fe} = 7 \times 0,4 = 2,8 \text{ Kgm}$$

4) PESO ECCENTRICO ARMATURA

$$M_{fa} = 14 \times 0,9 = 12,6 \text{ Kgm}$$

$$\textbf{MOMENTO FLETTENTE TOTALE} = 227,13 + 184 + 2,8 + 12,6 \text{ Kgm} = 426,53 \text{ Kgm}$$

SFORZO ALLA SEZIONE DI INCASTRO

$$M_{si} = \frac{M_{ft} \times 10^2}{W_1} = \frac{426,53 \times 100}{46} = 927 \text{ Kg/cm}^2$$

Carico di rottura	6000 Kg/cm ²
Carico di snervamento	3800 Kg/cm ²
Carico di sicurezza	2000 Kg/cm ² > 927 Kg/cm ²

VERIFICA DEL BLOCCO DI FONDAZIONE

$a = 0,8 \text{ m}$
 $b = 0,8 \text{ m}$
 $c = 1,0 \text{ m}$
 $e = 0,8 \text{ m}$

MOMENTO DI ROVESCIMENTO

$$M_r = \frac{M_{ft} \times (H + c)}{H} = \frac{426,53 \times (8+1)}{8} = 480 \text{ Kg/ cm}^2$$

VOLUME DEL BLOCCO

$$V_t = 0,8 \text{ m} \times 0,8 \text{ m} \times 0,9 \text{ m} = 0,81 \text{ m}^3$$

$$_Vp = \frac{3,14 \times d^2 \times e}{4} = \frac{3,14 \times 0,14^2 \times 0,8}{4} = 0,012 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume} = V_t - V_p = 0,81 - 0,12 = 0,798 \text{ m}^3$$

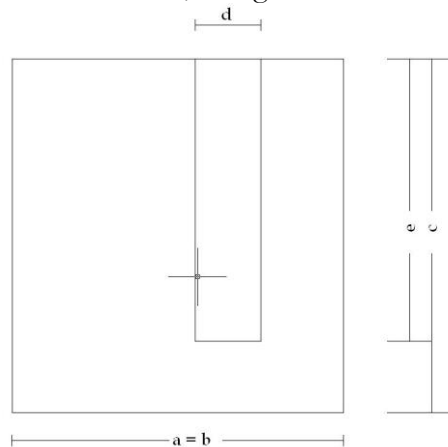
PESO DEL BLOCCO

$$P_b = 0,798 \text{ m}^3 \times 2300 \text{ Kg/ m}^3 = 1835,40 \text{ Kg}$$

$$\text{Peso del palo} \quad 88,00 \text{ Kg}$$

$$\text{Peso dell'armatura} \quad 14,00 \text{ Kg}$$

$$\text{Peso totale} \quad 1937,40 \text{ Kg}$$



$$M_s = 1100 \times b \times c^3 + \frac{P_t \times a}{2} = (1100 \times 0,8 \times 1) + 774,96 = 1654,96 \text{ Kgm}$$

$$\text{Coefficiente di stabilit\'} \quad K_s = \frac{M_s}{M_r} = \frac{1654,96}{480} = 3,4 > 1$$

ILLUMINAZIONE ARREDO

Impianto : PIAZZA EUROPA - PIAZZA GARIBALDI

Numero progetto : 815 - 2019

Cliente : Comune di OSINI (NU)

Autore :

Data : 05.09.2019

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, MOD 2.0 PRO 0F6 ASP-4N... (MOD 2.0 PRO 0F6...)	
1.1.1 Pagina dati	3
1.2 AEC ILLUMINAZIONE SRL, MOD 2.0 PRO 0F3 STW 4.... (MOD 2.0 PRO 0F3...)	
1.2.1 Pagina dati	4
1.3 AEC ILLUMINAZIONE SRL, MOD 2.0 BOLLARD 0F2H1 ... (MOD 2.0 BOLLARD...)	
1.3.1 Pagina dati	5
2 MOD PRO	
2.1 Descrizione, MOD PRO	
2.1.1 Dati punti luce/Elementi dell' interno	6
2.1.2 Pianta	8
2.2 Riepilogo, MOD PRO	
2.2.1 Panoramica risultato, Superficie di misurazione 1	9
2.3 Risultati calcolo, MOD PRO	
2.3.1 Tabella, Superficie di misurazione 1 (E)	11
2.3.2 Luminanza 3D Vista 1	12
2.3.3 Colori falsati 3D, Vista 1 (E)	13

1 Dati punti luce

1.1 AEC ILLUMINAZIONE SRL, MOD 2.0 PRO 0F6 ASP-4N... (MOD 2.0 PRO 0F6...)

1.1.1 Pagina dati

Marca: AEC ILLUMINAZIONE SRL

MOD 2.0 PRO 0F6 ASP-4N 4.7-2M

MOD 2.0 PRO 0F6 ASP-4N 4.7-2M

Dati punti luce

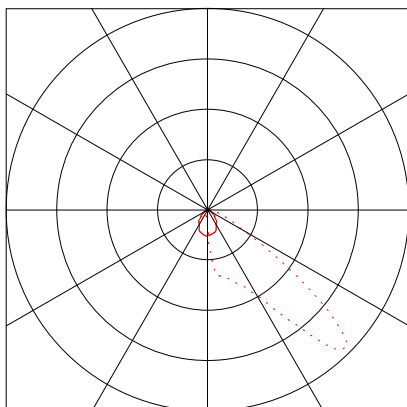
Rendimento punto luce : 100%
Rendimento punto luce : 123.33 lm/W
Classificazione : A50 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 46 92 99 100 100
UGR 4H 8H : 30.6 / 11.2
Potenza : 102 W
Flusso luminoso : 12580 lm

Sorgenti:

Quantità : 1
Nome :

Temp. Di Colore : 4000
Flusso luminoso : 12580 lm
Resa cromatica : 70

Dimensioni : 200 mm x 650 mm x 80 mm



Oggetto : ILLUMINAZIONE ARREDO
Impianto : PIAZZA EUROPA
Numero progetto : 815 - 2019
Data : 05.09.2019

RELUX®

1 Dati punti luce

1.2 AEC ILLUMINAZIONE SRL, MOD 2.0 PRO 0F3 STW 4.... (MOD 2.0 PRO 0F3...)

1.2.1 Pagina dati

Marca: AEC ILLUMINAZIONE SRL

MOD 2.0 PRO 0F3 STW 4.5-2M

MOD 2.0 PRO 0F3 STW 4.5-2M

Dati punti luce

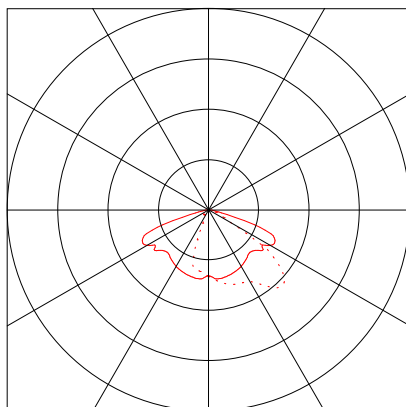
Rendimento punto luce : 100%
Rendimento punto luce : 132.31 lm/W
Classificazione : A30 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 38 76 98 100 100
UGR 4H 8H : 39.5 / 19.5
Potenza : 39 W
Flusso luminoso : 5160 lm

Sorgenti:

Quantità : 1
Nome :

Temp. Di Colore : 4000
Flusso luminoso : 5160 lm
Resa cromatica : 70

Dimensioni : 200 mm x 530 mm x 80 mm



Oggetto : ILLUMINAZIONE ARREDO
Impianto : PIAZZA EUROPA
Numero progetto : 815 - 2019
Data : 05.09.2019

RELUX®

1 Dati punti luce

1.3 AEC ILLUMINAZIONE SRL, MOD 2.0 BOLLARD 0F2H1 ... (MOD 2.0 BOLLARD...)

1.3.1 Pagina dati

Marca: AEC ILLUMINAZIONE SRL

MOD 2.0 BOLLARD 0F2H1 S05 4.3-1M

MOD 2.0 BOLLARD 0F2H1 S05 4.3-1M

Dati punti luce

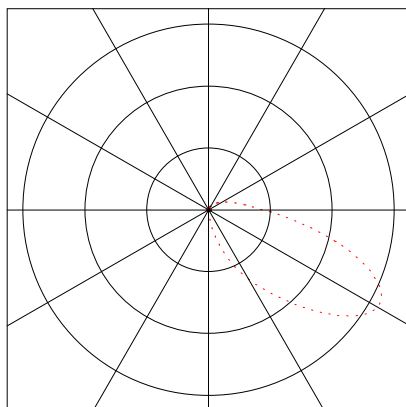
Rendimento punto luce : 100%
Rendimento punto luce : 95.45 lm/W
Classificazione : B11 ↓84.0% ↑16.0%
CIE Flux Codes : 14 46 81 84 100
UGR 4H 8H : 20.2 / -
Potenza : 11 W
Flusso luminoso : 1050 lm

Sorgenti:

Quantità : 1
Nome :

Temp. Di Colore : 4000
Flusso luminoso : 1050 lm
Resa cromatica : 70

Dimensioni : 100 mm x 250 mm x 415 mm



2 MOD PRO

2.1 Descrizione, MOD PRO

2.1.1 Dati punti luce/Elementi dell' interno

Dati prodotti:

Tipo Num. Marca

AEC ILLUMINAZIONE SRL

1	12	Codice	: MOD 2.0 PRO 0F6 ASP-4N 4.7-2M
		Nome punto luce	: MOD 2.0 PRO 0F6 ASP-4N 4.7-2M
		Sorgenti	: 1 x L-MD2-0F6-4000-700-2M-70-25 102 W / 12580 lm
2	2	Codice	: MOD 2.0 PRO 0F3 STW 4.5-2M
		Nome punto luce	: MOD 2.0 PRO 0F3 STW 4.5-2M
		Sorgenti	: 1 x L-MD2-0F3-4000-525-2M-70-25 39 W / 5160 lm
3	11	Codice	: MOD 2.0 BOLLARD 0F2H1 S05 4.3-1M
		Nome punto luce	: MOD 2.0 BOLLARD 0F2H1 S05 4.3-1M
		Sorgenti	: 1 x L-MOD-0F6-4000-350-1M-70-25 11 W / 1050 lm

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 MOD 2.0 PRO 0F6 ASP-4N 4.7-2M MOD 2.0 PRO 0F6 ASP-4N 4.7-2M									
1	181.21	226.82	11.96	210.00	0.00	0.00	181.39	226.92	0.00
2	194.78	234.18	11.96	210.00	0.00	0.00	194.96	234.28	0.00
3	203.49	238.96	11.96	210.00	0.00	0.00	203.44	238.96	0.00
4	217.01	246.14	11.96	210.00	0.00	0.00	217.19	246.25	0.00
5	249.57	240.94	9.96	30.00	0.00	0.00	249.51	240.94	0.00
6	244.58	236.31	9.96	120.00	0.00	0.00	244.53	236.31	0.00
7	251.12	224.32	9.96	120.00	0.00	0.00	251.07	224.32	0.00
8	253.32	223.66	9.96	210.00	0.00	0.00	253.27	223.66	0.00
9	193.05	207.73	11.96	30.00	0.00	0.00	192.93	207.66	0.00
10	206.68	215.07	11.96	30.00	0.00	0.00	206.56	215.00	0.00
11	218.12	220.12	7.96	300.00	0.00	0.00	218.07	220.12	0.00
12	222.90	211.52	7.96	300.00	0.00	0.00	222.84	211.52	0.00
AEC ILLUMINAZIONE SRL MOD 2.0 PRO 0F3 STW 4.5-2M MOD 2.0 PRO 0F3 STW 4.5-2M									
13	204.80	199.50	5.46	210.00	0.00	0.00	204.80	199.50	0.00
14	222.21	209.03	5.46	210.00	0.00	0.00	222.21	209.03	0.00
AEC ILLUMINAZIONE SRL MOD 2.0 BOLLARD 0F2H1 S05 4.3-1M MOD 2.0 BOLLARD 0F2H1 S05 4.3-1M									
15	176.96	212.32	0.79	305.00	0.00	0.00	176.96	212.32	0.00
16	177.87	202.32	0.79	305.00	0.00	0.00	177.87	202.32	0.00
17	191.62	208.81	0.79	210.00	0.00	0.00	191.62	208.81	0.00
18	195.89	211.24	0.79	210.00	0.00	0.00	195.89	211.24	0.00
19	200.17	213.69	0.79	210.00	0.00	0.00	200.17	213.69	0.00
20	204.47	216.10	0.79	210.00	0.00	0.00	204.47	216.10	0.00
21	208.74	218.53	0.79	210.00	0.00	0.00	208.74	218.53	0.00
22	195.89	232.53	0.79	30.00	0.00	0.00	195.89	232.53	0.00
23	191.50	230.28	0.79	30.00	0.00	0.00	191.50	230.28	0.00
24	187.15	227.99	0.79	30.00	0.00	0.00	187.15	227.99	0.00
25	182.76	225.70	0.79	30.00	0.00	0.00	182.76	225.70	0.00

Elementi di creazione

2 MOD PRO

2.1 Descrizione, MOD PRO

2.1.1 Dati punti luce/Elementi dell' interno

Superficie di misurazione

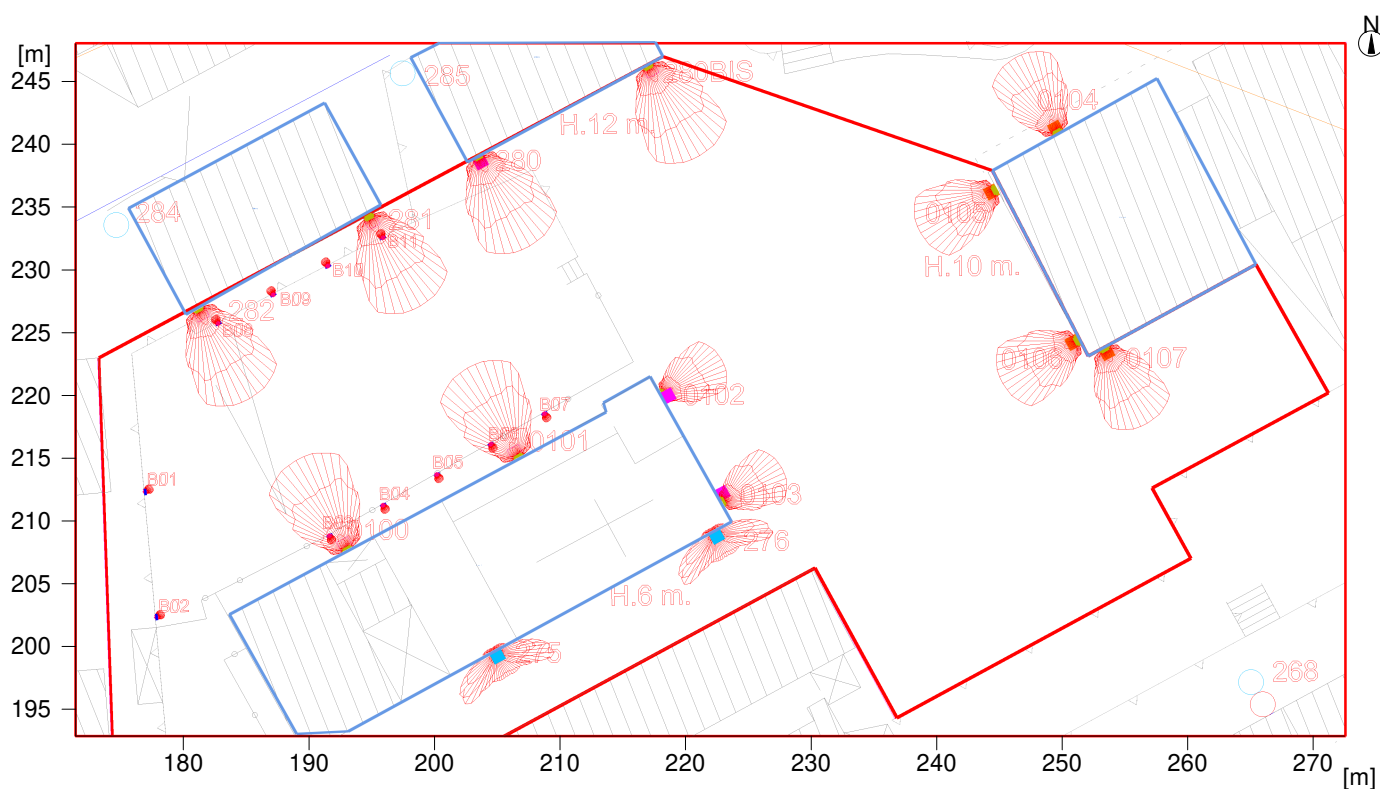
Nr.	xm[m]	ym[m]	zm[m]	Lungh.	Largh.	Angolo di rotazione		
						Asse Z	Asse L	Asse Q
Sup. ut. 1.1	171.42	248.00	0.00	101.08	55.14	270.00	0.00	0.00
M 1	174.36	192.86	-0.00	99.52	57.04	272.03	0.00	0.00

Altro

Nr.	xm[m]	ym[m]	zm[m]	Lungh.	Largh.	Angolo di rotazione			rho[%]
						Asse Z	Asse L	Asse Q	
A 1	175.64	234.87	-0.00	20.24	16.89	28.25	0.00	0.00	50
A 2	198.10	246.87	-0.00	20.09	16.79	298.48	0.00	0.00	50
A 3	193.13	193.25	-0.00	40.22	30.14	28.67	0.00	0.00	50
A 4	257.49	245.20	0.00	21.38	22.09	298.02	0.00	0.00	50

2.1 Descrizione, MOD PRO

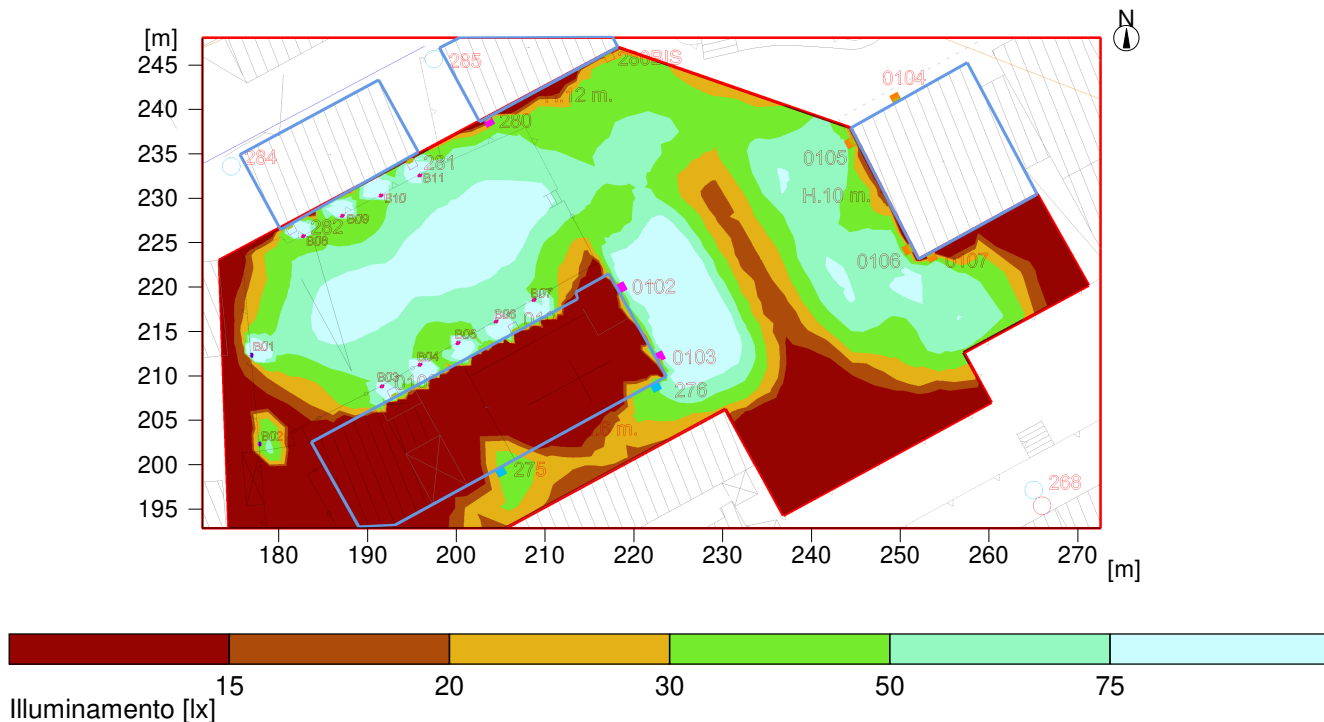
2.1.2 Pianta



2 MOD PRO

2.2 Riepilogo, MOD PRO

2.2.1 Panoramica risultato, Superficie di misurazione 1



Generale

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

Percentuale indiretta media
 -0.00 m
 0.90

Flusso Totale Lampade 172830 lm
 Potenza totale 1423 W
 Potenza totale per superficie (5573.55 m²) 0.26 W/m²

Illuminamento

Illuminamento medio	Em	37 lx
Illuminamento minimo	Emin	0 lx
Illuminamento massimo	Emax	126 lx
Uniformità Uo	Emin/Emax	1:--- (---)
Uniformità Ud	Emin/Emax	1:--- (---)

Tipo Num. Marca

AEC ILLUMINAZIONE SRL

1	12	Codice	: MOD 2.0 PRO 0F6 ASP-4N 4.7-2M
		Nome punto luce	: MOD 2.0 PRO 0F6 ASP-4N 4.7-2M
		Sorgenti	: 1 x L-MD2-0F6-4000-700-2M-70-25 102 W / 12580 lm
2	2	Codice	: MOD 2.0 PRO 0F3 STW 4.5-2M
		Nome punto luce	: MOD 2.0 PRO 0F3 STW 4.5-2M
		Sorgenti	: 1 x L-MD2-0F3-4000-525-2M-70-25 39 W / 5160 lm

Oggetto : ILLUMINAZIONE ARREDO
Impianto : PIAZZA EUROPA
Numero progetto : 815 - 2019
Data : 05.09.2019

RELUX®

2 MOD PRO

2.2 Riepilogo, MOD PRO

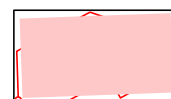
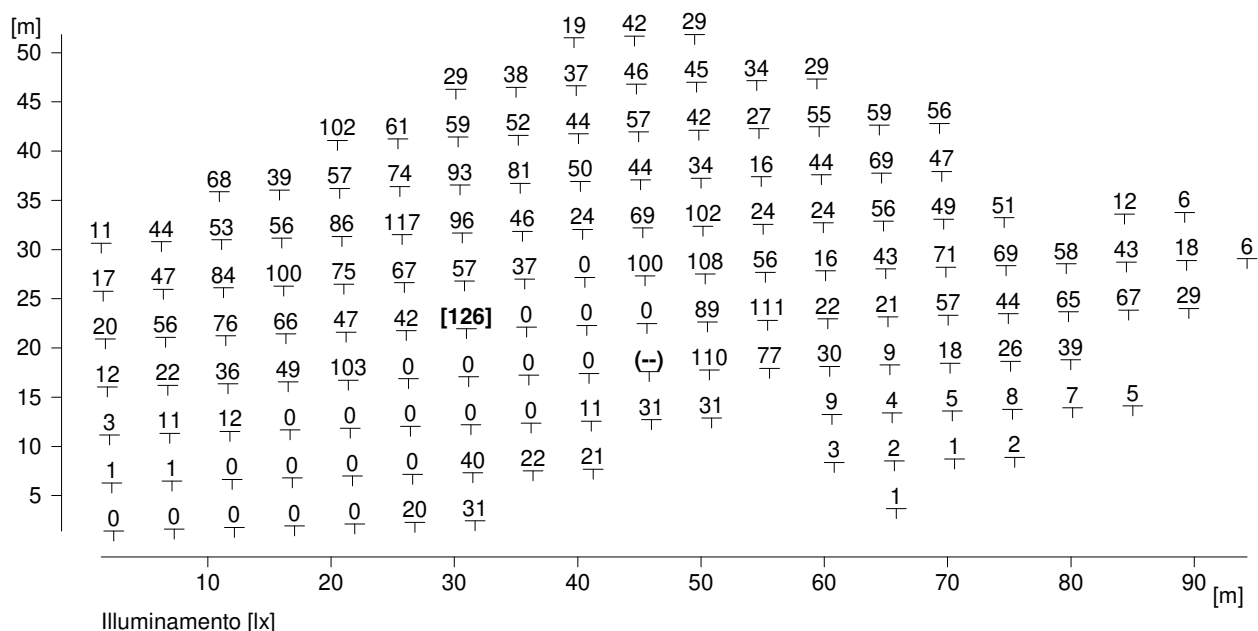
2.2.1 Panoramica risultato, Superficie di misurazione 1

3	11	Codice	: MOD 2.0 BOLLARD 0F2H1 S05 4.3-1M
		Nome punto luce	: MOD 2.0 BOLLARD 0F2H1 S05 4.3-1M
		Sorgenti	: 1 x L-MOD-0F6-4000-350-1M-70-25 11 W / 1050 lm

2 MOD PRO

2.3 Risultati calcolo, MOD PRO

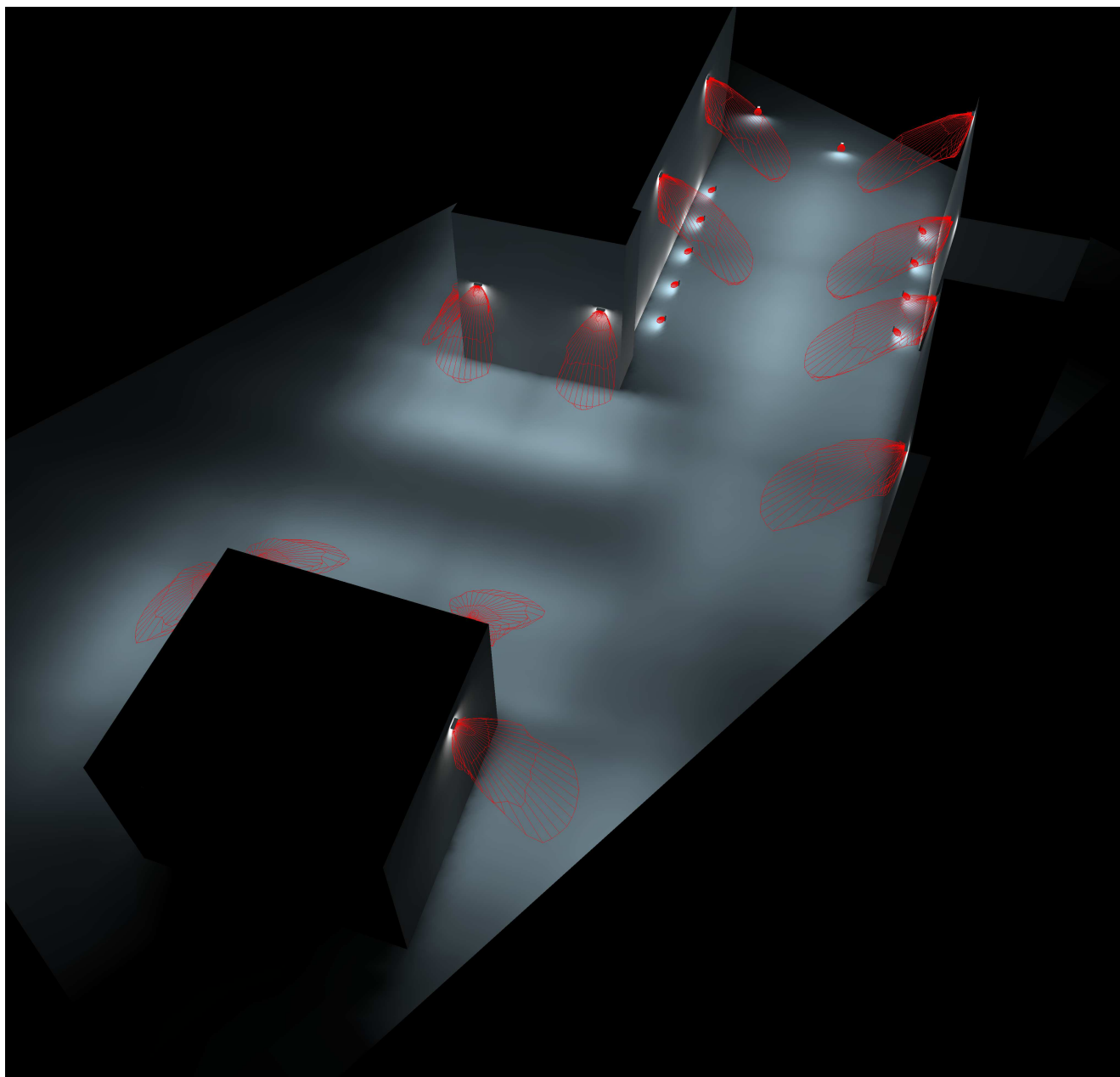
2.3.1 Tabella, Superficie di misurazione 1 (E)



Altezza del piano di riferimento	: 0.00 m
Illuminamento medio	Em : 37 lx
Illuminamento minimo	Emin : 0 lx
Illuminamento massimo	Emax : 126 lx
Uniformità Uo	Emin/Em : ---
Uniformità Ud	Emin/Emax : ---

2.3 Risultati calcolo, MOD PRO

2.3.2 Luminanza 3D Vista 1

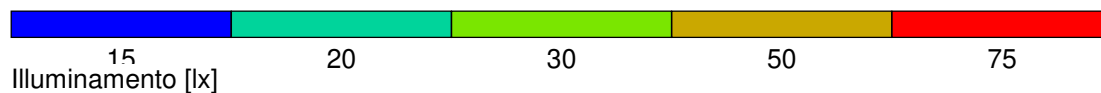
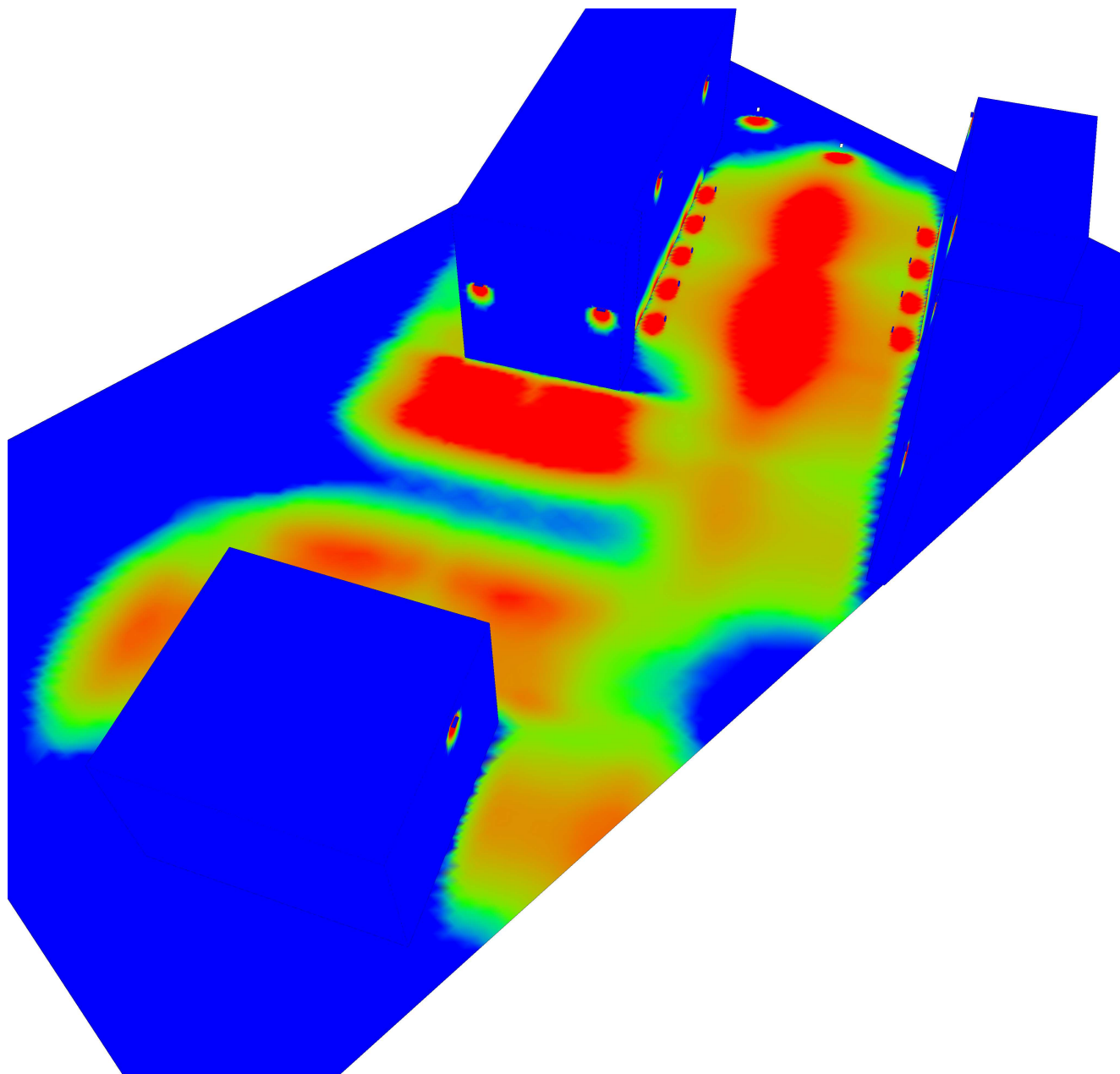


Luminanza nella scena

Minimo: : 0 cd/m²
Massimo: : 471 cd/m²

2.3 Risultati calcolo, MOD PRO

2.3.3 Colori falsati 3D, Vista 1 (E)



ILLUMINAZIONE ESTERNI

Impianto : STRADA TIPO

Numero progetto : 815- 2019

Cliente : comune di OSINI (NU)

Autore :

Data : 06.12.2019

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.

1 Dati punti luce

1.1 AEC ILLUMINAZIONE SRL, I-TRON 1 0C8 STU-W 4.7... (I-TRON 1 0C8 ST...)

1.1.1 Pagina dati

Marca: AEC ILLUMINAZIONE SRL

I-TRON 1 0C8 STU-W 4.7-4M

I-TRON 1 0C8 STU-W 4.7-4M

Dati punti luce

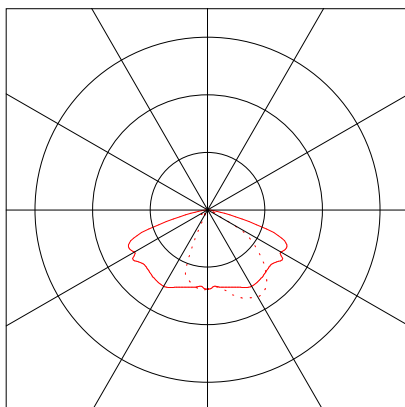
Rendimento punto luce : 100%
Rendimento punto luce : 119.86 lm/W
Classificazione : A30 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 40 75 98 100 100
Abbagliamento : G*3 / D5
Potenza : 72 W
Flusso luminoso : 8630 lm

Sorgenti:

Quantità : 1
Nome :

Temp. Di Colore : 4000
Flusso luminoso : 8630 lm
Resa cromatica : 70

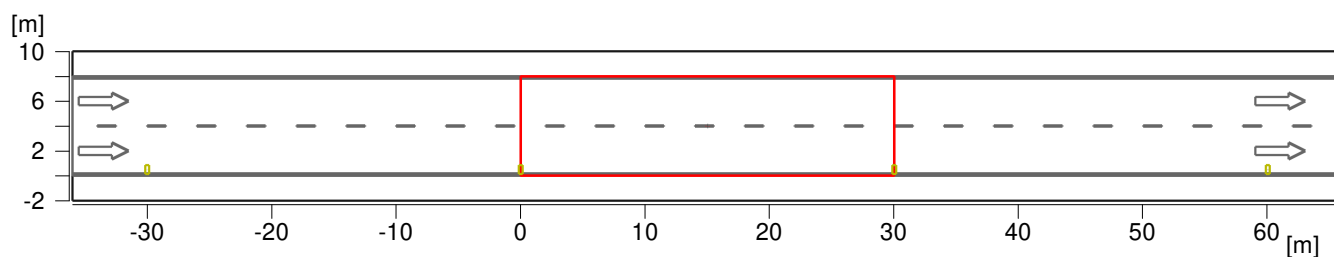
Dimensioni : 713 mm x 310 mm x 110 mm



2 Strada 1

2.1 Descrizione, Strada 1

2.1.1 Pianta



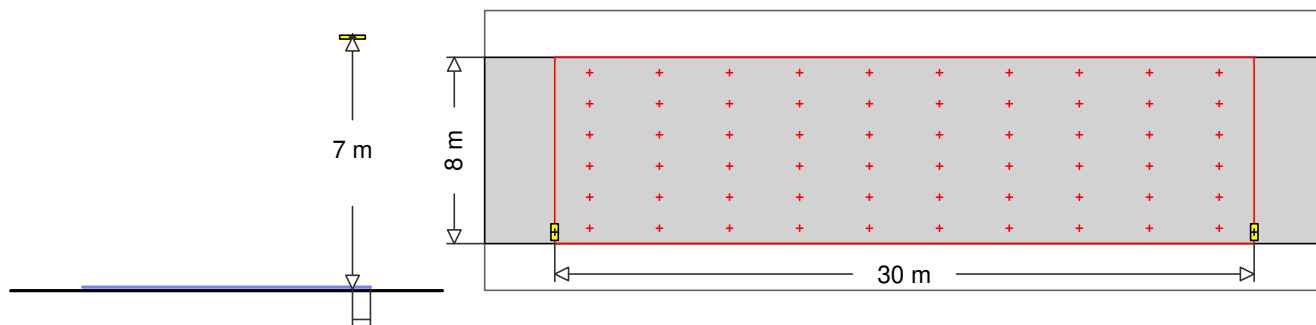
Oggetto : ILLUMINAZIONE ESTERNI
 Impianto : STRADA TIPO
 Numero progetto : 815- 2019
 Data : 06.12.2019

RELUX®

2 Strada 1

2.2 Riepilogo, Strada 1

2.2.1 Panoramica risultato, Strada 1



AEC ILLUMINAZIONE SRL

1



Codice : I-TRON 1 0C8 STU-W 4.7-4M
 Nome punto luce : I-TRON 1 0C8 STU-W 4.7-4M
 Sorgenti : 1 x L-ITR-0C8-4000-700-4M-70-25 72 W / 8630 lm

MyLumRow

Posizionamento	: Fila a destra	Fattore di manut.	: 0.90
Distanza armature	: 30.00 m	Altezza (centro fotom.)	: 7.00 m
Sporgenza	: 0.50 m	Inclinazione	: 0.00 °
Posizione assoluta	: 0.50 m	Classe di abbaglia.	: D5
Potenza/Km	: 2400 W/km	Classe intensità lum.	: G*3

Strada

Larghezza	: 8.00 m	Corsie	: 2
Superficie	: R3, q0=0.08	Superficie (bagnata)	: -none-, q0=0.1



Luminanza

Area di calcolo: 30m x 8m (10 x 6 Punti)

Osservatore

2 : x=-60.00m, y=6.00m, z=1.50m

1 : x=-60.00m, y=2.00m, z=1.50m

Lane	\bar{E}_m	U_o	U_l	T_l	Re_i
2:(y=6.00)	1.41 cd/m ²	0.43	0.71	6	0.45
1:(y=2.00)	1.33 cd/m ²	0.45	0.61	11	0.51
M4	>= 0.75 cd/m ²	>= 0.40	>= 0.60	<= 15	>= 0.30

Illuminamento

Area di calcolo: 30m x 8m (10 x 6 Punti)

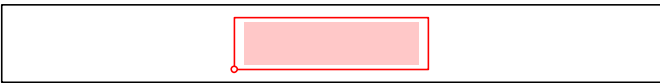
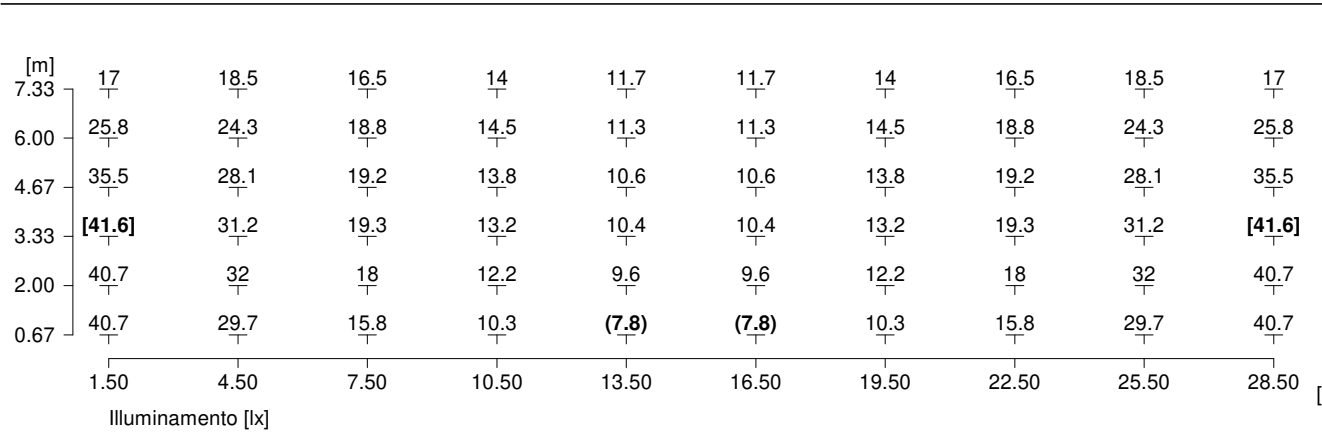
\bar{E}_m	E_{min}	U_o	U_d
20 lx	7.75 lx	0.38	0.19



2 Strada 1

2.3 Risultati calcolo, Strada 1

2.3.1 Tabella, Strada (E orizzontale)



Altezza del piano di riferimento		: 0.00 m
Illuminamento medio	Em	: 20.4 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 7.8 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 41.6 lx
Uniformità Uo	min/media	: 1 : 2.63 (0.38)
Uniformità Ud	min/max	: 1 : 5.37 (0.19)