

COMUNE di SANTARCANGELO di R.

Provincia di Rimini

PROGETTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA

PROGETTO DI PIANO URBANISTICO ATTUATIVO DELL'AMBITO AN.C.2.d) DENOMINATO "IL GRANDE GIARDINO" *Ubicazione: Via Piadina*

Elaborato: E1.02 Relazioni tecniche opere elettriche
RELAZIONE SPECIALISTICA

Progettista:

Per. Ind. Mariotti Francesco
Sede Legale:
Viale Arona, 13 - Riccione (RN) - 47838
cell. 3482964795
mail: info@fm-progetti.it



Committente:

FABBRI VITTORIO
FABBRI FABRIZIO
SUCCI MAURA

TIMBRO E FIRMA

| PROGETTO | DATA | REVISIONE | OGGETTO DELL'AGGIORNAMENTO | DISEGNATO | REVISIONATO |
|----------|------------|-----------|----------------------------|-------------|-------------|
| N°225/22 | 30/11/2022 | 00 | emissione per PDC | F. Mariotti | |



F.M. PROGETTI
Per. Ind. Mariotti Francesco

Sede operativa
Via Albertazzi, 10
Rimini (RN) - 47923
P.IVA 03872500404
www.fm-progetti.it

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' IMPIANTO ELETTRICO (Decreto n°37 del 22/01/2008)*

- Dichiarazione di conformità
- Relazione con tipologie dei materiali utilizzati
- Certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali

*Da redigere a cura dell'impresa esecutrice ed allegare alla presente



F.M. Progetti
Per. Ind. Francesco Mariotti
Via Arona n°13
47838 Riccione (RN)

Committenza:
Fabbri Vittorio
Fabbri Fabrizio
Succi Maura

PROGETTO

ILLUMINAZIONE PUBBLICA

PROGETTO DI PIANO URBANISTICO ATTUATIVO DELL'AMBITO AN.C.2.d) DENOMINATO "IL GRANDE GIARDINO"

RELAZIONE SPECIALISTICA

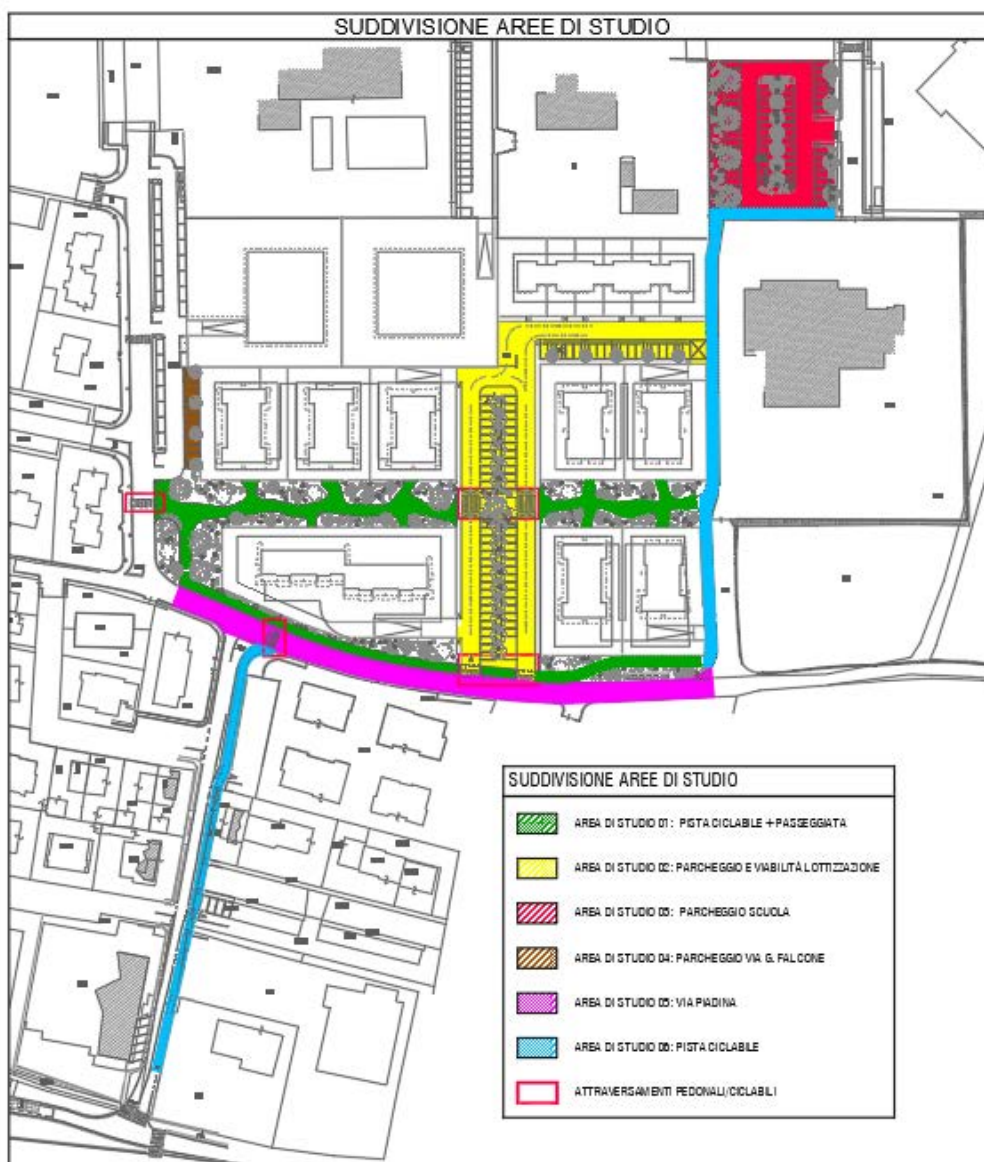
| | |
|---------------------|---|
| Comune di: | Comune di SANTARCANGELO DI R. |
| Ubicazione: | Via Piadina |
| Destinazione d'uso: | Strada Urbana, pista ciclabile e parcheggio |
| Committenti: | Fabbri Vittorio - Fabbri Fabrizio - Succi Maura |
| Progettista: | Per. Ind. Francesco Mariotti |

PREMESSA GENERALE

Il presente documento è relativo alla progettazione della pubblica illuminazione a servizio delle opere richieste all'interno del P.U.A. (*Piano Urbanistico Attuativo*) denominato "IL GRANDE GIARDINO" nel Comune di Santarcangelo di Romagna.

In particolare verranno trattate le seguenti aree di studio:

1. Pubblica illuminazione a servizio della passeggiata centrale;
2. Pubblica illuminazione a servizio della pista ciclabile in Via Ca' Fabbri fino alla Via Orsini;
3. Pubblica illuminazione a servizio del parcheggio all'interno della lottizzazione,
4. Pubblica illuminazione a servizio del parcheggio su Via Orsini
5. Pubblica illuminazione a servizio di Via Piadina
6. Adeguamento illuminazione ai nuovi parcheggi su Via Falcone.





F.M. Progetti
Per. Ind. Francesco Mariotti
Via Arona n°13
47838 Riccione (RN)

Committenza:
Fabbri Vittorio
Fabbri Fabrizio
Succi Maura

DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Nei paragrafi che seguono, sono presentati gli impianti progettati, a corredo delle varie opere civili e stradali realizzate nell'ambito dell'intervento.

INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE

Nel presente paragrafo si evidenzieranno i dati iniziali di progetto, la normativa tecnica di riferimento, l'analisi dei rischi per la determinazione della categoria illuminotecnica di riferimento, gli impianti previsti ed il piano di manutenzione degli stessi.

Classificazione delle strade e delle zone di conflitto

In funzione del tipo di traffico motorizzato, la viabilità di progetto è stata classificata dal Progettista stradale. In ogni relazione descrittiva elaborata per ogni singola viabilità è contenuta una dettagliata analisi della categoria illuminotecnica ed è eseguita la valutazione del rischio, da cui si perviene alla categoria illuminotecnica di progetto.

Procedura per l'individuazione della categoria illuminotecnica

La categoria illuminotecnica dell'impianto si individua come segue:

1. definizione delle zone di studio: al fine di determinare la categoria illuminotecnica di ingresso;
2. definizione della categoria illuminotecnica di ingresso: noto il tipo di strada, mediante il prospetto 1 della Norma UNI 11248;
3. definizione della categoria illuminotecnica di progetto: nota la categoria illuminotecnica di ingresso, occorre valutare i parametri di influenza riportati nel prospetto 2 della suddetta Norma, per confermare o modificare la categoria illuminotecnica di riferimento;
4. definizione della categoria illuminotecnica di esercizio: in base all'analisi dei rischi ed agli aspetti relativi al contenimento dei consumi energetici, introdurre una o più categorie illuminotecniche di esercizio, specificando le condizioni dei parametri di influenza che rendono corretto il funzionamento dell'impianto secondo la data categoria.

L'adozione di impianti con caratteristiche variabili (variazione del flusso luminoso emesso), purché nel rispetto dei requisiti previsti dalla categoria illuminotecnica di esercizio corrispondente, rappresenta una soluzione per assicurare condizioni di risparmio energetico nell'esercizio e di contenimento del flusso luminoso emesso verso l'alto.

Nel calcolo si terrà conto di un fattore di manutenzione complessivo pari a 0,8, per tener conto del decadimento del flusso emesso dalle lampade e della sporcizia sull'armatura, che ne riduce le prestazioni. Al



F.M. Progetti
Per. Ind. Francesco Mariotti
Via Arona n°13
47838 Riccione (RN)

Committenza:
Fabbri Vittorio
Fabbri Fabrizio
Succi Maura

fine di garantire il rispetto di tale parametro la manutenzione ordinaria all'impianto dovrà avvenire con cadenza massima semestrale.

Le pavimentazioni stradali impiegate in Italia rientrano normalmente in due classi, denominate C1 e C2; in mancanza della conoscenza dei parametri globali, un'indicazione di larga massima sulla ripartizione dei coefficienti di luminanza può essere ottenuta associando la classe C1 alle pavimentazioni in calcestruzzo e la classe C2 a quelle in asfalto; nel nostro caso, avendo una pavimentazione in asfalto, si considererà un manto stradale di classe C2, caratterizzato da un coefficiente medio di luminanza Q_0 pari a 0,07.

Limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso

Al fine di garantire il rispetto delle leggi regionali vigenti e delle norme specifiche in materia l'intero progetto prevede l'adozione di apparecchi di illuminazione con ottica cut-off.

ANALISI DEI RISCHI

Generalità

L'analisi dei rischi consiste nella valutazione dei parametri di influenza al fine di individuare la categoria illuminotecnica che garantisce la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada in condizioni notturne, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione, nonché e non ultimo, l'impatto ambientale

Analisi

L'analisi prevista dalla normativa dovrà essere suddivisa nelle seguenti fasi:

- Sopralluogo con l'obiettivo di valutare lo stato esistente con determinazione di una gerarchia tra i parametri di influenza rilevanti per le strade esaminate;
- Individuazione dei parametri decisionali e delle procedure gestionali richieste da eventuali leggi della norma UNI 11248 e/o da esigenze specifiche;
- Studio preliminare del rischio, determinando gli eventi potenzialmente pericolosi, in base agli incidenti pregressi ed al rapporto fra incidenti diurni e notturni, classificandoli in funzione della frequenza e della gravità;
- Creazione di una gerarchia di interventi per assicurare a lungo termine i livelli di sicurezza richiesti dalle leggi, direttive e norme;
- Determinazione di una programmazione strategica, con scala di priorità, per le azioni più efficaci in termine di sicurezza per gli utenti

In sintesi con l'analisi dei rischi si stabilisce la categoria illuminotecnica finale e si evidenziano le misure eventuali da porre in opera, i livelli di intervento e le conseguenze relative all'esercizio per assicurare un livello elevato di sicurezza per gli utenti della strada ottimizzando i costi di installazione, gestione e risparmio energetico.

In questo caso progettando gli impianti di illuminazione solo sulla carta perché ancora non realizzati, riteniamo sufficiente basare l'analisi dei rischi sulla sola conoscenza dei parametri di influenza generalmente più significativi che possono essere individuati tra quelli del prospetto 2 della norma stessa

Per valutare la riduzione massima della categoria illuminotecnica, occorre anche valutare che la luminanza media è correlata al livello di luminanza generale che consente la visibilità al conducente. Al basso livello di illuminazione utilizzato per l'illuminazione stradale, la prestazione migliora con l'aumento della luminanza in termini di incremento della sensibilità al contrasto, incremento acuità visiva e riduzione dell'abbagliamento. Se vengono adoperati apparecchi che emettono luce con indice di resa dei colori maggiore o al massimo uguale a 60, nell'analisi dei rischi delle condizioni di visione, si può apportare la riduzione massima di una categoria illuminotecnica.

prospetto 2 **Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di ingresso in relazione ai più comuni parametri di influenza costanti nel lungo periodo**

| Parametro di influenza | Riduzione massima della categoria illuminotecnica |
|---|---|
| Complessità del campo visivo normale | 1 |
| Assenza o bassa densità di zone di conflitto ^{1) 2)} | 1 |
| Segnaletica cospicua ³⁾ nelle zone conflittuali | 1 |
| Segnaletica stradale attiva | 1 |
| Assenza di pericolo di aggressione | 1 |
| 1) In modo non esaustivo sono zone di conflitto gli svincoli, le intersezioni a raso, gli attraversamenti pedonali, i flussi di traffico di tipologie diverse. 2) È compito del progettista definire il limite di bassa densità. 3) Riferimenti in CIE 137 ^[5] . | |

prospetto 3 **Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di progetto in relazione ai più comuni parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico o casuale**

| Parametro di influenza | Riduzione massima della categoria illuminotecnica |
|--|---|
| Flusso orario di traffico <50% rispetto alla portata di servizio | 1 |
| Flusso orario di traffico <25% rispetto alla portata di servizio | 2 |
| Riduzione della complessità nella tipologia di traffico | 1 |

Nei casi più complessi, come per esempio incroci, rotonde e svincoli tra strade con notevole flusso di traffico o situazioni conflittuali pericolose, si valuterà l'importanza locale di ulteriori parametri di influenza avvalendosi di dati statistici se esistenti. Il risultato di tale valutazione e il valore dei singoli parametri di influenza ottenuti con dati statistici noti permetterà di definire la categoria illuminotecnica di progetto e di esercizio.



F.M. Progetti
Per. Ind. Francesco Mariotti
Via Arona n°13
47838 Riccione (RN)

Committenza:
Fabbri Vittorio
Fabbri Fabrizio
Succi Maura

Sarà comunque buona norma:

- ✓ Valutare le possibili variazioni nel tempo dei parametri considerati, notando la vita dell'impianto e paragonata all'evoluzione delle condizioni di traffico e allo sviluppo della rete stradale fornita dal committente o dal gestore della strada;
- ✓ Verrà limitata l'influenza di ogni parametro alla variazione massima di una categoria illuminotecnica come da prospetto 2, salvo per casi di flussi di traffico inferiori al 25% rispetto alla portata di servizio.
- ✓ Verrà limitata la scelta tra le categorie illuminotecniche definite dalla norma UNI EN 13201-2 evitando la creazione di nuove categorie con introduzione di livelli di luminanza o valori di uniformità non previsti.
- ✓ La categoria illuminotecnica di progetto sarà valutata per la portata di servizio della strada, indipendentemente dal flusso di traffico effettivamente presente.

Vi sono inoltre alcune condizioni in cui occorre valutare l'adozione di provvedimenti integrativi dell'illuminazione di cui al prospetto 5 della norma UNI 11248 di cui:

ABBAGLIAMENTO DEBILITANTE

L'abbagliamento debilitante sarà mantenuto entro i valori di tollerabilità previsti dalla norma UNI 11248 e relativa appendice C.

Nel calcolo di fTI devono essere considerati tutti gli apparecchi di illuminazione facenti parte dell'impianto che entrano nel campo visivo dell'utente; la posizione dell'osservatore deve essere scelta come quella più critica.

RESA DEL COLORE

Il valore minimo per l'indice generale di resa dei colori è 20.

CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE COMPARABILI TRA ZONE CONTIGUE

Se la zona di studio prevede una categoria illuminotecnica di tipo M, ma per la conformazione della strada non è possibile eseguire il calcolo della luminanza media, si devono adottare le seguenti categorie illuminotecniche come indicato nel prospetto 6 della Norma UNI 11248:

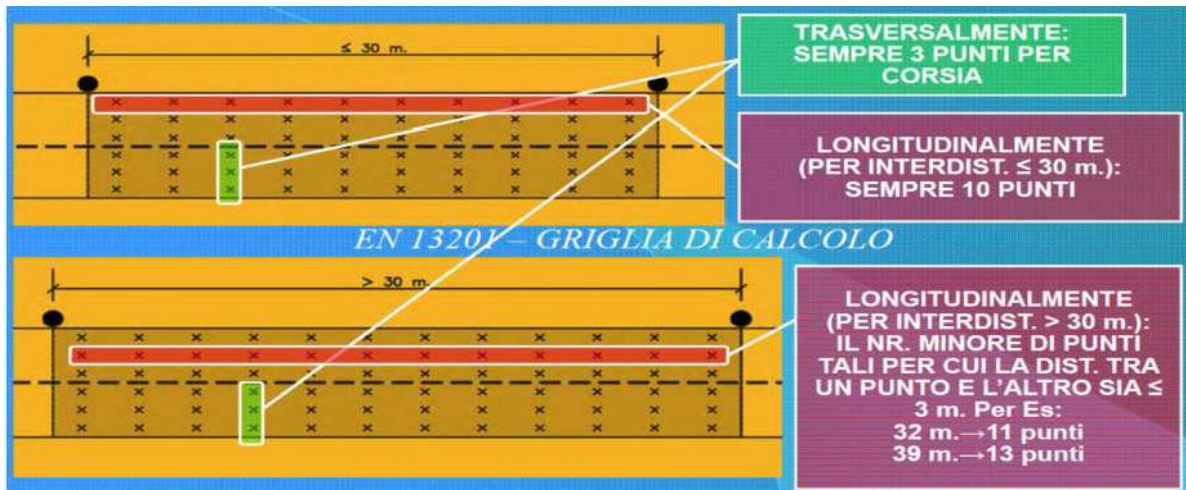
Comparazione di categorie illuminotecniche

| Categoria illuminotecnica comparabile | | | | | | |
|--|----|----|----|----|----|----|
| Condizione | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 |
| Se $Q_0 \leq 0,05 \text{ sr}^{-1}$ | C0 | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 |
| Se $0,05 \text{ sr}^{-1} < Q_0 \leq 0,08 \text{ sr}^{-1}$ | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C5 |
| Se $Q_0 > 0,08 \text{ sr}^{-1}$ | C2 | C3 | C4 | C5 | C5 | C5 |
| | | | P1 | P2 | P3 | P4 |
| Nota Per il valore di Q_0 vedere punto 13 e l'appendice B. | | | | | | |

Quando zone di studio adiacenti, per esempio marciapiede adiacente alla strada, e/o contigue, ad esempio attraversamento pedonale, prevedono categorie illuminotecniche diverse che impongono requisiti prestazionali basati sulla luminanza o sull'illuminamento è necessario individuare le categorie illuminotecniche che presentano un livello luminoso comparabile con quanto indicato nel prospetto sopra riportato; si deve evitare una differenza maggiore di due categorie illuminotecniche comparabili e la zona in cui il livello luminoso raccomandato è il più elevato costituisce la zona di riferimento.

GRIGLIE DI CALCOLO

La griglia adottata per il calcolo nel caso di strada sarà ottenuta tenendo conto della tabella 3 sotto riportata:



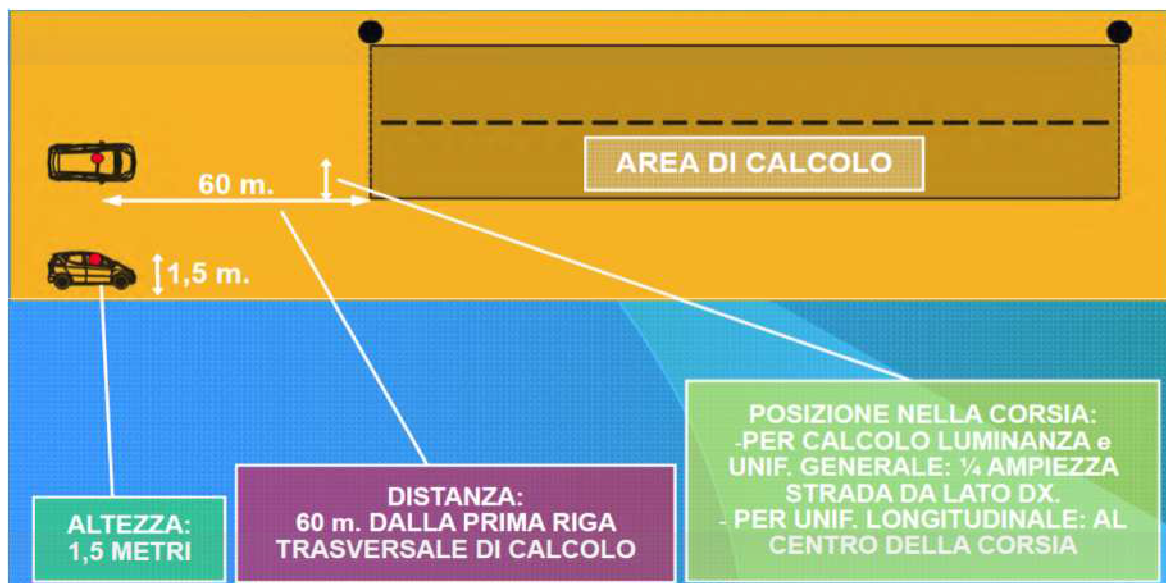


Tabella 3 – Esempio di rappresentazione della griglia di calcolo

Qualora le condizioni geometriche della strada o di altre zone impediscano l'adozione delle griglie di calcolo come specificato dalla norma UNI EN 13201-3, sarà individuata una griglia in grado di fornire una stima adeguata dei parametri da calcolare.

CARATTERISTICHE DI RIFLESSIONE DELLA PAVIMENTAZIONE STRADALE

Nel caso di requisiti formulati in termini di luminanza, ai fini del calcolo secondo la norma UNI EN 13201-3, le caratteristiche in riflessione della superficie della pavimentazione stradale, saranno specificate mediante la ripartizione direzionale del coefficiente ridotto di luminanza che saranno fornite dalla committenza, ma considerando che in questo caso ancora i manti stradali sono in fase di progetto, si ricorre all'appendice C della norma UNI 11248 novembre 2016 indicando nel calcolo il valore del coefficiente medio di luminanza Q_0 .

INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE IN BASE ALLE AREE DI STUDIO

AREA DI STUDIO 01: PISTA CICLABILE +PASSEGGIATA

Condivisa la categoria stradale secondo UNI 11248-2016

CAT. Fbis: ITINERARI CICLO-PEDONALI CAT. Illuminotecnica P2

Valori da verificare:

| 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 | | |

Inoltre essendo la categoria illuminotecnica P idonea sia per aree con utilizzi prevalentemente pedonali o ciclabili, sia per strade urbane e parcheggi, si utilizzerà la stessa categoria (P2) anche per le altre aree di studio previste in progetto:

AREA DI STUDIO 02: PARCHEGGIO E VIABILITÀ LOTTIZZAZIONE

AREA DI STUDIO 03: PARCHEGGIO SCUOLA

AREA DI STUDIO 04: PARCHEGGIO VIA G. FALCONE

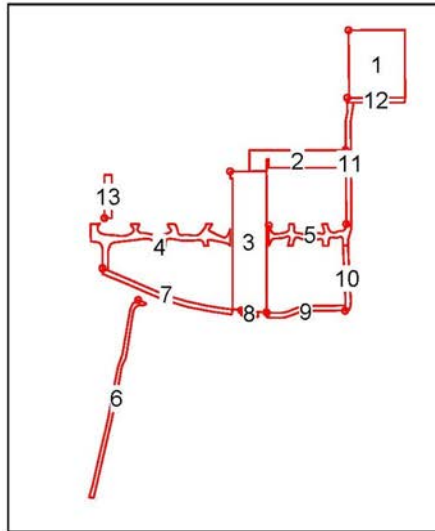
AREA DI STUDIO 06: PISTA CICLABILE VIA CA' FABBRI

Di seguito si riportano i risultati illuminotecnici per ogni area di studio:

3 Aree di studio in illuminamenti

3.2 Riepilogo, Aree di studio in illuminamenti

3.2.1 Sommario Esterni, Gruppo 1



Superfici di misura 1 Parcheggio 1

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---------------|-------------|---------|---------------|--|---------------|-----------|---------|------------|---|---|-------|------|---|-------|------|--|
| | <table border="0"> <tr><td>illuminamento</td></tr> <tr><td>\bar{E}_m</td></tr> <tr><td>11.5 lx</td></tr> <tr><td>P2 >= 10.0 lx</td></tr> </table> | illuminamento | \bar{E}_m | 11.5 lx | P2 >= 10.0 lx | <table border="0"> <tr><td>illuminamento</td></tr> <tr><td>E_{min}</td></tr> <tr><td>3.24 lx</td></tr> <tr><td>>= 2.00 lx</td></tr> </table> | illuminamento | E_{min} | 3.24 lx | >= 2.00 lx | <table border="0"> <tr><td>Area di calcolo: 39.21m x 47.67m (13 x 16 Punti), Altezza = 0.00m</td></tr> <tr><td>U_o</td></tr> <tr><td>0.28</td></tr> </table> | Area di calcolo: 39.21m x 47.67m (13 x 16 Punti), Altezza = 0.00m | U_o | 0.28 | <table border="0"> <tr><td>U_d</td></tr> <tr><td>0.08</td></tr> </table> | U_d | 0.08 | |
| illuminamento | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| \bar{E}_m | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.5 lx | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P2 >= 10.0 lx | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| illuminamento | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E_{min} | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.24 lx | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >= 2.00 lx | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Area di calcolo: 39.21m x 47.67m (13 x 16 Punti), Altezza = 0.00m | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| U_o | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| U_d | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

2 Parcheggio 2

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---------------|-------------|---------|---------------|--|---------------|-----------|---------|------------|---|---|-------|------|---|-------|------|--|
| | <table border="0"> <tr><td>illuminamento</td></tr> <tr><td>\bar{E}_m</td></tr> <tr><td>12.2 lx</td></tr> <tr><td>P2 >= 10.0 lx</td></tr> </table> | illuminamento | \bar{E}_m | 12.2 lx | P2 >= 10.0 lx | <table border="0"> <tr><td>illuminamento</td></tr> <tr><td>E_{min}</td></tr> <tr><td>4.77 lx</td></tr> <tr><td>>= 2.00 lx</td></tr> </table> | illuminamento | E_{min} | 4.77 lx | >= 2.00 lx | <table border="0"> <tr><td>Area di calcolo: 67.12m x 14.75m (51 x 11 Punti), Altezza = 0.00m</td></tr> <tr><td>U_o</td></tr> <tr><td>0.39</td></tr> </table> | Area di calcolo: 67.12m x 14.75m (51 x 11 Punti), Altezza = 0.00m | U_o | 0.39 | <table border="0"> <tr><td>U_d</td></tr> <tr><td>0.17</td></tr> </table> | U_d | 0.17 | |
| illuminamento | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| \bar{E}_m | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.2 lx | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P2 >= 10.0 lx | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| illuminamento | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E_{min} | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.77 lx | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >= 2.00 lx | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Area di calcolo: 67.12m x 14.75m (51 x 11 Punti), Altezza = 0.00m | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| U_o | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.39 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| U_d | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

3 Parcheggio 3

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---------------|-------------|---------|---------------|--|---------------|-----------|---------|------------|---|---|-------|------|---|-------|------|--|
| | <table border="0"> <tr><td>illuminamento</td></tr> <tr><td>\bar{E}_m</td></tr> <tr><td>12.5 lx</td></tr> <tr><td>P2 >= 10.0 lx</td></tr> </table> | illuminamento | \bar{E}_m | 12.5 lx | P2 >= 10.0 lx | <table border="0"> <tr><td>illuminamento</td></tr> <tr><td>E_{min}</td></tr> <tr><td>3.38 lx</td></tr> <tr><td>>= 2.00 lx</td></tr> </table> | illuminamento | E_{min} | 3.38 lx | >= 2.00 lx | <table border="0"> <tr><td>Area di calcolo: 25.24m x 97.98m (13 x 51 Punti), Altezza = 0.00m</td></tr> <tr><td>U_o</td></tr> <tr><td>0.27</td></tr> </table> | Area di calcolo: 25.24m x 97.98m (13 x 51 Punti), Altezza = 0.00m | U_o | 0.27 | <table border="0"> <tr><td>U_d</td></tr> <tr><td>0.10</td></tr> </table> | U_d | 0.10 | |
| illuminamento | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| \bar{E}_m | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.5 lx | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P2 >= 10.0 lx | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| illuminamento | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E_{min} | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.38 lx | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >= 2.00 lx | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Area di calcolo: 25.24m x 97.98m (13 x 51 Punti), Altezza = 0.00m | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| U_o | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| U_d | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

13 Parcheggio 4

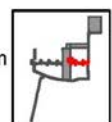
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---------------|-------------|---------|---------------|--|---------------|-----------|---------|------------|---|---|-------|------|---|-------|------|--|
| | <table border="0"> <tr><td>illuminamento</td></tr> <tr><td>\bar{E}_m</td></tr> <tr><td>16.4 lx</td></tr> <tr><td>P2 >= 10.0 lx</td></tr> </table> | illuminamento | \bar{E}_m | 16.4 lx | P2 >= 10.0 lx | <table border="0"> <tr><td>illuminamento</td></tr> <tr><td>E_{min}</td></tr> <tr><td>11.7 lx</td></tr> <tr><td>>= 2.00 lx</td></tr> </table> | illuminamento | E_{min} | 11.7 lx | >= 2.00 lx | <table border="0"> <tr><td>Area di calcolo: 5m x 30m (3 x 15 Punti), Altezza = 0.00m</td></tr> <tr><td>U_o</td></tr> <tr><td>0.71</td></tr> </table> | Area di calcolo: 5m x 30m (3 x 15 Punti), Altezza = 0.00m | U_o | 0.71 | <table border="0"> <tr><td>U_d</td></tr> <tr><td>0.51</td></tr> </table> | U_d | 0.51 | |
| illuminamento | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| \bar{E}_m | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.4 lx | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P2 >= 10.0 lx | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| illuminamento | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E_{min} | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.7 lx | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >= 2.00 lx | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Area di calcolo: 5m x 30m (3 x 15 Punti), Altezza = 0.00m | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| U_o | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.71 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| U_d | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.51 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

4 Passeggiata 1

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---------------|-------------|---------|---------------|--|---------------|-----------|---------|------------|---|---|-------|------|---|-------|------|--|
| | <table border="0"> <tr><td>illuminamento</td></tr> <tr><td>\bar{E}_m</td></tr> <tr><td>10.1 lx</td></tr> <tr><td>P2 >= 10.0 lx</td></tr> </table> | illuminamento | \bar{E}_m | 10.1 lx | P2 >= 10.0 lx | <table border="0"> <tr><td>illuminamento</td></tr> <tr><td>E_{min}</td></tr> <tr><td>3.73 lx</td></tr> <tr><td>>= 2.00 lx</td></tr> </table> | illuminamento | E_{min} | 3.73 lx | >= 2.00 lx | <table border="0"> <tr><td>Area di calcolo: 97.9m x 36.29m (134 x 50 Punti), Altezza = 0.00m</td></tr> <tr><td>U_o</td></tr> <tr><td>0.37</td></tr> </table> | Area di calcolo: 97.9m x 36.29m (134 x 50 Punti), Altezza = 0.00m | U_o | 0.37 | <table border="0"> <tr><td>U_d</td></tr> <tr><td>0.21</td></tr> </table> | U_d | 0.21 | |
| illuminamento | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| \bar{E}_m | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.1 lx | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P2 >= 10.0 lx | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| illuminamento | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E_{min} | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.73 lx | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >= 2.00 lx | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Area di calcolo: 97.9m x 36.29m (134 x 50 Punti), Altezza = 0.00m | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| U_o | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.37 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| U_d | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

5 Passeggiata 2

| | |
|---------------|--|
| illuminamento | Area di calcolo: 15.09m x 57.35m (31 x 117 Punti), Altezza = 0.00m |
|---------------|--|



3 Aree di studio in illuminamenti

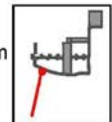
3.2 Riepilogo, Aree di studio in illuminamenti

3.2.1 Sommario Esterni, Gruppo 1

| | \bar{E}_m | E_{min} | U_o | U_d |
|----|----------------|----------------|-------|-------|
| | 11.2 lx | 5.02 lx | 0.45 | 0.25 |
| P2 | ≥ 10.0 lx | ≥ 2.00 lx | | |

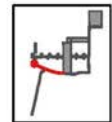
6 Ciclopedonale 1

| | Illuminamento | | Area di calcolo: 92.29m x 112.13m (80 x 97 Punti), Altezza = 0.00m | |
|----|----------------|----------------|--|-------|
| | \bar{E}_m | E_{min} | U_o | U_d |
| | 10.6 lx | 4.33 lx | 0.41 | 0.19 |
| P2 | ≥ 10.0 lx | ≥ 2.00 lx | | |



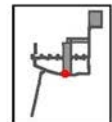
7 Ciclopedonale 2

| | Illuminamento | | Area di calcolo: 95.16m x 7.9m (281 x 23 Punti), Altezza = 0.00m | |
|----|----------------|----------------|--|-------|
| | \bar{E}_m | E_{min} | U_o | U_d |
| | 13.6 lx | 4.47 lx | 0.33 | 0.17 |
| P2 | ≥ 10.0 lx | ≥ 2.00 lx | | |



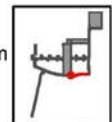
8 Ciclopedonale 3

| | Illuminamento | | Area di calcolo: 12.02m x 3.57m (25 x 7 Punti), Altezza = 0.00m | |
|----|----------------|----------------|---|-------|
| | \bar{E}_m | E_{min} | U_o | U_d |
| | 18.2 lx | 9.33 lx | 0.51 | 0.33 |
| P2 | ≥ 10.0 lx | ≥ 2.00 lx | | |



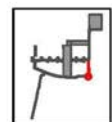
9 Ciclopedonale 4

| | Illuminamento | | Area di calcolo: 54.38m x 10.33m (140 x 27 Punti), Altezza = 0.00m | |
|----|----------------|----------------|--|-------|
| | \bar{E}_m | E_{min} | U_o | U_d |
| | 9.92 lx | 3.57 lx | 0.36 | 0.16 |
| P2 | ≥ 10.0 lx | ≥ 2.00 lx | | |



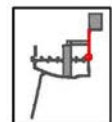
10 Ciclopedonale 5

| | Illuminamento | | Area di calcolo: 45.1m x 5.52m (81 x 8 Punti), Altezza = 0.00m | |
|----|----------------|----------------|--|-------|
| | \bar{E}_m | E_{min} | U_o | U_d |
| | 11.2 lx | 5.78 lx | 0.52 | 0.26 |
| P2 | ≥ 10.0 lx | ≥ 2.00 lx | | |



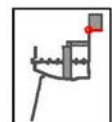
11 Ciclopedonale 6

| | Illuminamento | | Area di calcolo: 84.19m x 5.63m (126 x 8 Punti), Altezza = 0.00m | |
|----|----------------|----------------|--|-------|
| | \bar{E}_m | E_{min} | U_o | U_d |
| | 9.88 lx | 4.83 lx | 0.49 | 0.19 |
| P2 | ≥ 10.0 lx | ≥ 2.00 lx | | |



12 Ciclopedonale 7

| | Illuminamento | | Area di calcolo: 40.39m x 3.34m (87 x 7 Punti), Altezza = 0.00m | |
|----|----------------|----------------|---|-------|
| | \bar{E}_m | E_{min} | U_o | U_d |
| | 10.4 lx | 6.55 lx | 0.63 | 0.31 |
| P2 | ≥ 10.0 lx | ≥ 2.00 lx | | |



AREA DI STUDIO 05: VIA PIADINA

Condivisa la categoria stradale secondo UNI 11248-2016

CAT. F: STRADA LOCALE URBANA CAT. Illuminotecnica M4

Valori da verificare:

prospetto 1 **Categorie illuminotecniche M**

| Categoria | Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto e bagnato | | | Abbagliamento debilitante | Illuminazione di contiguità | |
|-----------|---|-------------------|------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|
| | Asciutto | | Bagnato | | | Asciutto |
| | \bar{L} [minima mantenuta] cd × m ² | U_0 [minima] | $U_1^{a)}$ [minima] | $U_{uw}^{b)}$ [minima] | $f_T^{c)}$ [massima] % | $R_{E1}^{d)}$ [minima] |
| M1 | 2,00 | 0,40 | 0,70 | 0,15 | 10 | 0,35 |
| M2 | 1,50 | 0,40 | 0,70 | 0,15 | 10 | 0,35 |
| M3 | 1,00 | 0,40 | 0,60 | 0,15 | 15 | 0,30 |
| M4 | 0,75 | 0,40 | 0,60 | 0,15 | 15 | 0,30 |
| M5 | 0,50 | 0,35 | 0,40 | 0,15 | 15 | 0,30 |
| M6 | 0,30 | 0,35 | 0,40 | 0,15 | 20 | 0,30 |

Analisi di rischio

L'analisi di rischio è condotta sulla base degli elementi contenuti nei prospetto 2 e 3 della Norma UNI 11248:2016, dove la variazione della categoria illuminotecnica è di tipo sottrattivo ed è indicata come numero di categorie verso quelle con requisiti prestazionali inferiori rispetto alla categoria di riferimento individuata nel precedente paragrafo.

Nel caso specifico possiamo constatare l'esistenza della seguente categoria con conseguente riduzione delle categorie illuminotecniche:

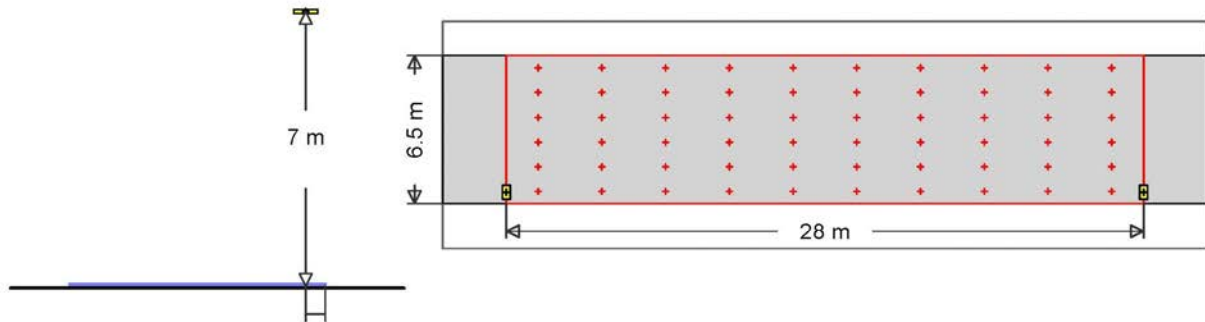
- Riduzione della complessità nella tipologia di traffico.

I parametri di influenza porterebbero ad una riduzione di 1 categoria di progetto rispetto a quella di partenza (il caso M4 diventerebbe M5). In via cautelativa e in ragione anche del fatto che tutti gli apparecchi di illuminazione previsti in progetto hanno di serie un alimentatore che può essere programmato per fornire un flusso ridotto e adeguato alle reali condizioni di rischio, si confermano per le categorie di progetto, le categorie illuminotecniche di riferimento come al precedente capitolo.

2 Tipico Via Piadina

2.2 Riepilogo, Tipico Via Piadina

2.2.1 Panoramica risultato, Tipico Via Piadina



AEC ILLUMINAZIONE SRL
 1 Codice : !22-120-04_02
 Nome punto luce : ITALO 1 X 5P5 STW 3.100-2M
 Sorgenti : 1 x L-IT1X-5P5-3000-100-2M-70-25 37.4 W / 5400 lm

MyLumRow

| | | | |
|---------------------------|-----------------|-------------------------|----------|
| Posizionamento | : Fila a destra | Fattore di manut. | : 0.80 |
| Distanza armature | : 28.00 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 | : 1336 W/km | Classe intensità lum. | : G*4 |
| Flusso verso l'alto (ULR) | : 0.00 | | |

Strada

Larghezza : 6.50 m Corsie : 2
 Superficie : CIE C2, q0=0.07



Luminanza

Area di calcolo: 28m x 6.5m (10 x 6 Punti)

Osservatore

2 : x=-60.00m, y=4.88m, z=1.50m

1 : x=-60.00m, y=1.63m, z=1.50m

| Lane | \bar{L}_m | U_o | U_I | T_I | Re_i |
|------------|-------------------------------|-------------|-------------|-----------|-------------|
| 2:(y=4.88) | 0.87 cd/m ² | 0.56 | 0.72 | 7 | 0.58 |
| 1:(y=1.63) | 0.83 cd/m ² | 0.56 | 0.63 | 9 | 0.60 |
| M4 | ≥ 0.75 cd/m ² | ≥ 0.40 | ≥ 0.60 | ≤ 15 | ≥ 0.30 |

Illuminamento

Area di calcolo: 28m x 6.5m (10 x 6 Punti)

| \bar{E}_m | E_{min} | U_o | U_d |
|-------------|-----------|-------|-------|
| 12.9 lx | 5.82 lx | 0.45 | 0.24 |



F.M. Progetti
Per. Ind. Francesco Mariotti
Via Arona n°13
47838 Riccione (RN)

Committenza:
Fabri Vittorio
Fabri Fabrizio
Succi Maura

ATTRAVERSAMENTI PEDONALI

Sono stati inoltre presi in considerazione i vari attraversamenti pedonali/ciclabili venutisi a creare con la lottizzazione.

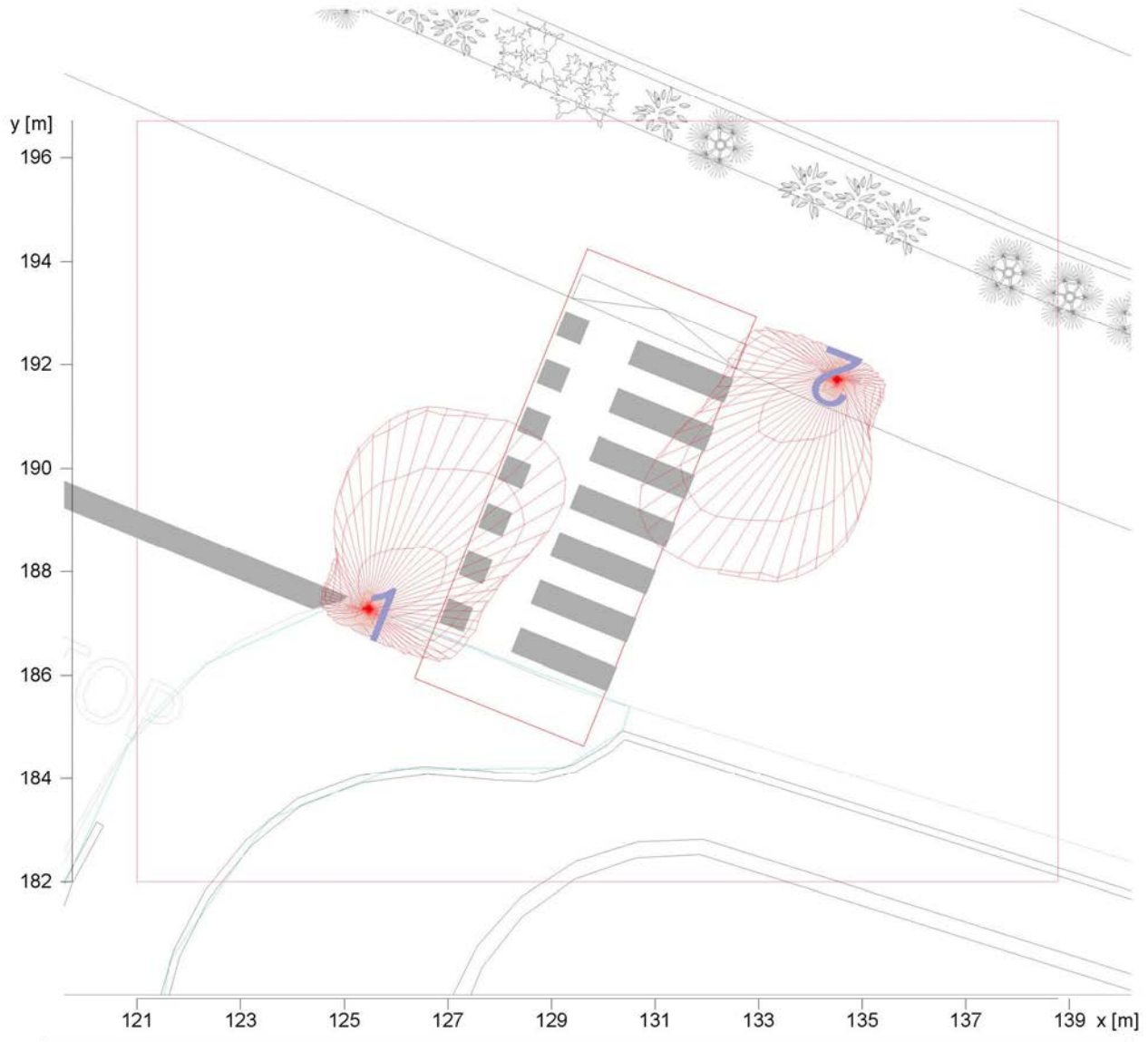
CAT. Illuminotecnica EV3 (Prospetto 6 UNI EN 13201-2)

prospetto 6 **Categorie illuminotecniche EV**

| Illuminamento del piano verticale | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| Categoria | $E_{v,min}$ [mantenuto] lx |
| EV1 | 50 |
| EV2 | 30 |
| EV3 | 10,0 |
| EV4 | 7,50 |
| EV5 | 5,00 |
| EV6 | 0,50 |

4.1 Descrizione, Attraversamento Via Piadina

4.1.2 Pianta



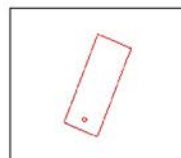
Dati prodotti:

Tipo Num. Marca

| Tipo | Num. | Marca |
|------|------|---|
| 7 | 2 x | AEC ILLUMINAZIONE SRL |
| | | Codice : IITALO 1 0F6 OP-DX 3.7-1M |
| | | Nome punto luce : IITALO 1 0F6 OP-DX 3.7-1M |
| | | Sorgenti : 1 x L-IT1-0F6-3000-700-1M-70-25 52 W / 6070 lm |

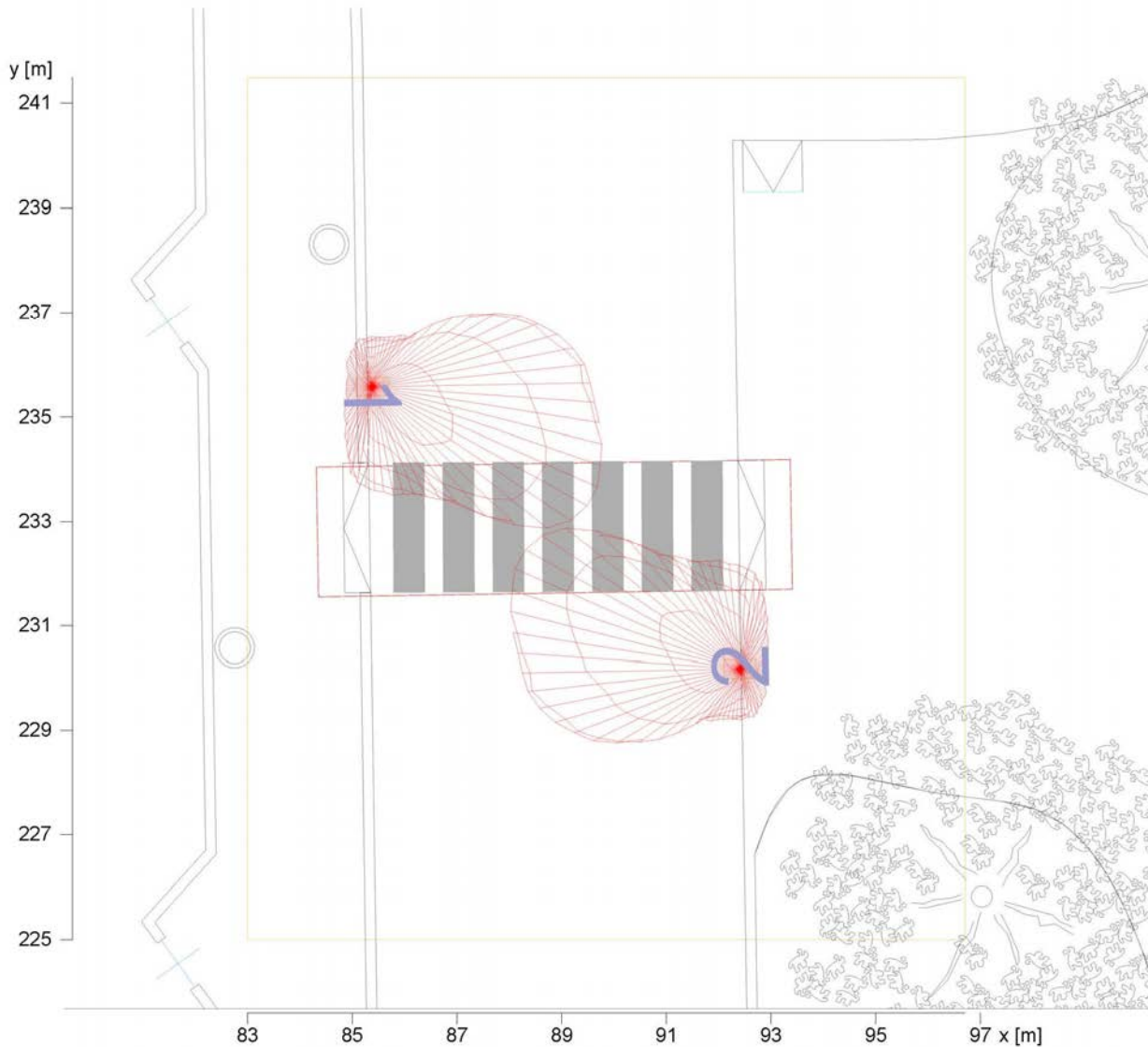
M(fu) 1 DIN 67523-2:2010: Dimensioni:3.52m x 6.94m Area di attesa: 1m, Altezza di calcolo:1m

| | Ev,min | Ev |
|-------------|------------|-------|
| sinistra -> | 13.0 lx | 41 lx |
| <-destra | 12.4 lx | 38 lx |
| DIN | >= 4.00 lx | |



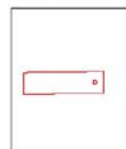
5.1 Descrizione, Attraversamento Via Falcone

5.1.2 Pianta



M(fu) 1 DIN 67523-2:2010: Dimensioni:2.5m x 7.06m Area di attesa: 1m, Altezza di calcolo:1m

| | | |
|-------------|------------|-------|
| | Ev,min | Ev |
| sinistra -> | 12.3 lx | 41 lx |
| <-destra | 12.7 lx | 41 lx |
| DIN | >= 4.00 lx | |



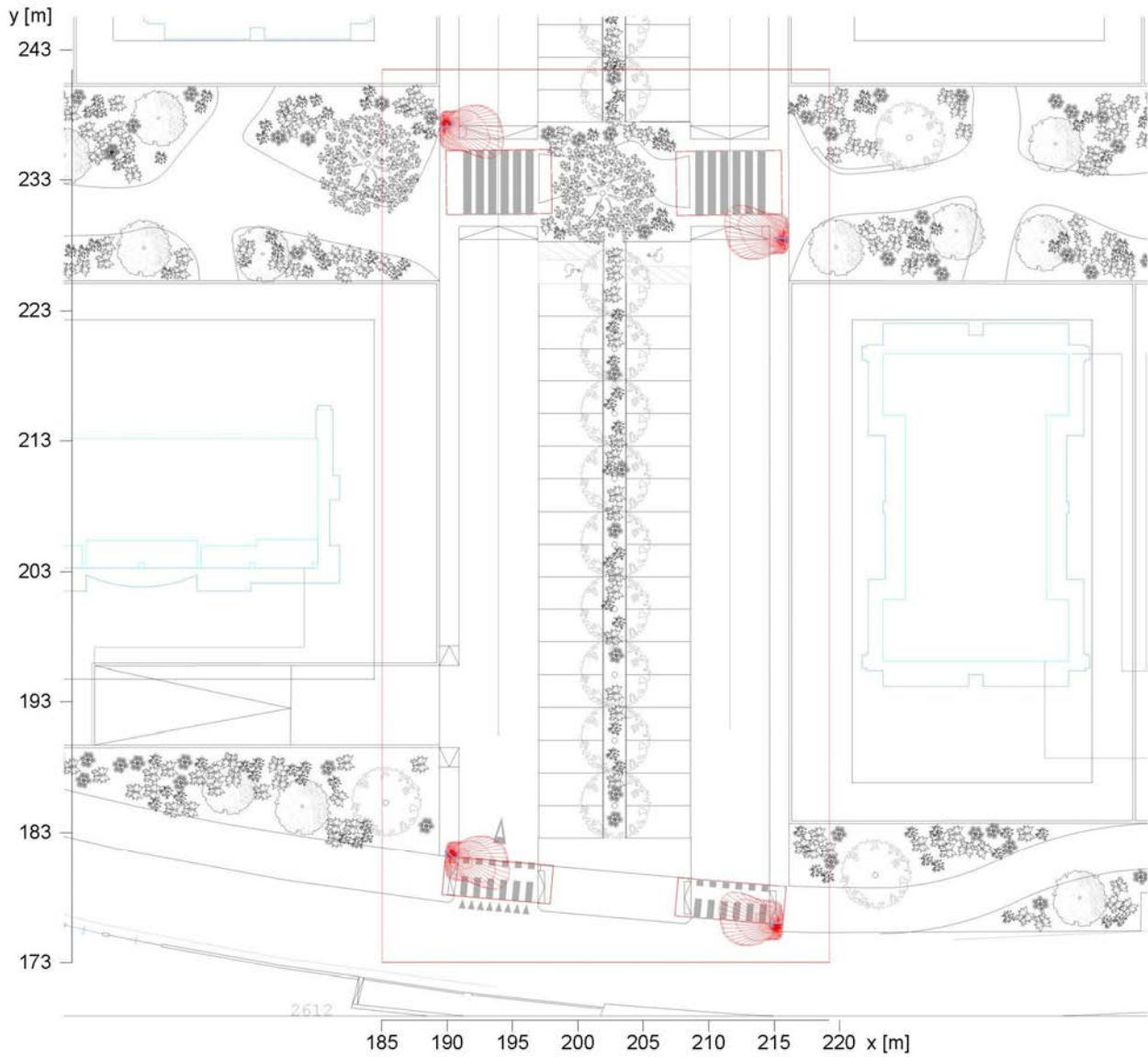
Dati prodotti:

Tipo Num. Marca

| | | |
|---|-----|---|
| 8 | 4 x | AEC ILLUMINAZIONE SRL |
| | | Codice : IITALO 1 0F6 OP-DX 3.5-2M |
| | | Nome punto luce : ITALO 1 0F6 OP-DX 3.5-2M |
| | | Sorgenti : 1 x L-IT1-0F6-3000-525-2M-70-25 76 W / 9250 lm |

6.1 Descrizione, Attraversamenti Parcheggio (senso unico)

6.1.2 Pianta



Dati prodotti:

Tipo Num. Marca

| | | |
|---|-----|---|
| 8 | 4 x | AEC ILLUMINAZIONE SRL |
| 1 | 1 | Codice : IITALO 1 0F6 OP-DX 3.5-2M |
| 1 | 1 | Nome punto luce : IITALO 1 0F6 OP-DX 3.5-2M |
| 1 | 1 | Sorgenti : 1 x L-IT1-0F6-3000-525-2M-70-25 76 W / 9250 lm |



REGOLATORI DI FLUSSO LUMINOSO APPLICATI AGLI IMPIANTI

La norma UNI11248 ha introdotto una metodologia progettuale e di gestione degli impianti di illuminazione stradale legata alle effettive necessità di visione atte a garantire la sicurezza del traffico di notte, per quanto questa possa essere influenzata dalle condizioni di illuminazione.

Definita a livello europeo una serie di categorie illuminotecniche, ognuna consistente in un insieme di parametri illuminotecnici congruenti e dei loro specifici valori, la metodologia, attraverso una analisi dei rischi, permette di identificare la categoria più adatta alle necessità contingenti, assicurando contemporaneamente il contenimento dei consumi energetici e l'impatto ambientale.

Nell'analisi dei rischi, il progettista individua dei parametri, detti di influenza, che permettono di specificare le esigenze di illuminazione e di visione.

Alcuni di questi parametri possono essere ritenuti fissi nel corso della vita dell'impianto (ad esempio tipo di strada, flusso di traffico massimo, presenza di condizioni conflittuali quali incroci o attraversamenti), altri possono variare sia con periodicità giornaliera (flusso del traffico) sia con periodicità più lunga, stagionale o annuale.

Escludendo quelli fissi, che influenzano la determinazione della categoria illuminotecnica di progetto, ossia la categoria con i requisiti più stringenti per l'impianto, gli altri permettono l'introduzione di diverse categorie illuminotecniche di esercizio, con requisiti prestazionali via via decrescenti.

Il passaggio da una categoria con prestazione più elevata a una con prestazione inferiore non può essere ottenuto con lo spegnimento selettivo di apparecchi di illuminazione: questa tecnica, sebbene permetta la desiderata riduzione del valor medio di illuminamento o di luminanza del manto stradale, generalmente non garantisce il mantenimento dei requisiti di uniformità, previsti nella categoria illuminotecnica che si vuole attivare.

La riduzione del flusso luminoso emesso da ogni apparecchio è pertanto la tecnica comunemente usata, per commutare l'impianto da una categoria illuminotecnica all'altra, secondo le modalità esplicitate nella valutazione dei rischi, parte integrante del progetto illuminotecnico dell'impianto.

Questa riduzione può avvenire attraverso dispositivi che possono operare in modo centralizzato, sull'intera linea che alimenta più apparecchi di illuminazione.

In ogni caso il progetto:

- ✓ determina le condizioni operative del regolatore di flusso luminoso ai fini del raggiungimento delle prestazioni richieste dalle categorie illuminotecniche desiderate;
- ✓ stima il risparmio energetico conseguibile quando una data apparecchiatura è usata in definite condizioni operative;
- ✓ valuta, quantitativamente, le caratteristiche del prodotto più confacente per ogni specifica applicazione.



Caratteristiche dei regolatori di flusso luminoso

Le apparecchiature di regolazione di flusso luminoso saranno di primaria casa nazionale e comunque ben evidenziati nelle tavole di progetto, negli schemi elettrici dei quadri, nelle specifiche tecniche e nelle voci estese di elenco prezzi, al fine di dare una inquadratura generale si riporta la seguente tabella.

Caratteristiche descrittive

| |
|---|
| Scheda di controllo (motherboard): PC embedded con sistema operativo Linux |
| Display a cristalli liquidi (LCD) 20x4 retroilluminato con regolazione del contrasto e della luminosità, munito di tre led e di una tastiera a 7 tasti |
| Connessione USB |
| Connessione di rete Ethernet |
| Regolazione tensione/cicli di lavoro programmabili per la singola fase |
| Tempi di accensione (preriscaldamento lampade), impostabili da programma |
| Rampa di salita e di discesa impostabile dalla logica |
| Selezione del valore di tensione in uscita nel campo 170-230 Volt delle fasce orarie fino ad un massimo di 10 periodi diversi |
| Disponibilità di tre programmi annuali con cicli di accensione e riduzione in relazione ai fattori stagionali ed alle aree di ubicazione |
| Letture su display delle seguenti grandezze elettriche: → Tensione a monte di ogni fase → Potenza reattiva assorbita di ogni fase → Tensione a valle di ogni fase → Cosφ di ogni fase in ingresso e uscita → Corrente assorbita di ogni fase → Frequenza di ogni fase in ingresso e uscita → Potenza attiva assorbita di ogni fase → Percentuale di carico e di riduzione |
| Compact Flash per registrazione misure/allarmi consultabili localmente o in telecontrollo (file di log) |
| Calcolo e visualizzazione del risparmio energetico |
| Predisposizione per forzature di funzionamento da segnale esterno (luce piena/ridotta/by-pass/accensione) |
| Contatti puliti per segnalazione stato apparecchiatura |
| Ingresso per comando di accensione con fotointerruttore esterno |

Tabella 3 – Caratteristiche tecnico descrittive del regolatore di flusso luminoso



F.M. Progetti
Per. Ind. Francesco Mariotti
Via Arona n°13
47838 Riccione (RN)

Committenza:
Fabbri Vittorio
Fabbri Fabrizio
Succi Maura

Ai fini del risparmio energetico in linea con la legge regionale tutti gli apparecchi di illuminazione previsti in progetto hanno l'alimentatore incorporato che prevede di serie la regolazione in più fasi e in più livelli di flusso. Questo potrà permettere una messa a punto della regolazione del flusso prodotto in funzione delle reali condizioni di traffico e di rischio presenti nelle aree illuminate con un relativo risparmio energetico. Tutti gli apparecchi potranno, qualora si rendesse necessario in una fase futura all'installazione, essere implementati con moduli per il telecontrollo.

IMPIANTO DI MESSA A TERRA E PROTEZIONE DA SOVRATENSIONI

L'impianto di messa a terra verrà realizzato con la posa in opera all'interno dello scavo, e a diretto contatto con il terreno, di una corda in rame nudo della sezione di 50mmq, lungo il percorso dei cavidotti che alimentano i punti luce, la corda verrà poi attestata su tre picchetti in corrispondenza dei quadri elettrici. Si è scelto di distribuire la corda di terra al fine di garantire un collegamento a bassa resistenza dei soli pali di illuminazione per garantire un intervento immediato dell'interruttore differenziale in caso di urto contro il palo con conseguente contatto diretto con il cavo in tensione. La protezione dagli apparecchi di illuminazione è garantita invece dalla classe II. Un altro utilizzo della corda di terra riguarda invece la protezione da scariche atmosferiche degli apparecchi Led particolarmente sensibili. Predisponendo la corda di terra distribuita potrà essere sempre possibile la previsione di una protezione con scaricatore posto a base palo in box protetto così da renderlo facilmente manutenibile. Il progetto, per la protezione da sovratensione dei Led prevede, in accordo con le indicazioni internazionali IEC, di adottare apparecchi di illuminazione che rispondono alla protezione da sovratensione utilizzando un livello di immunità aumentato con protezione da sovratensione superiore a 6kV.

CRITERI, PARAMETRI ILLUMINOTECNICI E RISULTATI ILLUMINOTECNICI

Per il calcolo si è utilizzato idoneo software. Le dimensioni irregolari degli ambienti sono state riprodotte a forme semplici equivalenti per semplicità di calcolo.

Per il collocamento e l'interdistanza fra i vari punti luce si rimanda alle tavole di progetto e ai calcoli illuminotecnici in allegato.

Per le curve fotometriche, i particolari dei pali, armature, proiettori si rimanda alle tavole e specifiche tecniche di progetto.

ALLEGATI

Di seguito vengono riportati i seguenti allegati:

- Calcolo IPEE;
- Schede tecnica corpi illuminanti;
- Piano di manutenzione.

CALCOLO IPEE

IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE STRADALE NEL TRATTO DI VIA PIADINA

La prestazione energetica del nostro impianto, così come richiesto al punto C.1) verrà calcolato con l'indice IPEI (Indice Parametrizzato di Efficienza dell'Impianto), come riportato nell'Allegato E della Delibera Regionale n°1732.

$$IPEI = \frac{SL}{SL_R} \cdot k_{inst}$$

(in luminanza) essendo in ambito stradale

L'indice IPEI è definito dal rapporto tra lo SLEEC (S) dell'impianto [nel nostro caso espresso illuminamento] e il relativo SLEEC di riferimento, moltiplicato un fattore correttivo k_{inst} che consente di premiare le soluzioni progettuali che permettono le installazioni con maggiore interdistanza.

Nel caso in oggetto il valore SL verrà calcolato nel modo seguente:

$$SL = \frac{P_{app}}{L_m \cdot i_{rif} \cdot l_{media}} = \left[\frac{W}{cd / m^2 \cdot m^2} \right]$$

Dove:

P_{app} = (W) Potenza reale assorbita dall'apparecchio, intesa come somma delle potenze assorbite dalla sorgente e dalle componenti presenti all'interno dello stesso apparecchio di illuminazione (accenditore, alimentatore/reattore, condensatore, ecc.). Tale potenza può venire espressa come $P_{sorgente}/\eta_b$ in cui $P_{sorgente}$ è la potenza nominale della sorgente e η_b è il rendimento dell'alimentatore.

L_m = (cd/mq) Luminanza media mantenuta, risultante dal calcolo illuminotecnico effettuato con apposito software secondo le indicazioni dell'Allegato F, adottando un fattore di manutenzione pari a 0,80 ed un manto stradale di classe C2



I_{media} = (m) Larghezza media della carreggiata o della zona illuminata.

i_{rif} = (m) Interdistanza di riferimento in un impianto di pubblica illuminazione fra un punto luce e l'altro.

Essendoci solo una tipologia di corpo illuminate il valore di P_{app} (estrapolato dalla scheda tecnica dell'apparecchio) risulta essere:

$$P_{app} = 37,4 W$$

Il valore di illuminamento medio mantenuto è il risultato dei calcoli illuminotecnici allegati alla presente relazione, di cui se ne riporta lo stralcio e da cui si evince il seguente valore:

$$L_m = 0,87 cd/mq$$

| Luminanza | | Area di calcolo: 28m x 6.5m (10 x 6 Punti) | | | | |
|------------------|-------------------------------|--|---------|-------|---------|--|
| Osservatore | | | | | | |
| 2 | : x=-60.00m, y=4.88m, z=1.50m | | | | | |
| 1 | : x=-60.00m, y=1.63m, z=1.50m | | | | | |
| Lane | \bar{L}_m | Uo | UI | TI | Rei | |
| 2:(y=4.88) | 0.87 cd/m ² | 0.56 | 0.72 | 7 | 0.58 | |
| 1:(y=1.63) | 0.83 cd/m ² | 0.56 | 0.63 | 9 | 0.60 | |
| M4 | >= 0.75 cd/m ² | >= 0.40 | >= 0.60 | <= 15 | >= 0.30 | |

Dai calcoli illuminotecnici si estrapolano i seguenti valori:

$$i_{rif} = 28 m$$

$$I_{media} = 6,5 m$$

Quindi:

$$SL = \frac{37,4}{0,87 \times 28 \times 6,5} = 0,24 \left[\frac{W}{cd/m^2 \cdot m^2} \right]$$

I valori dello SLEEC di riferimento sono:

- in illuminamento (SL_R), quelli riportati nella seguente Tabella 2 della Delibera Regionale in relazione alla categoria illuminotecnica di progetto prevista secondo l'Allegato F e la Norma UNI EN 13201 e s.m.i.

Tab.2: SLEEC di riferimento SL_R per ambiti stradali

| Illuminazione stradale | |
|---------------------------|--|
| Categoria illuminotecnica | $SL_R \left[\frac{W}{cd/m^2 \cdot m^2} \right]$ |
| M1 | 0,49 |
| M2 | 0,51 |
| M3 | 0,55 |
| M4 | 0,58 |
| M5 | 0,60 |
| M6 | 0,65 |

Essendo la classe di illuminamento della strada M4 si attribuisce: $SE_R = 0,58 \left[\frac{W}{cd/m^2 \cdot m^2} \right]$

Pertanto, procedendo al calcolo dell'indice IPEI si ha il seguente valore:

$$IPEI = \frac{0,24}{0,58} \cdot k_{inst} = 0,44$$

Il coefficiente K_{inst} non è stato preso in considerazione.



RISULTATI DEI CALCOLI - CONCLUSIONI

In relazione alla tabella 1 dell'allegato E, che si riporta di seguito, con un valore:

$$IPEI = 0,44$$

Tab.1: Classi ed intervalli IPEI

| Classe IPEI | IPEI |
|-----------------|-------------------------|
| A ⁺⁺ | $IPEI < 0,75$ |
| A ⁺ | $0,75 \leq IPEI < 0,82$ |
| A | $0,82 \leq IPEI < 0,91$ |
| B | $0,91 \leq IPEI < 1,09$ |
| C | $1,09 \leq IPEI < 1,35$ |
| D | $1,35 \leq IPEI < 1,79$ |
| E | $1,79 \leq IPEI < 2,63$ |
| F | $2,63 \leq IPEI < 3,10$ |
| G | $3,10 \leq IPEI$ |

Avremo un indice di parametrizzazione energetica dell'impianto pari a:

$$ClasseIPEI = A^{++}$$



F.M. Progetti
Per. Ind. Francesco Mariotti
Via Arona n°13
47838 Riccione (RN)

Committenza:
Fabri Vittorio
Fabri Fabrizio
Succi Maura

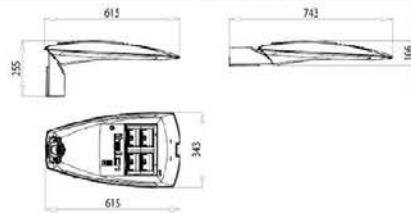
SCHEDE TECNICHE CORPI ILLUMINANTI

DIVISIONE TECNICA

ITALO 1 X

Rev. DIC-22

Scheda prodotto



ITALO 1 X

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

| | |
|-----------------------------|--|
| Applicazioni | Illuminazione stradale. |
| Gruppo ottico | STE-M/S: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale extraurbana. STU-M/S: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale, urbana e ciclopedonale. STW: Ottica asimmetrica per illuminazione di strade larghe urbane ed extraurbane, specifica per asfalti bagnati. SV: Ottica asimmetrica per illuminazione di svincoli autostradali o strade urbane molto strette. S05/S07: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale, urbana e aree verdi. STA: Ottica asimmetrica per illuminazione di strade larghe urbane e ciclopedonale. Temperatura di colore: 4000K, 3000K (altre in opzione) CRI≥70 LOR= 100%, DLOR= 100%, ULOR= 0% Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP Efficienza sorgente LED: 185 lm/W @ 140mA, Tj=85°C, 4000K |
| Classe di isolamento | II, I |
| Grado di protezione | IP66 IK09 totale |
| Dimensioni | Vedere disegno |
| Peso | max 7 kg |
| Superficie esposta | Laterale: 0.06m ² - Pianta: 0.18m ² SCx:0.04m ² |
| Montaggio | Braccio o testa palo Ø60mm Ø33mm + Ø60mm (in opzione) Ø60mm + Ø76mm (in opzione) |
| Inclinazione | Testa palo: 0°, +5°, +10°, +15°, +20° Braccio: 0°, -5°, -10°, -15°, -20° Braccio: +5°, 0°, -5°, -10°, -15°, -20° (solo Ø33mm + Ø60mm) |
| Moduli LED | Gruppo ottico rimovibile in campo. |
| Cablaggio | Piastra cablaggio rimovibile in campo. |
| Temp. di esercizio | -40°C / +50°C |
| Temp. di stoccaggio | -40°C / +80°C |
| Norme di riferimento | EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3 |



CARATTERISTICHE ELETTRICHE

| | |
|---------------------------------------|---|
| Alimentazione | 220+240V 50/60Hz (Tolleranza standard ±10%. Altri voltaggi e tolleranze su richiesta) |
| Fattore di potenza | >0,95 (a pieno carico, F, DA, DAC) |
| Sezionatore | Incluso, con ferma cavo integrato. |
| Connessione rete | Per cavi sezione max. 4mm ² |
| Protez. sovratensioni | Fino a 10kV Con SPD (in opzione) 10kV / 10kV CM/DM |
| SPD (in opzione) | 10kV-10kA, type 2+3, completo di LED di segnalazione e termofusibile per disconnessione del carico a fine vita. |
| Sistema di controllo (opzioni) | F: Fisso non dimmerabile. DA: Dimmerazione automatica (mezzanotte virtuale) con profilo di default. DAC: Profilo DA custom. FLC: Flusso luminoso costante. WL: Telecontrollo punto/punto ad onde radio. DALI: Interfaccia di dimmerazione digitale DALI. NEMA: Presa 7 pin (ANSI C136.41). ZHAGA: Presa 4 pin (ZHAGA Book 18). |
| Vita gruppo ottico (Tq=25°C) | >100.000hr L90B10 >100.000hr L90, TM-21 |

MATERIALI

| | |
|---------------------------|--|
| Attacco | |
| Telaio | Alluminio pressofuso UNI EN1706. Verniciato a polveri. |
| Copertura | |
| Gancio di chiusura | Alluminio estruso con molla in acciaio inox. |
| Gruppo ottico | Alluminio 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto 99.95%. Alluminio classe A+ (DIN EN 16268) |
| Schermo | Vetro piano temperato sp. 4mm elevata trasparenza. |
| Pressacavo | Plastico M20x1.5 - IP68 |
| Guarnizione | Poliuretanicca |
| Colore | Grigio satinato semilucido - Cod. 2B |





F.M. Progetti
Per. Ind. Francesco Mariotti
Via Arona n°13
47838 Riccione (RN)

Committenza:
Fabbri Vittorio
Fabbri Fabrizio
Succi Maura

DIVISIONE TECNICA

Rev. 12-22



| APPARECCHIO | OTTICA | FLUSSO APPARECCHIO* (Tq=25°C, 3000K, lm) | POTENZA APPARECCHIO* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F.I.D.A.D.A.C, W) | EFFICIENZA APPARECCHIO (Tq=25°C, lm/W) | FLUSSO NOMINALE LED* (Tj=85°C, 3000K, lm) | POTENZA NOMINALE LED* (Tj=85°C, W) |
|----------------------------|--------|---|--|---|--|---------------------------------------|
| ITALO 1 X 5P5 S05 3.100-2M | S05 | 5160 | 37,4 | 137 | 5683 | 31,9 |
| ITALO 1 X 5P5 STW 3.100-2M | STW | 5400 | 37,4 | 144 | 5683 | 31,9 |
| ITALO 1 X 5P5 STW 3.180-1M | STW | 4850 | 34,8 | 133 | 4913 | 29,6 |

*FLUSSO APPARECCHIO / POTENZA APPARECCHIO: Dati nominali rilevati in laboratorio.
*FLUSSO NOMINALE LED / POTENZA NOMINALE LED: Dati nominali estrapolati da datasheet costruttore LED.
I valori indicati in questa scheda tecnica sono da considerarsi valori nominali. Tolleranza su flusso: ±7%. Tolleranza su potenza: ±5%.
Tolleranza su potenza in versioni ZHAGA o con alimentatore D4/SR: ±10%.
Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti, AEC si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso.

AEC Illuminazione S.r.l.
www.aecilluminazione.it - aec@aecilluminazione.it

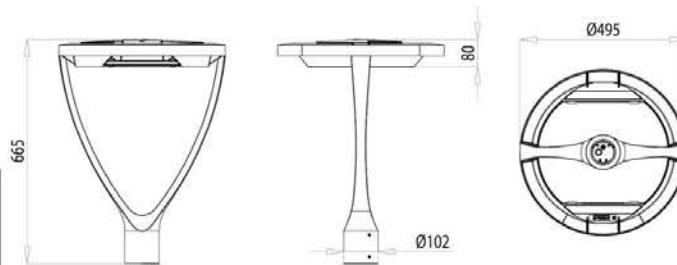
1/1

DIVISIONE TECNICA

ECO RAYS TP

Rev. DIC-22

Scheda prodotto



ECO·RAYS

ECO·RAYS TP

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

| | |
|-----------------------------|---|
| Applicazioni | Illuminazione stradale e urbana. |
| Gruppo ottico | STE-M/S: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale extraurbana. STU-M/S: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale, urbana e ciclopedonale. STW: Ottica asimmetrica per illuminazione di strade larghe e urbane e extraurbane, specifica per asfalti bagnati. SV/SV2: Ottica asimmetrica per illuminazione di svincoli autostradali o strade urbane molto strette. S05: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale, urbana e aree verdi. S: Ottica simmetrica per illuminazione urbana e aree verdi. Temperatura di colore: 4000K (3000K in opzione) CRI ≥ 70 LOR= 100%, DLOR= 100%, ULOR= 0% Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP Efficienza sorgente LED: 168 lm/W @ 525mA, Tj=85°C, 4000K |
| Classe di isolamento | II, I |
| Grado di protezione | IP66 IK08 totale |
| Dimensioni | Vedere disegno |
| Peso | max. 8.5 kg |
| Superficie esposta | Laterale: 0.07m ² – Pianta: 0.17m ² |
| Montaggio | Testa palo Ø60-Ø76mm |
| Inclinazione | 0° |
| Moduli LED | Rimovibili |
| Cablaggio | Piastra cablaggio rimovibile |
| Temp. di esercizio | -40°C / +50°C |
| Temp. di stoccaggio | -40°C / +80°C |
| Norme di riferimento | EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3 |



CARATTERISTICHE ELETTRICHE

| | |
|--|---|
| Alimentazione | 220+240V 50/60Hz |
| Fattore di potenza | >0,9 (a pieno carico) |
| Connessione rete | Cavo uscente H07RN-F nx1.5mm ² In opzione: connettore esterno M/F IP66/68 per cavi sezione max. 2.5mm ² , Ø max. 12mm |
| Protez. sovratensioni | Fino a 10kV Con SPD (in opzione) 10kV / 10kV CM/DM |
| SPD (in opzione) | 10kV-10kA, type 2+3, completo di LED di segnalazione e termofusibile per disconnessione del carico a fine vita. |
| Sistema di controllo (opzioni) | F: Fisso non dimmerabile. DA: Dimmerazione automatica (mezzanotte virtuale) con profilo di default. DAC: Profilo DA custom. FLC: Flusso luminoso costante. WL: Telecontrollo punto/punto ad onde radio. DALI: Interfaccia di dimmerazione digitale DALI. NEMA: Presa 7 pin (ANSI C136.41). ZHAGA: Presa 4 pin (ZHAGA Book 18). |
| Vita gruppo ottico (Tq=25°C, 700mA) | >100.000hr L90B10 >100.000hr L90, TM-21 |

MATERIALI

| | |
|----------------------|--|
| Attacco | Alluminio pressofuso UNI EN1706. Verniciato a polveri. |
| Corpo | |
| Gruppo ottico | Alluminio 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto 99.95%. Alluminio classe A+ (DIN EN 16268) |
| Schermo | Vetro piano temperato sp. 5mm elevata trasparenza. |
| Pressacavo | Plastico M20x1.5 - IP68 |
| Guarnizione | Poliuretanic |
| Colore | Grafite - Cod. 01 |

GREENLIGHT



F.M. Progetti
Per. Ind. Francesco Mariotti
Via Arona n°13
47838 Riccione (RN)

Committenza:
Fabbri Vittorio
Fabbri Fabrizio
Succi Maura

DIVISIONE TECNICA

Rev. 12-22



| APPARECCHIO | OTTICA | FLUSSO APPARECCHIO* (Tq=25°C, 3000K, lm) | POTENZA APPARECCHIO* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F.D.A/D.A.C, W) | EFFICIENZA APPARECCHIO (Tq=25°C, lm/W) | FLUSSO NOMINALE LED* (Tj=85°C, 3000K, lm) | POTENZA NOMINALE LED* (Tj=85°C, W) |
|---------------------------------|--------|---|--|---|--|---------------------------------------|
| ECO RAYS TP 0F2H1 S 3.30-2M | S | 2060 | 18.5 | 111 | 2419 | 14 |
| ECO RAYS TP 0F2H1 STU-S 3.30-1M | STU-S | 1020 | 9.5 | 107 | 1209 | 7 |
| ECO RAYS TP 0F2H1 STU-S 3.5-1M | STU-S | 1660 | 16 | 103 | 1990 | 13 |

*FLUSSO APPARECCHIO / POTENZA APPARECCHIO: Dati nominali rilevati in laboratorio.
*FLUSSO NOMINALE LED / POTENZA NOMINALE LED: Dati nominali estrapolati da datasheet costruttore LED.
I valori indicati in questa scheda tecnica sono da considerarsi valori nominali. Tolleranza su flusso: ±7%. Tolleranza su potenza: ±5%.
Tolleranza su potenza in versioni ZHAGA o con alimentatore D4/SR: ±10%.
Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti, AEC si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso.

AEC Illuminazione S.r.l.
www.aecilluminazione.it - aec@aecilluminazione.it

1/1



PIANO DI MANUTENZIONE

L'impianto di illuminazione in oggetto dovrà essere oggetto di manutenzione preventiva periodica o straordinaria.

La manutenzione dell'impianto dovrà prevedere:

- Manutenzione degli apparecchi di illuminazione;
- Manutenzione dell'impianto elettrico;
- Manutenzione dei sostegni.

APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

La manutenzione consiste essenzialmente nella sostituzione delle lampade e degli accessori e nella pulizia delle superfici riflettenti degli apparecchi di illuminazione.

La periodicità di intervento programmata dovrà essere valutata considerando i seguenti parametri:

- Durata della vita della lampada;
- Cicli di accensione;
- Situazioni ambientali (temperatura ambiente, shock termici, urti e vibrazioni), collocazione dell'impianto in particolari condizioni di stress di funzionamento (strade ad alto scorrimento, presenza di inquinamento, ecc...).

La manutenzione dovrà essere programmata affinché si possano ristabilire le condizioni di funzionamento prescritte nella seguente relazione considerando il decadimento del flusso luminoso della sorgente nelle condizioni di esercizio sopraesposte.

In particolar modo si dovrà provvedere alla:

- Verifica dello stato di decadimento della lampada;
- Verifica del tempo di accensione;
- Verifica dello stato conservativo dell'apparecchio di illuminazione e degli elementi che lo compongono (schermo, riflettore, ecc...);
- Verifica dello stato di funzionamento e conservativo degli elementi accessori (quali reattori, accenditori ecc.);

Esempio di tabella periodicità:

| RIF | DESCRIZIONE | PERIODICITÀ |
|------------|---|--------------------|
| a) | Verifica a vista della funzionalità dell'impianto e dell'armatura | ogni anno |
| b) | Pulizia delle armature, dei vetri e dei riflettori ove presenti | ogni 4 anni |
| c) | Sostituzione dei moduli LED (ogni 70.000 ore) | ogni 16 anni |



SOSTEGNI E PALI

La manutenzione dovrà essere finalizzata a prevenire eventuali criticità dei sostegni e dei pali (caduta del centro luminoso) e a garantire la vita minima, circa 20 anni, degli stessi.

La manutenzione, da eseguire con verifiche a vista programmate, sarà finalizzata a:

- Verificare lo stato conservativo dei sostegni e dei pali;
- Verificare l'assenza di punti di corrosione specialmente in prossimità dei punti di incastro (dovute a piogge acide, presenza di urine di animali ecc...);
- Verificare l'assenza di punti di impatto o di urti che ne pregiudichino l'integrità alla corrosione e la resistenza meccanica;
- Verificare l'uso improprio degli stessi, eliminando eventuali cartelli pubblicitari o elementi estranei all'impianto;
- Verificare lo stato conservativo strutturale del suolo (es. terrapieno o marciapiede) e degli elementi strutturali quali i collarini cementizi, al fine di prevenire disallineamenti dei punti luce o cedimenti strutturali.

Esempio di tabella periodicità:

| RIF | DESCRIZIONE | PERIODICITÀ |
|------------|---|--------------------|
| d) | Verifica a vista dello stato del palo e ripristino accessori | ogni 4 anni |
| e) | Verifica della stabilità in seguito ad eventi eccezionali (temporali, incidenti, terremoto, ecc.) | su evento |

IMPIANTO ELETTRICO

La manutenzione programmata e periodica dell'impianto elettrico dovrà essere realizzata al fine di prevenire gli eventuali pericoli alle persone e garantire nel tempo il buono stato conservativo e di funzionamento dell'impianto.

Si dovrà pertanto provvedere ad eseguire una verifica a vista dello stato di mantenimento e funzionale dei quadri elettrici, mediante:

- Verifica a vista dello stato conservativo della struttura e dell' involucro del quadro elettrico (mantenimento del grado di protezione, presenza di urti, danneggiamento alla serratura o porta, ecc...) al fine di garantire nel tempo le caratteristiche iniziali;
- Verifica dello stato di funzionamento e conservativo degli apparecchi e dei dispositivi di protezione quali: interruttori, morsettiere, contattori, stato e taratura delle fotocellule, ecc...;
- Verifica a vista dello stato conservativo delle morsettiere a bordo palo, della chiusura e dello stato dei pozzetti;



F.M. Progetti
Per. Ind. Francesco Mariotti
Via Arona n°13
47838 Riccione (RN)

Committenza:
Fabbri Vittorio
Fabbri Fabrizio
Succi Maura

- Verifica a vista dello stato conservativo delle connessioni e dello stato di mantenimento delle caratteristiche di isolamento delle condutture, si dovrà provvedere alla verifica strumentale di isolamento delle stesse.

Esempio di tabella periodicità:

| RIF | DESCRIZIONE | PERIODICITÀ |
|------------|--|--------------------|
| f) | Serraggio dei morsetti nella morsettiera | ogni anno |
| g) | Verifica dei giunti all'interno dei pozzetti | ogni 4 anni |

ATTIVITA' MANUTENTIVA

Tutte le attività manutentive, sia quelle programmate che quelle occasionali o straordinarie, dovranno essere verbalizzate e documentate su opportune schede.

Nelle stesse dovranno essere riportati i guasti o le carenze riscontrate e gli eventuali accorgimenti o azioni correttive intraprese.

L'attività di manutenzione dovrà essere eseguita da personale addestrato e qualificato.

L'attività manutentiva dovrà essere preventivamente definita predisponendo e adottando tutti gli accorgimenti e procedure necessarie al fine di garantire la sicurezza degli operatori sia nei confronti dei rischi dovuti ad attività all'esterno con presenza di traffico veicolare e sia adottando le prescrizioni di sicurezza relativamente ad interventi da eseguire con impianti in tensione, in particolar modo si faccia riferimento alla norma CEI 11-27.

Gli interventi dovranno essere studiati e messi in atto in modo da evitare disagi e non pregiudicare la sicurezza dei fruitori delle aree esterne e delle strade.

Si faccia riferimento agli esempi di schede di manutenzione indicate nella guida CEI 64-19.