



POOL ENGINEERING
DOTT. ING. VIRGILIO M. CHIONO

STUDIO DI INGEGNERIA
GEOM. ANDREA ZANUSSO

Progettazione civile e impiantistica - Architettura - Consulenza - Certificazioni - Formazione - Qualità - Sicurezza - Ambiente

Vicolo Cugiano n° 4 - 10090 San Giorgio C.se - (To) - Italy
tel 0124 450 535 - fax 0124 450 839 - info@poolsa.eu

Regione Piemonte
Città Metropolitana di Torino
Comune di Cavagnolo

Progetto

**Servizi di completamento progettazione esecutiva
dei lavori di realizzazione rotonda sulla SP590
CIG: Z001F442DE**

Localizzazione

Intersezione tra SP590 ed SP107

Fase Progettuale

Progetto Definitivo / Esecutivo

Titolo Tavola

Relazione di Calcolo
Verifica Parametri Illuminotecnici
Illuminazione Pubblica

Committenza



**Comune di Cavagnolo
Via C. Colombo n°168
10020 - Cavagnolo (To)**

Per validazione

Professionisti



Riferimenti

Rev. n° 000	Data 25/09/2017	Dis. A.N.	Descr. Emissione definitiva
Rev. n° 001	Data	Dis.	Descr.
Rev. n° 002	Data	Dis.	Descr.
Rev. n° 003	Data	Dis.	Descr.

Tavola

Scala	-	Pool Engineering S.A. P. IVA 08926970016	Lo studio opera con procedure conformi alla norma ISO 9001:2008
Cod. Comm.	170183	Pool Engineering S.n.c. P. IVA 09266390013	
Cod. Tavola	--		
N° Tavola	RT2		

Mod 760-00 08-2010 (Rev 002)
© Riproduzione vietata senza consenso scritto dell'autore

Documento	Relazione tecnica	Pagina	3 di 26
Committente	Comune di Cavagnolo	Data emissione	25/09/2017
Referenti		Revisione	000
File	Relazione Illuminotecnica.doc		

SOMMARIO

Sommario	3
Protocollo di distribuzione del documento	4
Premessa	5
1 Riferimenti Normativi	6
1.1 Legislazione	6
1.2 Normativa Tecnica	6
2 Descrizione del progetto	10
2.1 Requisiti tecnici	10
2.2 Impianto di illuminazione pubblica previsto	10
3 Inquadramento generale	11
3.1 Localizzazione dell'intervento	11
3.2 Definizione della zona di studio	12
4 Verifiche illuminotecniche	14
4.1 Calcolo progettuale - illuminamento prefissato	14
4.2 Parametri illuminotecnici progettuali.	14
4.3 Calcoli illuminotecnici	16
4.3.1 Specifiche tecniche dei corpi illuminanti utilizzati in fase di calcolo	17
4.4 Risultati dei calcoli	18
4.4.1 Simulazione n°1 – Serie XX1	18
4.4.2 Simulazione n°2 – Serie XX2	21
4.4.3 Simulazione n°3 – Serie XX3	24



Documento	Relazione tecnica	Pagina	4 di 26
Committente	Comune di Cavagnolo	Data emissione	25/09/2017
Referenti		Revisione	000
File	Relazione Illuminotecnica.doc		

PROTOCOLLO DI DISTRIBUZIONE DEL DOCUMENTO

Si informano i Signori Committenti che i dati personali sono trattati dallo Studio e dai titolari ai sensi dell'art.13 del D.Lgs. 196 del 30 giugno 2003 e s.mm.ii.. Il conferimento dei dati richiesti è necessario e l'eventuale rifiuto all'utilizzo comporta l'impossibilità di svolgere le attività per la conclusione e per l'esecuzione del contratto. In relazione al trattamento dei dati il fornitore, in base all'art. 7 del citato D.Lgs. 196/2003, ha il diritto di ottenere, senza ritardo a cura dello Studio Pool Engineering, l'aggiornamento, la trasformazione, il blocco o la cancellazione dei dati. I dati personali verranno trattati dallo studio per le necessità progettuali e comunicati a consulenti e liberi professionisti per necessità strettamente legate alla commessa e al commercialista per questioni contabili.

Con la accettazione del presente documento il committente autorizza esplicitamente lo Studio al trattamento dei dati personali in conformità alle prescrizioni legislative e a quanto sopra riportato.

Quanto contenuto nel presente fascicolo è considerato prodotto intellettuale coperto da segreto professionale di proprietà dello Studio Pool Engineering. Quanto contenuto non può essere copiato o divulgato con qualsiasi mezzo da parte di terzi non espressamente autorizzati.

La distribuzione di questo documento è soggetta al controllo di qualità così come da SGQ dello studio associato. Per approvazione da parte del Responsabile Sistema Qualità è firmato sulla prima di copertina.

Committente

Comune di Cavagnolo

Sede Legale

Via C. Colombo n°168 - 10020 Cavagnolo (To)

Localizzazione commessa oggetto del documento

via C. Colombo n°168

Referenti

Distribuzione

Data emissione

25/09/2017

Data restituzione

(non previsto)

Ns. rif. n°

170183

Copia

1

Modello

Mod. 730_03 Rev 03 2013-02

File(s)

H:\Studio Ingegneria\Progetti\Archivio\Pubblico\Cavagnolo_1504_Prog-Elettrico_Torre-Faro-Rotatoria_170183_2017-9\40 Ammin\Relazione Illuminotecnica.Doc

Commenti / Annotazioni



Documento	Relazione tecnica	Pagina	5 di 26
Committente	Comune di Cavagnolo	Data emissione	25/09/2017
Referenti		Revisione	000
File	Relazione Illuminotecnica.doc		

PREMESSA

Oggetto della presente relazione è la valutazione delle specifiche tecniche per l'esecuzione delle opere occorrenti alla realizzazione dell'impianto di illuminazione pubblica a servizio della area stradale presidiata da una intersezione a rotatoria.

In particolare il progetto prevede la realizzazione di una rotatoria e l'impianto di illuminazione stradale mediante posa di un palo, centrale alla rotatoria. Nello specifico sono stati previsti n° 1 pali (15mf.t.) e n° 6 punti luce posizionati a 12.5m dal piano dell'isola stradale. L'esatta ubicazione del palo e la geometria dei punti luci è meglio identificata nelle tavole grafiche progettuali fornite dall'amministrazione.

Per l'esecuzione delle opere è inoltre previsto che:

- Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte conformemente ai disposti della Legge 1/3/1968, certificati e collaudati secondo i disposti della Legge 5/3/1990 n°46 e ss.mm.ii.
- Tutti i materiali e gli apparecchi di cui è previsto l'impiego saranno rispondenti alle Norme CEI od alle tabelle di unificazione CEI-UNEL.
- Non rientrano nel campo di applicazione del presente progetto, i seguenti impianti e/o servizi tecnologici:
 - equipaggiamenti elettrici di bordo macchina;
 - impianti per servizi generali (se non per quanto attiene al circuito di alimentazione);
 - altri impianti di segnale in genere;
 - impianti elettrici utilizzatori presenti all'interno di altri reparti non univocamente contraddistinti e/o citati nel presente progetto.
- Il presente progetto, benché conforme alle vigenti disposizioni di Legge, alle normative in vigore ed ai principi di cui agli artt. 23 e 24 del D.Lgs. 81/08, non costituisce valutazione del rischio, di competenza esclusiva del Servizio di Prevenzione e Protezione aziendale; eventuali ulteriori interventi di miglioramento della sicurezza del personale potranno quindi scaturire durante la compilazione del predetto documento.
- Tutte le opere ed i lavori qui previsti dovranno essere realizzati da installatori od imprese aventi i requisiti e le autorizzazioni previste dai sotto riportati disposti di legge.

Al termine dei lavori di adeguamento l'impresa installatrice dovrà provvedere alla consegna della seguente documentazione:

- dichiarazione di conformità di cui alla Legge 37/08;
- copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali di cui alla Legge 46/90 e 37/08;
- relazione tecnica sulla tipologia dei materiali impiegati;
- certificati di conformità alle Norme CEI per ciascun quadro elettrico fornito;
- Predisposizione del modulo di trasmissione della dichiarazione di conformità per la messa in servizio dell'impianto di messa a terra (Art. 2, comma 2 e Art. 5, comma 3 del DPR 22 ottobre 2001, n. 462).



Documento	Relazione tecnica	Pagina	6 di 26
Committente	Comune di Cavagnolo	Data emissione	25/09/2017
Referenti		Revisione	000
File	Relazione Illuminotecnica.doc		

1 RIFERIMENTI NORMATIVI

1.1 Legislazione

Decreto Presidente della Repubblica 27/4/1955 n° 547 e ss.mm.ii. (abrogato dal D.Lgs. 81/08)

Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

Decreto Ministeriale 22 dicembre 1958

Luoghi di lavoro per i quali sono prescritte le particolari norme di cui agli articoli 329 e 331 del decreto del Presidente della Repubblica 27 aprile 1955, n. 547

Decreto Ministeriale 08/03/1985

Direttive più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi

Legge 01/03/1968 n° 186

Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici

Legge 18/10/1977 n° 791

Attuazione della direttiva del consiglio della comunità europea (n.72/23 CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione

Legge 05/03/1990 n° 46 (abrogato dal D.M. 22-1-2008 n. 37)

Norme per la sicurezza degli impianti

D.M. 22-1-2008 n. 37

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

Decreto del Presidente della Repubblica 06/12/1991 n° 447

Regolamento di attuazione della legge 05/03/1990 n.46, in materia di sicurezza degli impianti

Decreto Ministeriale 20/02/1992

Approvazione del modello di dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola d'arte di cui all'art. 7 del regolamento di attuazione della legge 05/03/1990 n.46, recante norme per la sicurezza degli impianti

Decreto Legislativo 19/09/1994 n° 626 e ss.mm.ii. (abrogato dal D.Lgs. 81/08)

Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro

Decreto Legislativo 14/08/1996 n° 493 (abrogato dal D.Lgs. 81/08)

Approvazione del modello di dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola d'arte di cui all'art. 7 del regolamento di attuazione della legge 05/03/1990 n.46, recante norme per la sicurezza degli impianti

Decreto Legislativo 09/04/2008 n° 81

Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

1.2 Normativa Tecnica

Norma It. CEI 0-2 - Class. CEI 0-2 - CT 0 - Fascicolo 6578 - Anno 2002 - Edizione Seconda

Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici

Norma It. CEI 0-3 - Class. CEI 0-3 - CT 0 - Fascicolo 2910 - Anno 1996 - Edizione Prima Legge 46/90

Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati

Norma It. CEI 0-3;V1 - Class. CEI 0-3;V1 - CT 0 - Fascicolo 5026 - Anno 1999 - Edizione Legge 46/90

Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati

Norma It. CEI 0-10 - Class. CEI 0-10 - CT 0 - Fascicolo 6366 - Anno 2002 - Edizione Prima

Guida alla manutenzione degli impianti elettrici

NORMA CEI 11-1 (VIII Edizione 1987)

Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali

NORMA CEI 11-8 (III Edizione 1989)

Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra

NORMA CEI 11-17 (II Edizione 1992)

Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo

NORMA CEI 11-27 (I Edizione 1993)

Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 v in corrente alternata e a 1500 v in corrente continua

Norma It. CEI 11-4 - Class. CEI 11-4 - CT 11/7 - Fascicolo 4644 C - Anno 1998 - Edizione Quinta

Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne

Norma It. CEI 11-4;Ec - Class. CEI 11-4;Ec - CT 11/7 - Fascicolo 5176 - Anno 1999 - Edizione

Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne

Norma It. CEI 11-17 - Class. CEI 11-17 - CT 99 - Fascicolo 8402 - Anno 2006 - Edizione Terza

Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo

Norma It. CEI 11-27 - Class. CEI 11-27 - CT 78 - Fascicolo 7522 - Anno 2005 - Edizione Terza

Lavori su impianti elettrici

NORMA CEI 16-4 (I Edizione 1980)

Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori

Norma It. CEI EN 60439-1 - Class. CEI 17-13/1 - CT 17 - Fascicolo 5862 - Anno 2000 - Edizione Quarta

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)



Documento	Relazione tecnica	Pagina	7 di 26
Committente	Comune di Cavagnolo	Data emissione	25/09/2017
Referenti		Revisione	000
File	Relazione Illuminotecnica.doc		

Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

Norma It. CEI EN 60439-1/A1 - Class. CEI 17-13/1;V1 - CT 17 - Fascicolo 7543 - Anno 2005 - Edizione

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

Norma It. CEI EN 60439-2 - Class. CEI 17-13/2 - CT 17 - Fascicolo 5863 - Anno 2000 - Edizione Seconda

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione)

Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre

Norma It. CEI EN 60439-2/EC - Class. CEI 17-13/2;EC - CT 17 - Fascicolo 5922 - Anno 2001 - Edizione

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione)

Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre

Norma It. CEI EN 60439-2/A1 - Class. CEI 17-13/2;V1 - CT 17 - Fascicolo 8452 - Anno 2006 - Edizione

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione)

Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre

Norma It. CEI EN 60439-3 - Class. CEI 17-13/3 - CT 17 - Fascicolo 3445 C - Anno 1997 - Edizione Prima

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso

Quadri di distribuzione (ASD)

Norma It. CEI EN 60439-3/A2 - Class. CEI 17-13/3;V1 - CT 17 - Fascicolo 6230 - Anno 2001 - Edizione

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso

Quadri di distribuzione (ASD)

Norma It. CEI 20-19 - Class. CEI 20-19 - CT 20

Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V

Norma It. CEI 20-20 - Class. CEI 20-20 - CT 20

Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V

Norma It. CEI 20-22 - Class. CEI 20-22 - CT 20

Prove d'incendio su cavi elettrici

Norma It. CEI 20-34 - Class. CEI 20-34 - CT 20

Metodi di prova per materiali isolanti e di guaina dei cavi elettrici

Norma It. CEI EN 60332 - Class. CEI 20-35 - CT 20

Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio

Norma It. CEI 20-40 - Class. CEI 20-40 - CT 20

Guida per l'uso di cavi a bassa tensione

Norma It. CEI EN 60898 - Class. CEI 23-3 - CT 23

Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari

Norma It. CEI EN 61386 - Class. CEI 23-80 - CT 23

Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche

Norma It. CEI EN 60998-1 - Class. CEI 23-20 - CT 23 - Fascicolo 7595 - Anno 2005 - Edizione Terza

Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari

Norma It. CEI EN 60998-2-1 - Class. CEI 23-21 - CT 23 - Fascicolo 7596 - Anno 2005 - Edizione Terza

Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari

Parte 2-1: Prescrizioni particolari per dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio di tipo a vite

Norma It. CEI EN 61008-1 - Class. CEI 23-42 - CT 23 - Fascicolo 7827 - Anno 2005 - Edizione Terza

Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari

Norma It. CEI EN 61009-1 - Class. CEI 23-44 - CT 23 - Fascicolo 8561 - Anno 2006 - Edizione Terza

Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari

NORMA CEI EN 50086-1 (CEI 23-39)

Sistemi di tubazioni protettive e loro accessori - prescrizioni generali

NORMA CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54)

Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e loro accessori

NORMA CEI EN 50086-2-2 (CEI 23-55)

Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e loro accessori

NORMA CEI EN 50086-2-3 (CEI 23-56)

Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e loro accessori

Norma It. CEI EN 50086-2-4 - Class. CEI 23-46 - CT 23 - Fascicolo 3484 R - Anno 1997 - Edizione Prima

Sistemi di canalizzazione per cavi

Sistemi di tubi

Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati

Norma It. CEI EN 50086-2-4/A1 - Class. CEI 23-46;V1 - CT 23 - Fascicolo 6093 - Anno 2001 - Edizione

Sistemi di canalizzazione per cavi

Sistemi di tubi

Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati

Norma It. CEI 23-49 - Class. CEI 23-49 - CT 23

Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari

Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile



Documento	Relazione tecnica	Pagina	8 di 26
Committente	Comune di Cavagnolo	Data emissione	25/09/2017
Referenti		Revisione	000
File	Relazione Illuminotecnica.doc		

NORMA CEI 23-31 (I Edizione 1990)

Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi

NORMA CEI 23-32 (I Edizione 1990)

Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi

Norma It. CEI 23-51 - Class. CEI 23-51 - CT 23 - Fascicolo 7204 - Anno 2004 - Edizione Seconda

Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

NORMA CEI 31-30 (Guida CEI 31-35)

Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas o vapori infiammabili

NORMA CEI 31-33

Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas.

Norma It. CEI EN 60931-1 - Class. CEI 33-8 - CT 33

Condensatori statici di rifasamento di tipo non autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 1000V

Parte 1: Generalità - Prestazioni, prove e valori nominali - Prescrizioni di sicurezza

Guida per l'installazione e l'esercizio

Norma It. CEI EN 60081 - Class. CEI 34-3 - CT 34 - Fascicolo 6045 - Anno 2001 - Edizione Quarta

Lampade fluorescenti a doppio attacco

Specifiche di prestazione

Norma It. CEI EN 60598-1 - Class. CEI 34-21 - CT 34

Apparecchi di illuminazione

Parte 1: Prescrizioni generali e prove

Norma It. CEI EN 60662 - Class. CEI 34-24 - CT 34 - Fascicolo 6058 - Anno 2001 - Edizione Quarta

Lampade a vapori di sodio ad alta pressione

Norma It. CEI EN 50172 - Class. CEI 34-111 - CT 34 - Fascicolo 8248 - Anno 2006 - Edizione Prima

Sistemi di illuminazione di emergenza

NORME C.E.I. 64-2

Impianti nei luoghi con pericolo di esplosione od incendio

Norma It. CEI 64-7 - Class. CEI 64-7 - CT 64 - Fascicolo 4618 - Anno 1998 - Edizione Terza

Impianti elettrici di illuminazione pubblica

Norma It. CEI 64-8 - Class. CEI 64-8 - CT 64 - Fascicolo 99999 - Anno 2007 - Edizione

VOLUME Norma CEI 64-8 per impianti elettrici utilizzatori

Criteri di applicabilità. Prescrizioni di progettazione ed esecuzione. Legge 46/90 e decreti ministeriali attuativi.

Norma It. CEI 64-8/1 - Class. CEI 64-8/1 - CT 64 - Fascicolo 8608 - Anno 2007 - Edizione Sesta

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali

Norma It. CEI 64-8/2 - Class. CEI 64-8/2 - CT 64 - Fascicolo 8609 - Anno 2007 - Edizione Sesta

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 2: Definizioni

Norma It. CEI 64-8/3 - Class. CEI 64-8/3 - CT 64 - Fascicolo 8610 - Anno 2007 - Edizione Sesta

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 3: Caratteristiche generali

Norma It. CEI 64-8/4 - Class. CEI 64-8/4 - CT 64 - Fascicolo 8611 - Anno 2007 - Edizione Sesta

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza

Norma It. CEI 64-8/5 - Class. CEI 64-8/5 - CT 64 - Fascicolo 8612 - Anno 2007 - Edizione Sesta

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

Norma It. CEI 64-8/6 - Class. CEI 64-8/6 - CT 64 - Fascicolo 8613 - Anno 2007 - Edizione Sesta

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 6: Verifiche

Norma It. CEI 64-8/7 - Class. CEI 64-8/7 - CT 64 - Fascicolo 8614 - Anno 2007 - Edizione Sesta

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari

Norma It. CEI 64-14 - Class. CEI 64-14 - CT 64 - Fascicolo 8706 - Anno 2007 - Edizione Seconda

Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori

NORMA CEI 70-1 (II Edizione 1992)

Gradi di protezione degli involucri (codice IP)

Norma It. CEI EN 60529 - Class. CEI 70-1 - CT 70

Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

Norma It. CEI EN 62041 - Class. CEI 96-20 - CT 96 - Fascicolo 7557 - Anno 2005 - Edizione Prima

Trasformatori, unità di alimentazione, reattori e prodotti similari - Prescrizioni EMC

Norma It. CEI-UNEL 00722 - Class. CEI 20 - CT 20 - Fascicolo 6755 - Anno 2002 - Edizione Quinta

Identificazione delle anime dei cavi



Documento	Relazione tecnica	Pagina	9 di 26
Committente	Comune di Cavagnolo	Data emissione	25/09/2017
Referenti		Revisione	000
File	Relazione Illuminotecnica.doc		

Norma It. CEI-UNEL 35024/1 - Class. CEI 20 - CT 20 - Fascicolo 3516 - Anno 1997 - Edizione

Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua
Portate di corrente in regime permanente per posa in aria

Norma It. CEI-UNEL 35024/2 - Class. CEI 20 - CT 20

Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Portate di corrente in regime permanente per posa in aria

Norma It. CEI-UNEL 35375 - Class. CEI 20 - CT 20

Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni

Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con e senza schermo (treccia o nastro)

Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV

Norma It. CEI-UNEL 35752 - Class. CEI 20 - CT 20 - Fascicolo 7423 - Anno 2004 - Edizione Terza

Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni

Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili

Tensione nominale U0/U: 450/750 V

Norma It. CEI-UNEL 35755 - Class. CEI 20 - CT 20

Cavi per comando e segnalamento isolati con polivinilcloruro, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni

Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro)

Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV

Norma It. CEI-UNEL 35756 - Class. CEI 20 - CT 20

Cavi per energia isolati con polivinilcloruro, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni

Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro)

Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV

Norma It. CEI EN 62305-1 - Class. CEI 81-10/1 - CT 81 - Fascicolo 8226 - Anno 2006 - Edizione Prima

Protezione contro i fulmini

Parte 1: Principi generali

Norma It. CEI EN 62305-2 - Class

Norma It. CEI EN 62305-3 - Class. CEI 81-10/3 - CT 81 - Fascicolo 8228 - Anno 2006 - Edizione Prima

Protezione contro i fulmini

Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone

Norma It. CEI EN 62305-4 - Class. CEI 81-10/4 - CT 81 - Fascicolo 8229 - Anno 2006 - Edizione Prima

Protezione contro i fulmini

Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture

NORMA CEI 81-1 (III Edizione 1995)

Protezione delle strutture contro i fulmini

Norma It. CEI 81-3 - Class. CEI 81-3 - CT 81 - Fascicolo 5180 - Anno 1999 - Edizione Terza

Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico

Norma It. UNI 11248:2007

Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche

Norma It. UNI EN 13201-2:2004

Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali

Norma It. UNI EN 13201-3:2004

Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni

Norma It. UNI EN 13201-4:2004

Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche

Norma It. UNI 11095:2003

Luce e illuminazione - Illuminazione delle gallerie

Norma It. UNI 10819:1999

Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso

Norma It. UNI EN 1838:2000

Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza

Norma It. UNI EN 12193:2001

Luce e illuminazione - Illuminazione di installazioni sportive.

Norma It. EN 12464-2:2007

Light and lighting - Lighting of work places - Part 2: Outdoor work places

Norma It. UNI EN 40

Pali per illuminazione. Termini e definizioni.

Norma It. UNI CEI 70030:1998 30/09/1998

Impianti tecnologici sotterranei - Criteri generali di posa.



Documento	Relazione tecnica	Pagina	10 di 26
Committente	Comune di Cavagnolo	Data emissione	25/09/2017
Referenti		Revisione	000
File	Relazione Illuminotecnica.doc		

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto esecutivo, prevede l'adeguamento della carreggiata stradale esistente con la realizzazione di una intersezione a rotatoria e relativo impianto di illuminazione pubblica mediante la posa di un palo, alimentato dalla rete di bassa tensione fornita direttamente dall'Ente distributore.

Scopo di tale elaborato è quello di verificare i requisiti illuminotecnici minimi, in termini di grandezze fisiche quali illuminamento e luminanza, dell'impianto e la stabilità statica della struttura pertinente all'impianto di pubblica illuminazione al fine di garantire la sicurezza.

2.1 Requisiti tecnici

I requisiti cui un impianto di illuminazione pubblica per sedi stradali, destinate prevalentemente al traffico veicolare deve rispondere sono essenzialmente:

- un'adeguata e sufficiente uniforme luminanza della carreggiata e dei suoi immediati dintorni, affinché essi siano chiaramente riconoscibili ed inoltre costituiscano uno sfondo luminoso sul quale eventuali ostacoli risaltino per contrasto;
- una sufficiente limitazione dell'abbagliamento da parte dei centri luminosi.

L'uniformità della luminanza è espressa mediante due fattori:

- Um: uniformità generale, che è il rapporto tra il valore minimo ed il medio della luminanza della carreggiata destinata al traffico veicolare;
- Ul: uniformità longitudinale, che è il rapporto fra i valori minimo ed il massimo della luminanza rilevati lungo l'asse della corsia dove tale rapporto è minimo.

L'abbagliamento è invece disciplinato mediante due criteri:

- abbagliamento psicologico (G);
- abbagliamento fisiologico (TI).

Essi sono entrambi due aspetti dello stesso fenomeno, di cui il secondo assume un'importanza rilevante ai fini della sicurezza del traffico. I due indici vengono calcolati secondo algoritmi forniti dalla Normativa in vigore.

In particolare nel caso di intersezioni a rotatoria quanto detto sopra assume maggiore interesse in quanto queste, per le loro caratteristiche geometriche e funzionali, sono soggette a maggiori restrizioni in fase progettuale.

I parametri ed i requisiti richiesti ad un impianto per tali aree possono riassumersi nei seguenti:

- illuminamento orizzontale sulla strada (carreggiata e marciapiede) di livello e uniformità adeguati per una percezione sicura del piano di calpestio;
- illuminamento semicilindrico, all'altezza dei visi delle persone che transitano sulla strada per una percezione sicura e confortevole.

Per una circolazione pedonale, il requisito più importante è quello di dare il necessario senso di sicurezza al passante.

2.2 Impianto di illuminazione pubblica previsto

Nel presente progetto è stato previsto, un palo per illuminazione stradale di altezza fuori terra pari a 15m. Verrà installato un palo a sezione circolare in lamiera di acciaio S235 JR (diametro alla base 350 mm).

Al palo sarà installata, ad una quota di 12.5m dal piano della rotatoria, una corona del diametro di 1.6m che sosterrà n° 6 armature stradale a LED. Il corpo lampada previsto, così come le dimensioni, le potenze e le caratteristiche del palo sono descritte nella documentazione di carattere tecnico allegata.

Il palo è sorretto da un plinto in cls gettato in opera specifico per l'ancoraggio del palo di illuminazione stradale, con tubo di cemento incorporato nel getto per l'inserimento del palo. In allegato le specifiche di progetto.

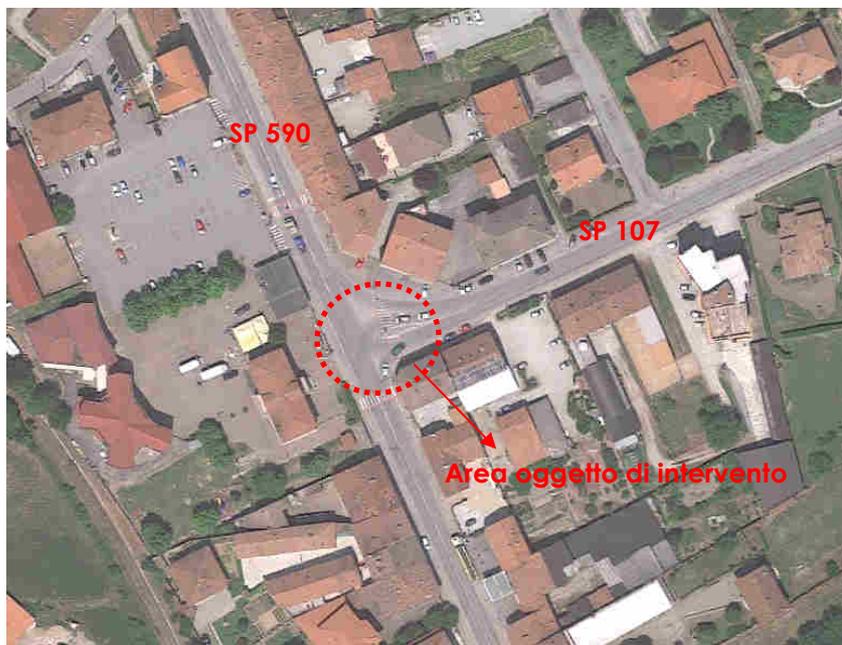


Documento	Relazione tecnica	Pagina	11 di 26
Committente	Comune di Cavagnolo	Data emissione	25/09/2017
Referenti		Revisione	000
File	Relazione Illuminotecnica.doc		

3 INQUADRAMENTO GENERALE

3.1 Localizzazione dell'intervento

L'area oggetto di intervento è situata nel comune di Cavagnolo, all'intersezione tra le strade provinciali SP590 della Valle Cerrina e SP107 di Brusasco in corrispondenza del Km 31+400, nel tratto delimitato come centro abitato del suddetto comune.



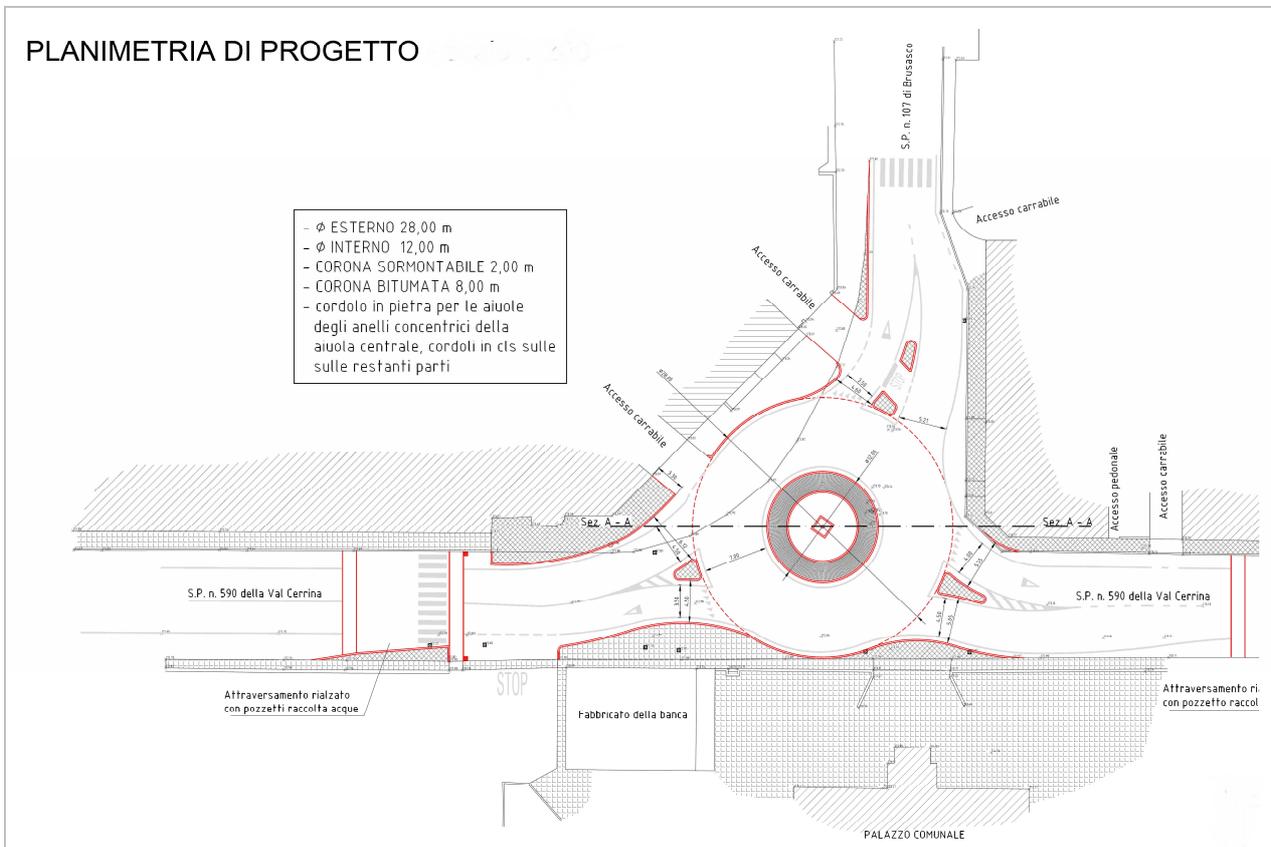
Il progetto prevede la realizzazione di un incrocio regolato da rotatoria con palo di illuminazione centrale a corona mobile, come di seguito riportato



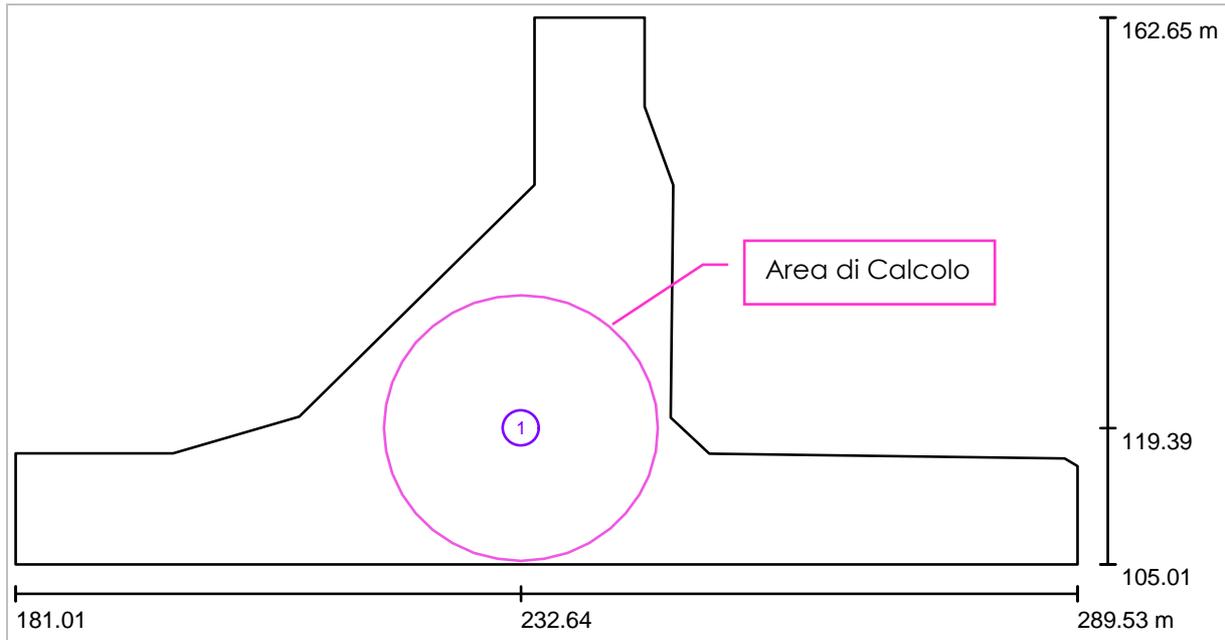
Documento	Relazione tecnica	Pagina	12 di 26
Committente	Comune di Cavagnolo	Data emissione	25/09/2017
Referenti		Revisione	000
File	Relazione Illuminotecnica.doc		

3.2 Definizione della zona di studio

L'area di studio soggetta alla verifica dei minimi valori illuminotecnici comprende solo la zona circolare avente diametro di 28m, corrispondente alla piattaforma della sede stradale dedicata al traffico veicolare e l'isola della rotatoria. Altresì, marciapiedi, passaggi pedonali ed eventuali piste ciclabili laterali costituiscono zona di studio a parte non oggetto di verifiche in tale progetto.



Documento	Relazione tecnica	Pagina	13 di 26
Committente	Comune di Cavagnolo	Data emissione	25/09/2017
Referenti		Revisione	000
File	Relazione Illuminotecnica.doc		



Documento	Relazione tecnica	Pagina	14 di 26
Committente	Comune di Cavagnolo	Data emissione	25/09/2017
Referenti		Revisione	000
File	Relazione Illuminotecnica.doc		

4 VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE

4.1 Calcolo progettuale - illuminamento prefissato

La zona oggetto d'intervento si può classificare come "area a traffico motorizzato".

In particolare per le caratteristiche illuminotecniche riguardanti queste aree si fa riferimento alla normativa UNI EN 11248 che fornisce delle precise indicazioni per attività e compiti visivi riguardanti le aree di transito.

4.2 Parametri illuminotecnici progettuali.

La classificazione illuminotecnica di ambiti stradali ha come fine ultimo la definizione dei valori progettuali di luminanza che devono rispettare i progetti illuminotecnici.

A tal scopo, si è accurato che il caso in esame, in quanto intersezione a rotatoria, prevede che la categoria illuminotecnica di progetto sia pari a quella delle strade di accesso alla rotatoria.

Inoltre, nel caso le strade di accesso alla rotatoria sono illuminate:

- la categoria illuminotecnica selezionate dovrebbe essere maggiore di un livello rispetto alla maggiore tra quelle previste per le strade di accesso.

La rotatoria verrà realizzata all'intersezione tra le strade provinciali SP590 della Valle Cerrina e SP107 di Brusasco in corrispondenza del Km 31+400, nel tratto delimitato come centro abitato del comune di Cavagnolo (vedi documentazione allegata).

La SP590 e la SP107 in quanto strade Extra Urbane secondarie (tipo C1 o C2) prevedono una categoria illuminotecnica di progetto ME3a, tuttavia come suggerito dalla UNI EN 11248 in caso di aree di conflitto tale categoria viene sollevata di un livello prescrivendo la categoria di livello **ME2**.

Tipo di strada	Portata di servizio per corsia (veicoli/ora)	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di riferimento	Aree di conflitto	Complessità campo visivo	Dispositivi Rallentatori	Flusso di Traffico		
								Categoria illuminotecnica di progetto	Categoria illuminotecnica di esercizio	
								100%	50%	25%
A1	1100	Autostrade extraurbane	130-150	ME1	-	Normale	-	ME2	ME3a	ME4a
A1	1100	Autostrade urbane	130		-	Elevata	-	ME1	ME2	ME3a
A2	1100	Strade di servizio alle autostrade	70-90	ME3a	No	Normale	-	ME3a	ME4a	-
A2	1100	Strade di servizio alle autostrade urbane	50		Si	Elevata	-	ME2	ME3a	-
B	1100	Strade extraurbane principali	110	ME3a	No	Normale	-	ME3a	ME4a	ME4a
B	1100	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90			Elevata	-	ME2	ME3a	ME3a
C	600	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2a)	70-90	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
C	600	Strade extraurbane secondarie	50		Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
C	600	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	ME3a	No	-	-	ME3c	ME4b	ME5
C	600	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90		Si	-	-	ME3a	ME4a	ME5
D	950	Strade urbane di scorrimento veloce	70	ME3a	No	-	-	ME2	ME3a	ME4a
D	950	Strade urbane di scorrimento	50		Si	-	-	ME3a	ME4a	ME5
E	800	Strade urbane interquartiere	50	ME3c	No	-	No	ME2	ME3c	ME4b
E	800	Strade urbane interquartiere	50		Si	-	-	ME2	ME3c	ME4b
E	800	Strade urbane di quartiere	50	ME3c	No	-	Nei pressi	ME1	ME2	ME3c
E	800	Strade urbane di quartiere	50		Si	-	-	Nei pressi	ME3c	ME4b
F	800	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70-90	ME3a	No	-	-	ME2	ME3c	ME4b
F	800	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70-90		Si	-	-	No	ME2	ME3c
F	450	Strade locali extraurbane	50	ME4b	No	-	-	ME1	ME2	ME3c
F	450	Strade locali extraurbane	50		Si	-	-	Nei pressi	ME1	ME2
F	800	Strade locali urbane (tipi F1 e F2)	50	ME4b	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
F	800	Strade locali urbane (tipi F1 e F2)	50		Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
F	800	Strade locali urbane (tipi F1 e F2)	50	ME4b	No	-	-	ME4a	ME5	ME6
F	800	Strade locali urbane (tipi F1 e F2)	50		Si	-	-	ME3c	ME4b	ME5
F	800	Strade locali urbane (tipi F1 e F2)	50	ME4b	No	-	-	ME4a	ME5	ME6
F	800	Strade locali urbane (tipi F1 e F2)	50		Si	-	-	ME4a	ME5	ME6



Documento	Relazione tecnica	Pagina	15 di 26
Committente	Comune di Cavagnolo	Data emissione	25/09/2017
Referenti		Revisione	000
File	Relazione Illuminotecnica.doc		

Seguendo le direttive della UNI EN 11248 la classe illuminotecnica di riferimento per le aree di conflitto (come incroci, rotatorie, sottopassi pedonali etc.) è definita mediante le classi CE, le cui corrispettive classi secondo la classificazione ME è riportata nella seguente tabella.

-	ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6	-	ME
CE0	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	-	-	-
-	-	-	S1	S2	S3	S4	S5	S6

Si riportano di seguito i valori di illuminamento previsti per la zona in oggetto.

Requisiti illuminotecnici di progetto in altri ambiti:

Classe CE: Definisce gli illuminamenti orizzontali di aree di conflitto come strade commerciali, incroci principali, rotatorie, sottopassi pedonali ecc

Classe S: Definiscono gli illuminamenti orizzontali per strade e piazze pedonali, piste ciclabili, parcheggi ecc.

Classe ES: Favorisce la percezione della sicurezza e la riduzione della propensione al crimine.

Classe EV: Favorisce la percezione di piani verticali in passaggi pedonali, caselli, svincoli o zone di interscambio o in zone con rischio di azioni criminose, ecc.

Illuminamento orizzontale				Illuminamento semicircondico	
Classe	E. Medio (minimo mantenuto) lx	U ₀ Emedio	Ti (Valore dell' incremento di soglia)	Classe	E _{sc} Minimo (mantenuto) lx
CE0	50	0,4	10	ES1	10
CE1	30	0,4	10	ES2	7,5
CE2	20	0,4	10	ES3	5
CE3	15	0,4	15	ES4	5
CE4	10	0,4	15	ES5	2
CE5	7,5	0,4	15	ES6	1,5
Classe	E. Medio (minimo mantenuto) lx	E. min (mantenuto)	Ti (Valore dell' incremento di soglia)	ES7	1
S1	15	5	15	ES8	0,75
S2	10	3	15	ES9	0,5
S3	7,5	1,5	15	Illuminamento verticale	
S4	5	1	20	Classe	E _v Minimo lx
S5	3	0,6	20	EV3	10
S6	2	0,6	20	EV4	7,5
S7	Non determinato			EV5	5

Le linee progettuali seguite per il calcolo illuminotecnico del presente progetto si prefissano in base a queste ultime grandezze raccomandate.



Documento	Relazione tecnica	Pagina	16 di 26
Committente	Comune di Cavagnolo	Data emissione	25/09/2017
Referenti		Revisione	000
File	Relazione Illuminotecnica.doc		

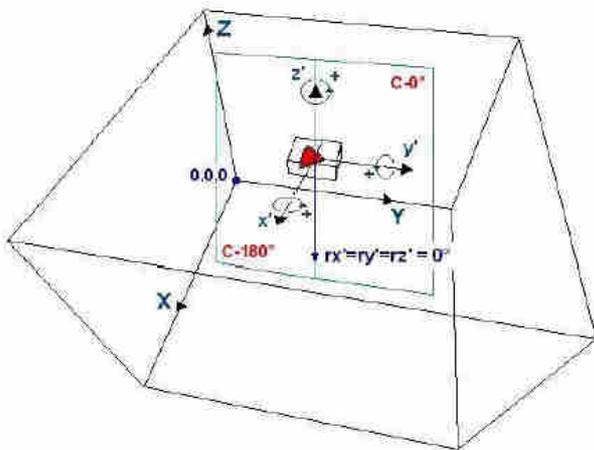
4.3 Calcoli illuminotecnici

Per lo svolgimento dei calcoli illuminotecnici è stato utilizzato un programma di calcolo automatico in grado di considerare i parametri illuminotecnici degli impianti di illuminazione di interni e di esterni con apparecchi rilevati secondo il sistema C-Gamma della Raccomandazione CIE24 e CIE 27 (apparecchi stradali) e V-H (proiettori).

Tale programma calcola gli illuminamenti e le luminanze su tutte le superfici dell'ambiente, tenendo in considerazione anche eventuali ombre. Ogni apparecchio è sempre rilevato col piano di emissione della luce perpendicolare all'asse luminoso (Gamma 0°) come se l'emissione fosse di tipo diretta anche se è in realtà un apparecchio a emissione indiretta.

Il programma inoltre considera ambienti di forma irregolare, e le riflessioni sono valutate secondo il metodo di Lambert (riflessioni perfettamente diffuse) o mediante le tabelle R e C dei fattori ridotti di riflessione.

All'ambiente in esame è sempre associata una terna di assi cartesiani X, Y, Z come mostrato in figura:



È stata scelta la tipologia di calcolo "completa", attraverso la quale viene effettuato il calcolo considerando sia la componente diretta che quella derivante dalle interriflessioni fra le superfici costituenti l'ambiente, siano esse pareti o elementi di arredo. Sono state considerate 7 interriflessioni, valore oltre il quale non si hanno variazioni consistenti delle grandezze in esame (processo a regime).

Le grandezze determinate mediante il calcolo sono le seguenti:

- Illuminamenti [lx]
- Illuminamento Orizzontale [lux];
- Illuminamenti Verticali [lux]: calcolati nelle 4 direzioni +X, -X, +Y e -Y parallele agli assi cartesiani su piani verticali posti nei punti della griglia di calcolo all'altezza del piano di lavoro.
- Luminanza [cd/m²]: il calcolo della luminanza avviene in funzione del tipo di riflessione definita per la superficie fra luminanza da riflessione diffusiva o lambertiana (per la superficie è stato definito solo un fattore di riflessione) o reale (per la superficie viene definita una tabella dei fattori ridotti di riflessione in funzione dell'angolo di osservazione e di incidenza del raggio luminoso).
- Abbagliamento: ossia calcolo dei parametri G (abbagliamento molesto), Lv (luminanza velante) e Ti (incremento di soglia), secondo la Raccomandazione CIE30.



Documento	Relazione tecnica	Pagina	17 di 26
Committente	Comune di Cavagnolo	Data emissione	25/09/2017
Referenti		Revisione	000
File	Relazione Illuminotecnica.doc		

4.3.1 Specifiche tecniche dei corpi illuminanti utilizzati in fase di calcolo

Per la verifica del rispetto dei valori minimi sono state condotte tre simulazioni, utilizzando prodotti commerciali che meglio si avvicinano alle caratteristiche tecniche delle lampade proposte nel progetto. Tutte le simulazioni geometriche sono state condotte mantenendo una geometria di installazione fissa:

- altezza fuochi: 12.5m;
- disposizione circolare avente diametro di 1.6m.

Vengono riportate le caratteristiche delle lampade impiegate nella fase di calcolo.

Casa Produttrice: XX1
 Serie: XX1
 Lampada 36 LED
 Potenza: 90W
 Flusso Luminoso (lampada): 14400lm
 Temperatura Colore: 5000 (a scelta 3000, 4000°K)
 Peso: 7.6kg
 Classificazione lampade secondo CIE: 100

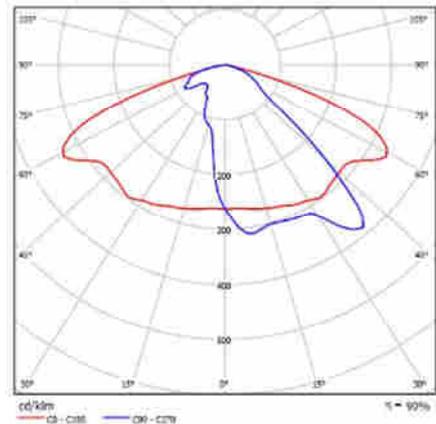


Diagramma polare del corpo illuminante utilizzato

Casa Produttrice: XX2
 Serie: XX2
 Lampada 44LED
 Potenza: 91W
 Flusso Luminoso (lampada): 11560lm
 Temperatura Colore: 4000°K
 Peso: 11kg
 Classificazione lampade secondo CIE: 100

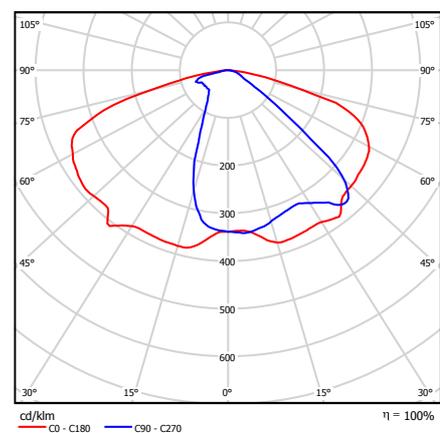


Diagramma polare del corpo illuminante utilizzato

Casa Produttrice: XX3
 Serie: XX3
 Lampada 44LED
 Potenza: 90.5W
 Flusso Luminoso (lampada): 13550lm
 Temperatura Colore: 4000°K
 Peso: 11kg
 Classificazione lampade secondo CIE: 100

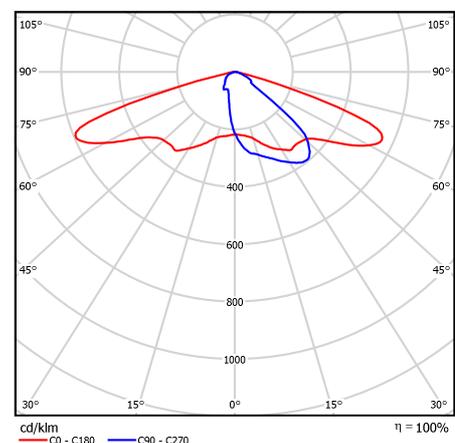


Diagramma polare del corpo illuminante utilizzato



Documento	Relazione tecnica	Pagina	18 di 26
Committente	Comune di Cavagnolo	Data emissione	25/09/2017
Referenti		Revisione	000
File	Relazione Illuminotecnica.doc		

4.4 Risultati dei calcoli

Vengono riportati i risultati relativi alle prove eseguite sull'area in condizioni di progetto considerando le tre tipologie di corpi illuminanti le cui specifiche tecniche devono essere le mantenute dall'impresa installatrice in fase di progetto.

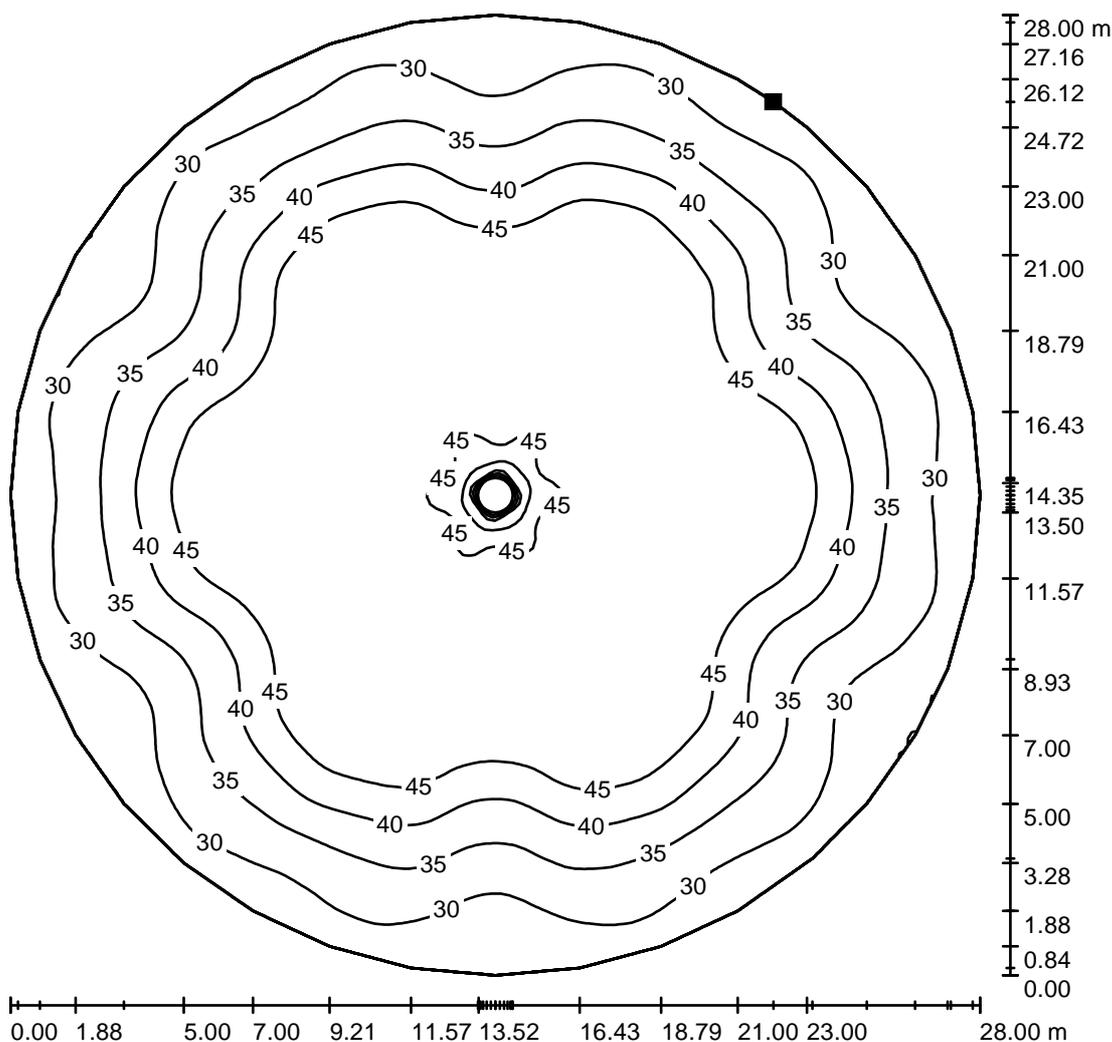
4.4.1 Simulazione n°1 – Serie XX1

Vengono riportati i risultati relativi alle prove eseguite sull'area di studio:

Intersezione a rotatoria (Area Circolare)			
E_{MAX}	E_{MED}	E_{MIN}	$E_{MIN} / E_{MED} (U_0)$
58 lux	41lux	25 lux	0,604

Il valore medio (E_{MED}) riferito all'intera area di calcolo rispetta il valore minimo previsto dalla normativa vigente pari a 20lux. Inoltre l'uniformità (U_0) è maggiore di 0.4.

4.4.1.1 Curve isoluxmetriche

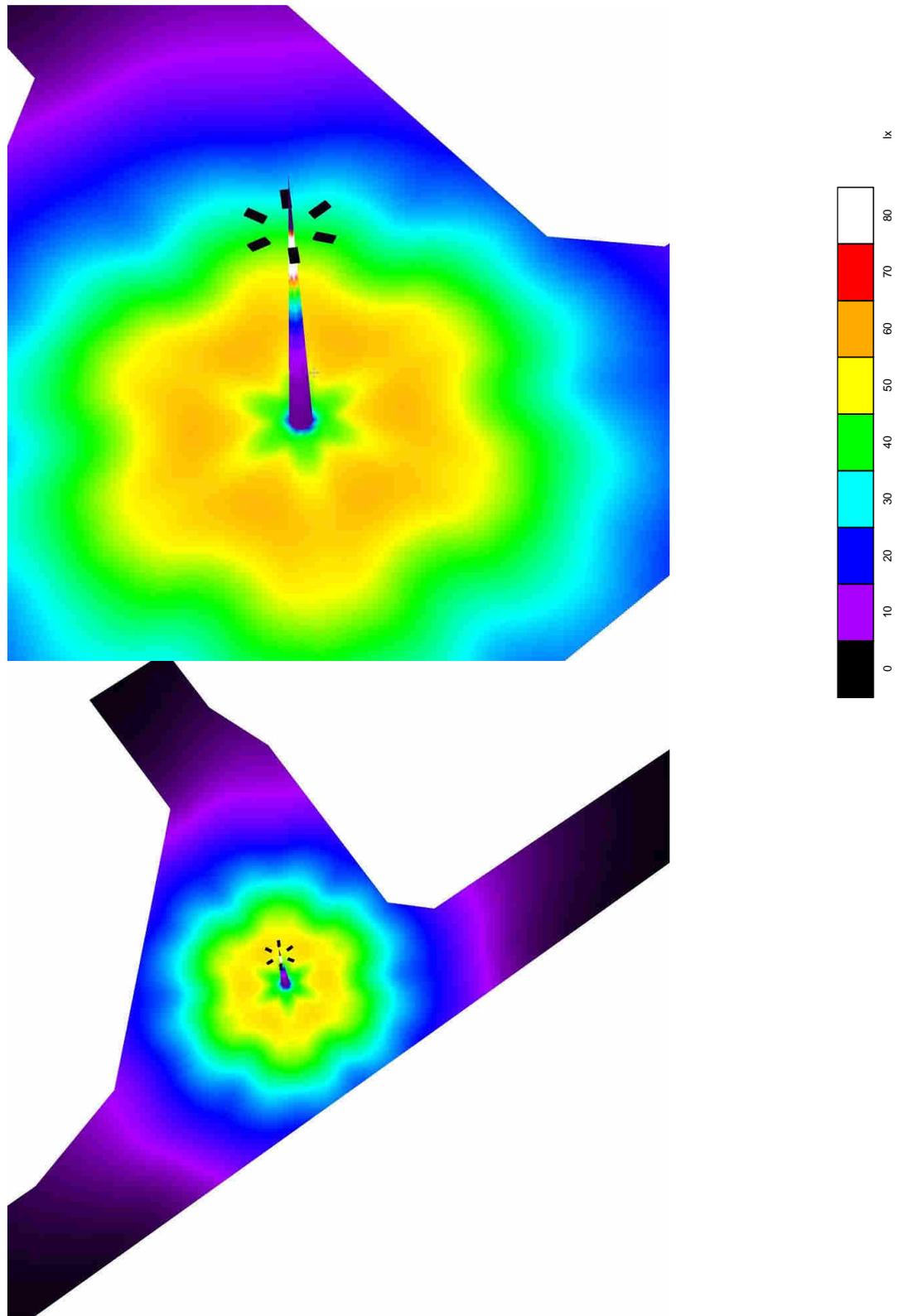


Curve isoluxmetriche riferite al piano stradale.



Documento	Relazione tecnica	Pagina	19 di 26
Committente	Comune di Cavagnolo	Data emissione	25/09/2017
Referenti		Revisione	000
File	Relazione Illuminotecnica.doc		

4.4.1.2 Illuminamento a “falsi colori”

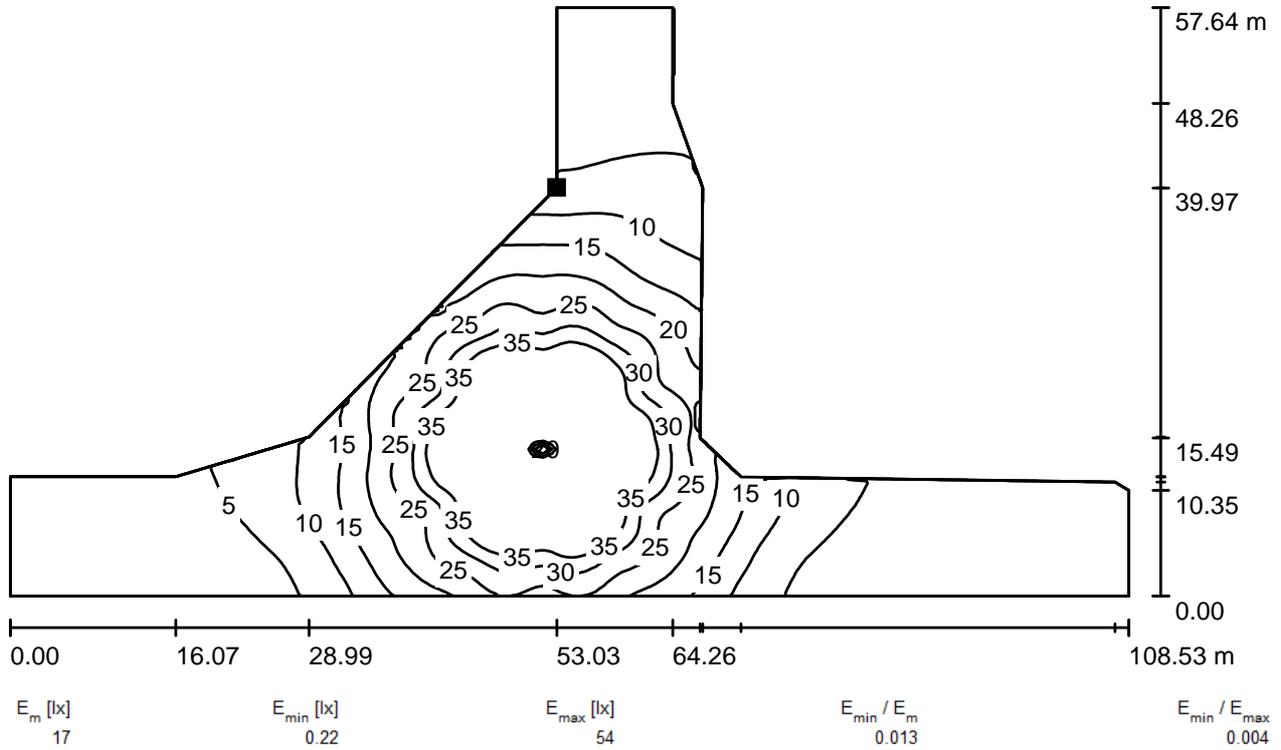


Lo schema a “falsi colori” degli illuminamenti mette in evidenza la distribuzione dell’illuminamento sull’area circolare d’interesse. Dallo schema è evidente come la zona circolare è sufficientemente illuminata, garantendo anche dei valori minimi nelle vicinanze dei passaggi pedonale.

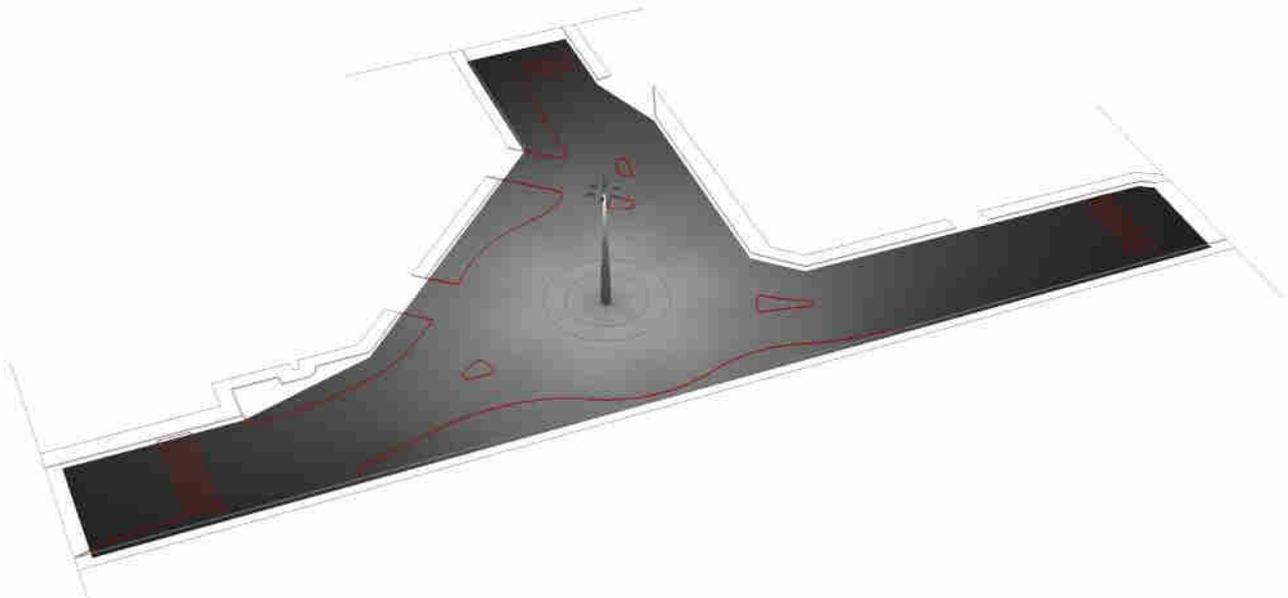


Documento	Relazione tecnica	Pagina	20 di 26
Committente	Comune di Cavagnolo	Data emissione	25/09/2017
Referenti		Revisione	000
File	Relazione Illuminotecnica.doc		

4.4.1.3 Isolinee Area globale



4.4.1.4 Rendering 3D



Documento	Relazione tecnica	Pagina	21 di 26
Committente	Comune di Cavagnolo	Data emissione	25/09/2017
Referenti		Revisione	000
File	Relazione Illuminotecnica.doc		

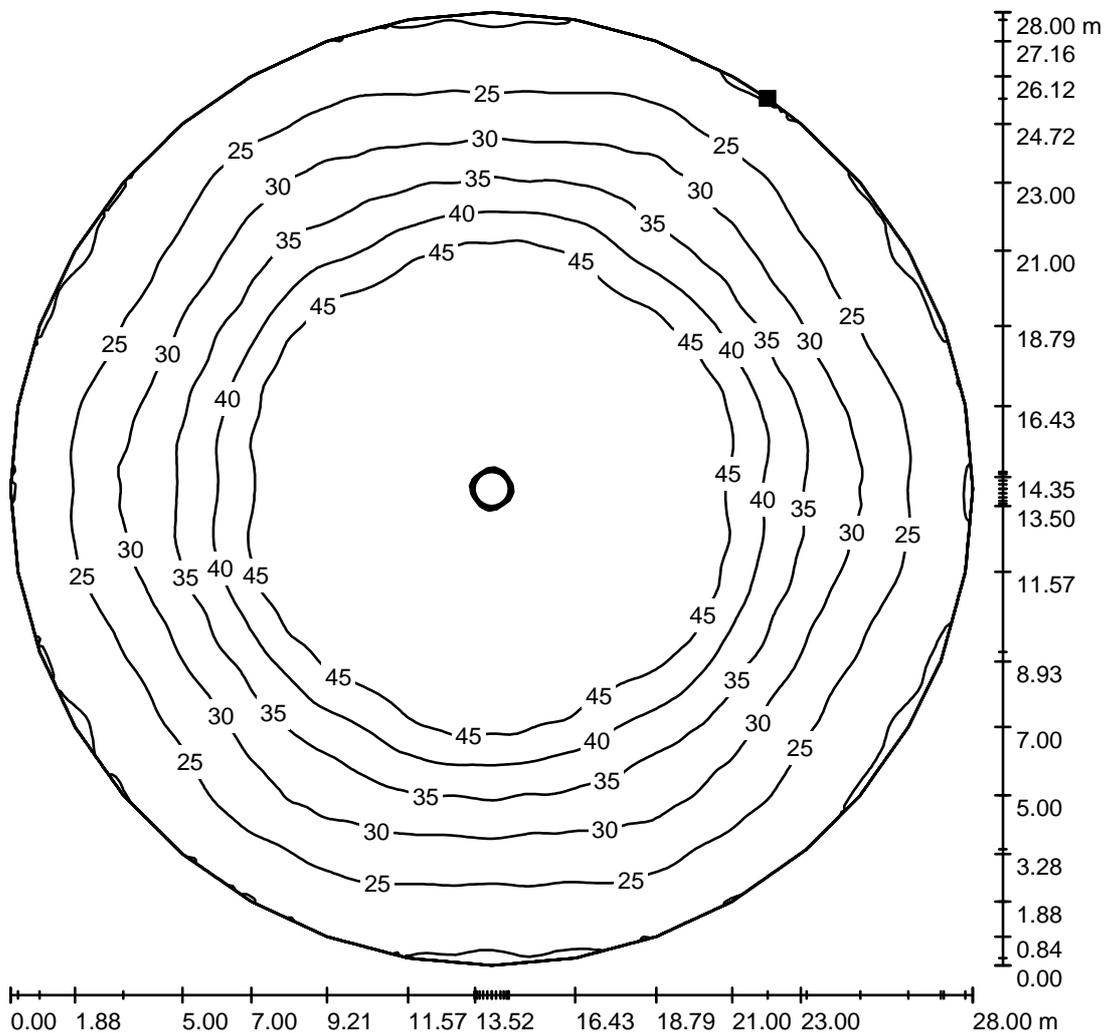
4.4.2 Simulazione n°2 – Serie XX2

Vengono riportati i risultati relativi alle prove eseguite sull'area di studio:

Intersezione a rotatoria (Area Circolare)			
E_{MAX}	E_{MED}	E_{MIN}	$E_{MIN} / E_{MED} (U_0)$
71 lux	36lux	19 lux	0,526

Il valore medio (E_{MED}) riferito all'intera area di calcolo rispetta il valore minimo previsto dalla normativa vigente pari a 20lux. Inoltre l'uniformità (U_0) è maggiore di 0.4.

4.4.2.1 Curve isoluxmetriche

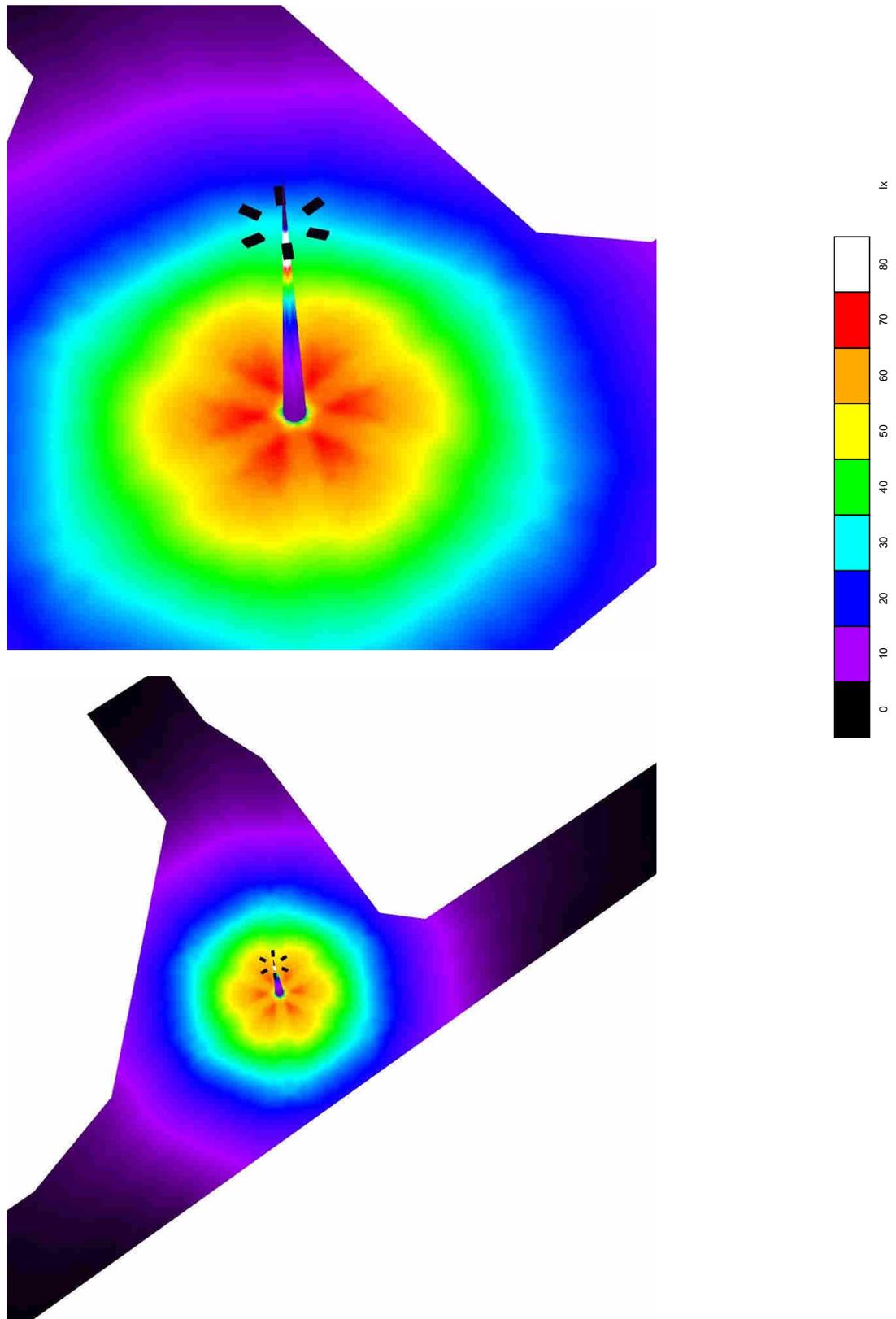


Curve isoluxmetriche riferite al piano stradale.



Documento	Relazione tecnica	Pagina	22 di 26
Committente	Comune di Cavagnolo	Data emissione	25/09/2017
Referenti		Revisione	000
File	Relazione Illuminotecnica.doc		

4.4.2.2 Illuminamento a “falsi colori”

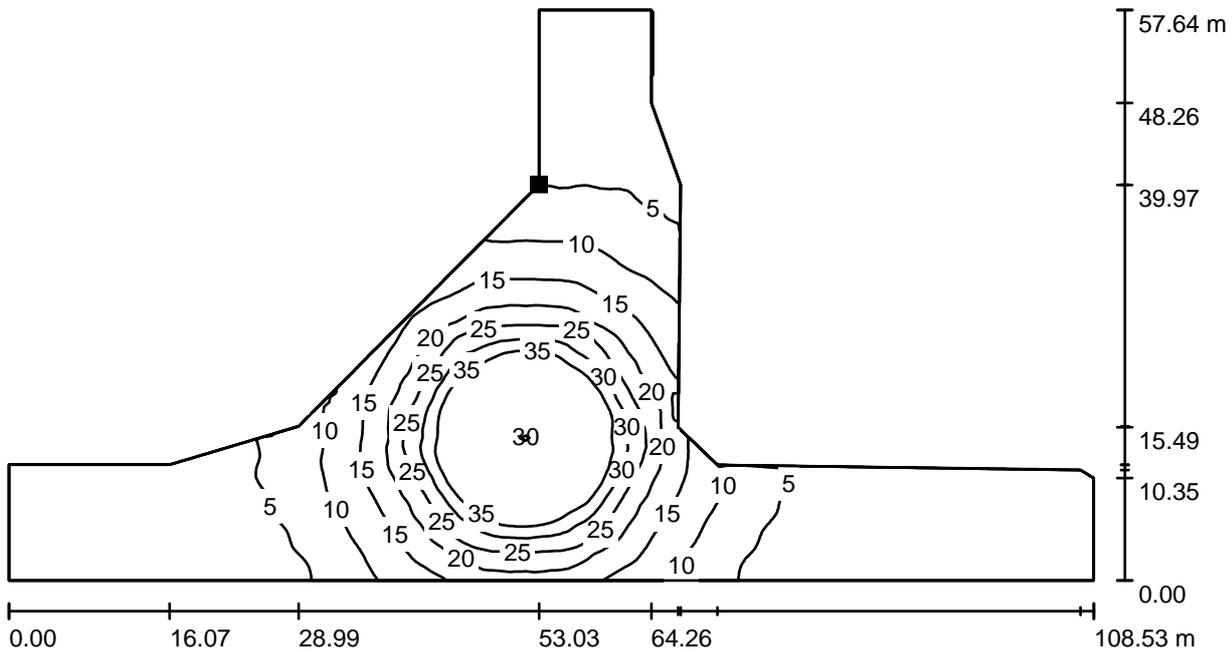


Lo schema a “falsi colori” degli illuminamenti mette in evidenza la distribuzione dell'illuminamento sull'area circolare d'interesse. Dallo schema si evince come la zona prossima al palo sia interessata da valori alti illuminazione

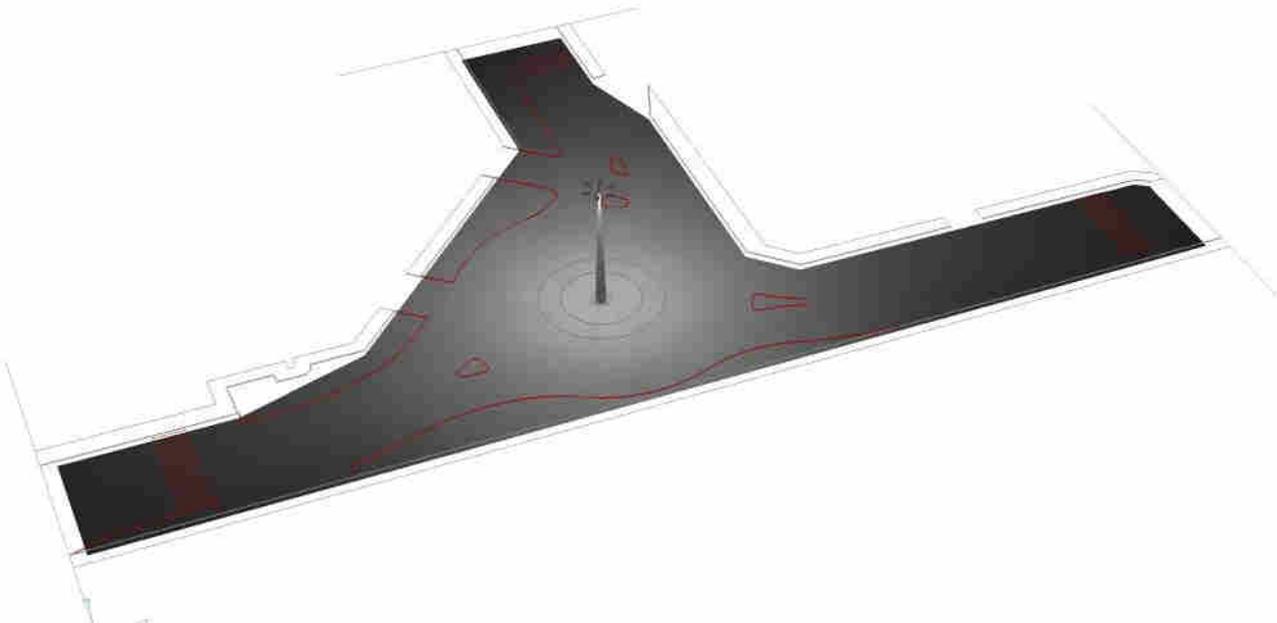


Documento	Relazione tecnica	Pagina	23 di 26
Committente	Comune di Cavagnolo	Data emissione	25/09/2017
Referenti		Revisione	000
File	Relazione Illuminotecnica.doc		

4.4.2.3 Isolinee Area globale



4.4.2.4 Rendering 3D



Documento	Relazione tecnica	Pagina	24 di 26
Committente	Comune di Cavagnolo	Data emissione	25/09/2017
Referenti		Revisione	000
File	Relazione Illuminotecnica.doc		

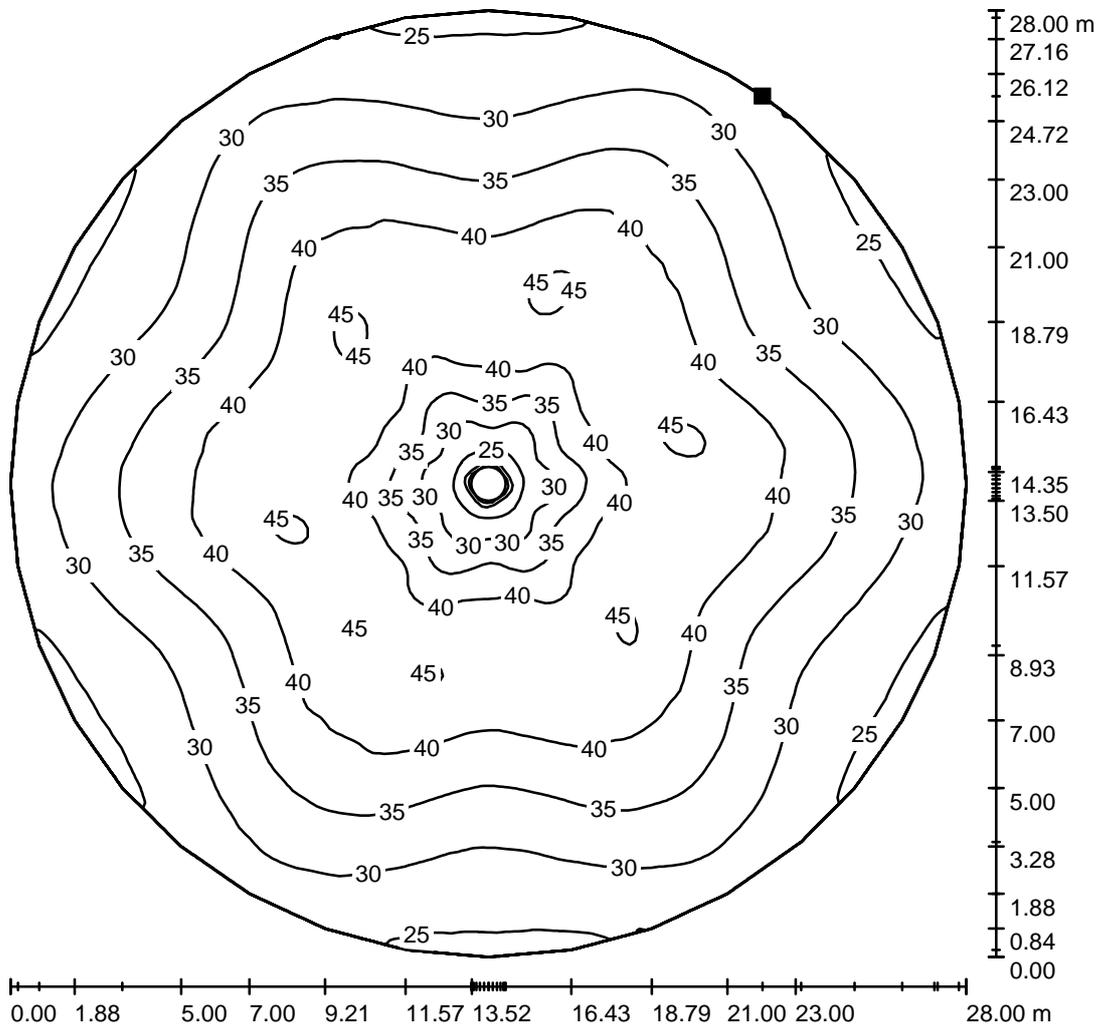
4.4.3 Simulazione n°3 – Serie XX3

Vengono riportati i risultati relativi alle prove eseguite sull'area di studio:

Intersezione a rotatoria (Area Circolare)			
E_{MAX}	E_{MED}	E_{MIN}	$E_{MIN} / E_{MED} (U_0)$
46 lux	35 lux	21 lux	0,614

Il valore medio (E_{MED}) riferito all'intera area di calcolo rispetta il valore minimo previsto dalla normativa vigente pari a 20lux. Inoltre l'uniformità (U_0) è maggiore di 0.4.

4.4.3.1 Curve isoluxmetriche

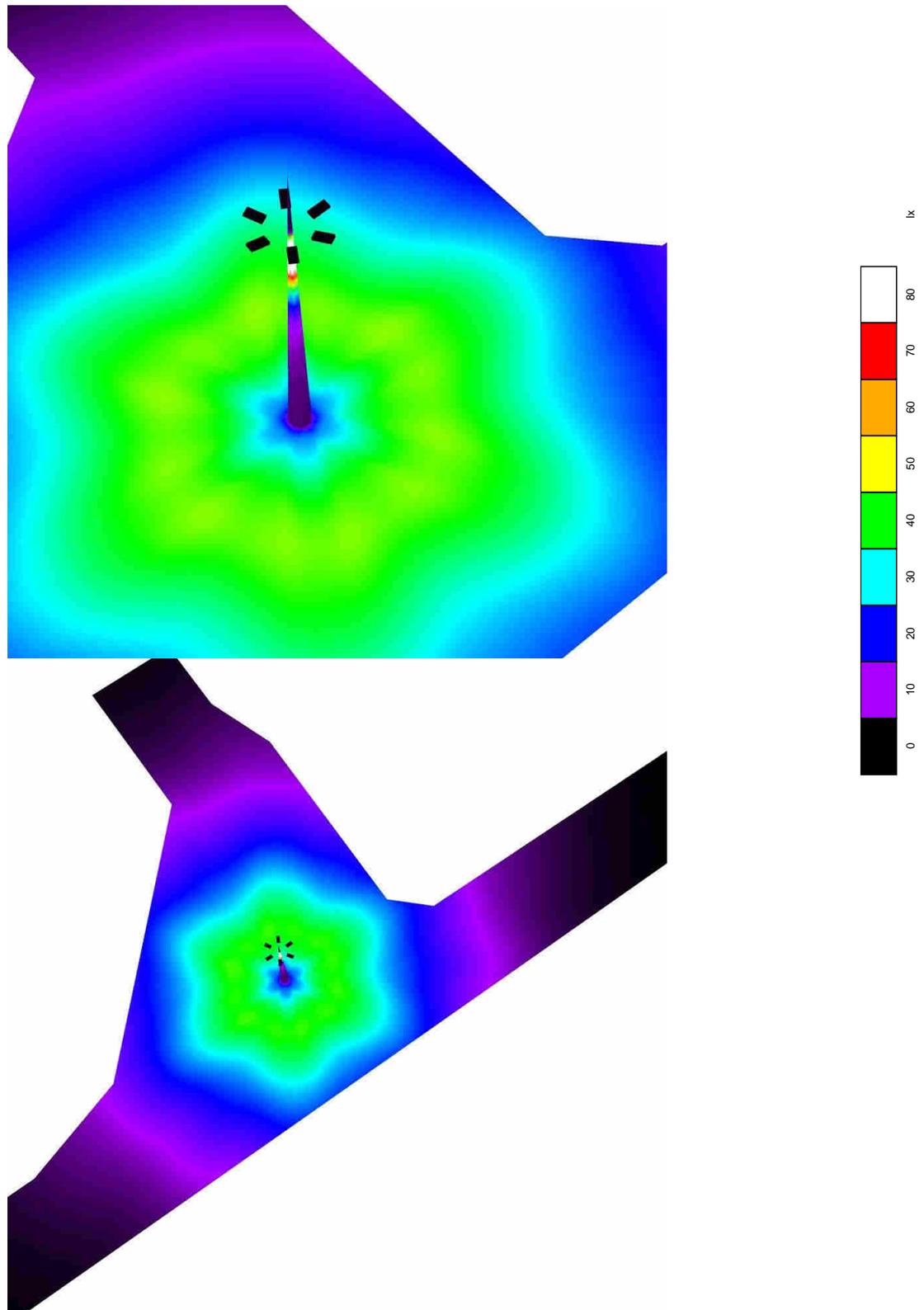


Curve isoluxmetriche riferite al piano stradale.



Documento	Relazione tecnica	Pagina	25 di 26
Committente	Comune di Cavagnolo	Data emissione	25/09/2017
Referenti		Revisione	000
File	Relazione Illuminotecnica.doc		

4.4.3.2 Illuminamento a “falsi colori”

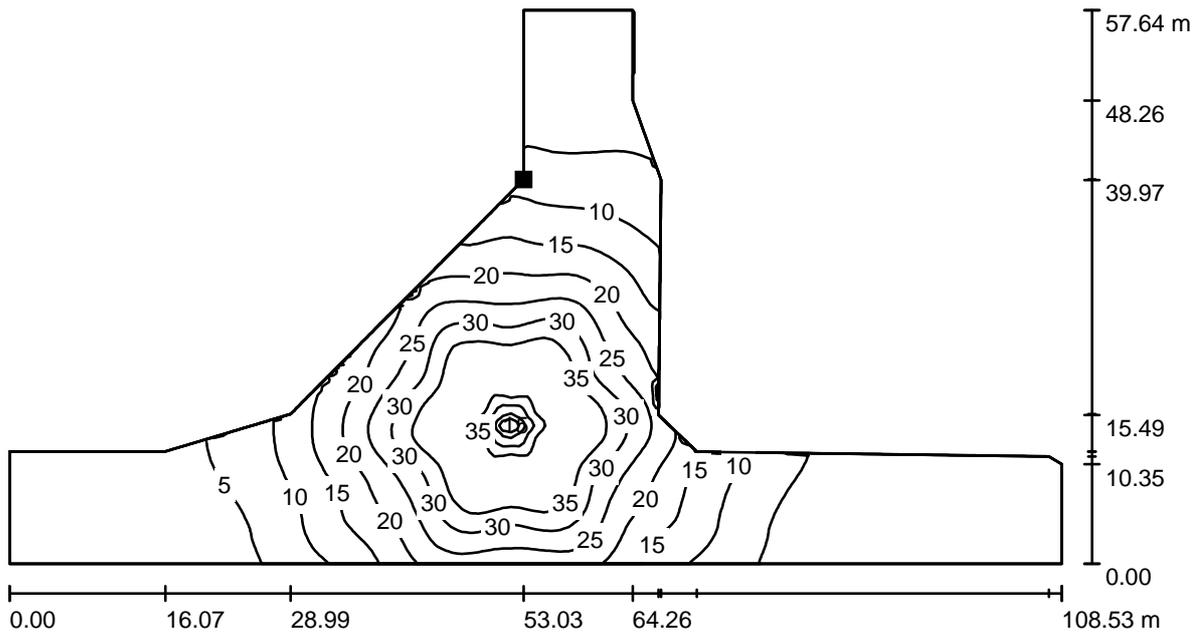


Lo schema a “falsi colori” degli illuminamenti mette in evidenza la distribuzione dell’illuminamento sull’area d’interesse. Dallo schema è evidente come questa soluzione sia la migliore in quanto presenta una uniformità elevata rispetta i valori minimi di 20 lux richiesti dalla norma UNI EN 11248.



Documento	Relazione tecnica	Pagina	26 di 26
Committente	Comune di Cavagnolo	Data emissione	25/09/2017
Referenti		Revisione	000
File	Relazione Illuminotecnica.doc		

4.4.3.3 Isolinee Area globale



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]
15

E_{min} [lx]
0.09

E_{max} [lx]
42

E_{min} / E_m
0.006

E_{min} / E_{max}
0.002

4.4.3.4 Rendering 3D

