

PROVINCIA DI PARMA
COMUNE DI SORBOLO

AMBITO PER NUOVO INSEDIAMENTO NU.1
SUBCOMPARTO NU 1.1

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO DI INIZIATIVA PRIVATA
1° COMPARTO ATTUATIVO

VARIANTE

Committenti :

BF e F s.r.l.
MARELLA s.r.l.
MIRO RADICI FINANCE s.p.a.
Impresa MORA s.r.l.
Baiocchi Achille
CONCRETA s.r.l.
CONAD Centro Nord Soc. Coop.

Progettisti incaricati :

Arch. Vittorio Guasti
Ing. Claudio Bonfanti
Ing. Carlo Copelli
Geom. Massimo Marella

Elaborato :

PROGETTO DI VARIANTE
ESECUTIVO
RETE DISTRIBUZIONE ILLUMINAZIONE PUBBLICA
RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

Tavola num:

PV N (a)

Scala :

Data e agg. :

MAGGIO 2015

LUGLIO 2016

Oggetto del progetto

La seguente relazione tecnica, i calcoli e i disegni, si riferiscono alla progettazione esecutiva dell'impianto di illuminazione pubblica nel nuovo quartiere NU.1 subcomparto NU 1.1 a Sorbolo (PR).

Di seguito sono descritte le caratteristiche dimensionali e costruttive degli impianti che saranno eseguiti.

- ❖ I nuovi interventi sono stati classificati secondo le Norme UNI 11248 "Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato" e secondo la legge regionale 19/2003 nel seguente modo:
 - Classe F
 - Strade urbane locali con limiti di velocità 50km/h
 - Indice della categoria illuminotecnica : ME4b
- ❖ Alla fine di ottemperare alla norma UNI 11248 e alla Legge Regionale n°19/2003 saranno posti in opera pali in acciaio zincati a caldo con un'altezza di m. 9,00 fuori terra con braccio da 1,5 m. e con una interdistanza di circa mt.26,00/ mt.30,00 e pali in acciaio zincati con un'altezza di m.3,5/5 fuori terra e con un'interdistanza di circa m.20,00. Su detti pali saranno installate armature in classe II equipaggiate con lampada a vapori di sodio ad alta pressione da 150W (17500 lm) per i pali da m. 9,00 ; da lampade da SAP 70W (6700 lm) per i pali o sostegni fissati a m.3,5/5.
Nella girotonda con la strada provinciale verrà insalata una torrefaro da 15 m f.t. con proiettori a JM da 250W.

Riferimenti legislativi e normativi adottati

Nella stesura del progetto sono state considerate le seguenti leggi e norme

CEI 11-1	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali (vedere anche 64-8).
CEI 11-8	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Impianti di messa a terra (vedere anche 64-8).
CEI 11-17	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo
CEI 11-18	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni.
CEI 17-13/1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) (anno 1995)
CEI 64-7	Impianti elettrici di illuminazione pubblica
CEI 64-8 1/7	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
CEI 81-10	Protezione delle strutture dai fulmini
CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, la verifiche e la prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico o similare
Norma UNI 10819	Impianti di illuminazione esterna "requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso"
Norma UNI 11248- 2007	Norme per l'illuminazione stradale a traffico motorizzato
Norma UNI 13201	Norme per l'illuminazione stradale per incroci, rotatorie , parcheggi, parchi e piste ciclabili

Oltre ad essere rispondenti alle norme CEI, gli impianti elettrici, devono essere eseguiti secondo quanto previsto dalle seguenti leggi, decreti e circolari ministeriali:

- D.Lgs. 81/2008 testo unico in materia di igiene e sicurezza sul lavoro.
- **Decreto del 22/01/2008 N. 37 , riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici** (anche se il decreto non riguarda gli impianti all'esterno);
- Legge regionale, inerente l'inquinamento luminoso, n° 19 del 2003

Caratteristiche dell'impianto elettrico e verifiche

Come prescritto dalle norme di installazione degli impianti elettrici, i materiali utilizzati per l'esecuzione dell'impianto dovranno essere provvisti di uno dei seguenti marchi:

- IMQ (Marchio Italiano di Qualità) su tutti i prodotti per i quali il marchio è ammesso
- CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), se sussiste il regime di concessione di tale contrassegno
- Marchio di qualità a marcatura CE
- Marchio di enti autorizzati per tutti i componenti sottoposti a certificazioni.

N.B.: Tutti i materiali avranno caratteristiche elettriche, meccaniche, climatiche e termiche ampiamente idonee nell'esercizio normale e comunque adatti alle caratteristiche ambientali, alle condizioni di posa e di impiego per i quali sono destinati.

Al termine dei lavori dovranno essere allegati alla dichiarazione di conformità 37/2008 certificati redatti dai costruttori degli apparecchi luminosi attestanti la rispondenza delle ottiche alle specifiche richieste dalla Legge regionale 19/2003 e della norma UNI 11248.

Di seguito vengono riportate una parte delle prescrizioni previste dalle normative.

SPECIFICHE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Gli impianti di illuminazione pubblica devono essere realizzati conformemente alla Norma CEI 64-8/ 7 (714) e CEI 64-7 impianti elettrici di illuminazione pubblica in parte abrogata-

La protezione dell'impianti di illuminazione si realizza mediante interruttori differenziali.

L'impiego di interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA, riconosciuto (Art. 412.5.1 della Norma CEI 64-8) come protezione aggiuntiva contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione.

Protezione contro i contatti indiretti.

I sistemi di protezione contro i contatti indiretti possono essere di due tipi:

a) Passivi

b) Attivi

Nell'impianto di illuminazione in oggetto il sistema di protezione è del tipo passivo; in particolare:

- ❖ A doppio isolamento

Apparecchi illuminanti

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono resistere alle azioni meccaniche, chimiche e termiche alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

La classe degli apparecchi di illuminazione deve essere: di classe II a doppio isolamento.

Il grado di protezione deve essere:

- a) Vano lampada IP66
- b) Vano accessori IP66:

I componenti dei centri luminosi e, in particolare le lampade, i rifrattori, le coppe, gli accessori elettrici, devono consentire una facile sostituzione in opera, ma soprattutto devono essere rigorosamente sicuri agli effetti delle cadute a seguito di oscillazioni proprie o del sostegno provocate dal vento o dal traffico pesante.

E' altresì stato considerato l'utilizzo dei reattori elettronici dimmerabili per quanto concerne la riduzione del flusso luminoso in quanto gli stessi garantiscono una riduzione sino al 40%.

Nella scelta del tipo di lampade è stata fatta particolare attenzione alla uniformità dell'illuminazione per dare maggiore sicurezza ai cittadini, in quanto è stato riscontrato che l'uniformità della luce riduce il fattore di incidenza criminosa.

Condutture

I cavi per energia e segnalazione saranno in conduttore di rame rosso ricotto o stagnato con corda flessibile, isolati in gomma etilpropilenica HEPR alto modulo in qualità G7 (CEI 20-11, CEI 20-34), riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico, guaina esterna in PVC qualità RZ colore grigio, temperatura massima di esercizio +90°C, tensione nominale 0,6/1 KV, marcatura di identificazione non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi. I cavi saranno del tipo flessibile adatti per posa fissa (CEI 20-13, CEI 20-22II, CEI 20-37, UNEL 35375 e con marchio CE).

Colori dei cavi

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle CEI-UNEL 00722 e 00712.

In particolare i conduttori di neutro e di protezione devono essere contraddistinti rispettivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. I conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco, in tutto l'impianto, dai colori: nero, grigio cenere, marrone.

Sezione minima del conduttore di neutro

I conduttori di neutro non devono avere la stessa sezione dei conduttori di fase.

Per i conduttori dei circuiti polifasi, con sezione superiore a 16mmq., se in rame (25mmq. Se in alluminio), ammesso il neutro di sezione ridotta, ma comunque non inferiore a 16mmq. (rame), 25mmq. (alluminio) purché siano soddisfatte le seguenti condizioni:

- Il carico sia essenzialmente equilibrato, e comunque il neutro di sezione ridotta assicuri la necessaria portata in servizio ordinario
- Sia assicurata la protezione contro le sovracorrenti

Resistenza di isolamento

Per tutte le parti di impianto comprese fra due fusibili o interruttori automatici successivi o posta a valle dell'ultimo fusibile o interruttore automatico, la resistenza di isolamento verso terra o fra conduttori appartenenti a fasi o polarità diverse deve essere maggiore di:

- 500 kohm per i sistemi con tensione nominale verso terra superiore a 50V e fino a 500V compresi
- 250 kohm per i sistemi con tensione nominale verso terra inferiore a 50V

Per la determinazione della portata dei cavi (I_z) in regime permanente, sarà impiegata la tabella CEI-UNEL 35024 fascicolo 3571 applicando i coefficienti di riduzione relativi alle condizioni di installazione ed al raggruppamento dei cavi, considerando una temperatura ambiente di 30°C.

Formula

La portata I_z di un cavo viene calcolata secondo la seguente formula:

$$I_z = I_o \times k_1 \times k_2$$

Dove: I_z portata
 I_o portata in aria a 30°C relativa al metodo di installazione previsto, ricavata dalle Tabelle I e II Norme CEI-UNEL 35025/2
 k_1 fattore di correzione per temperature ambiente diverse da 30°C Tabella III Norma CEI-UNEL 35025/2
 k_2 fattore di correzione per più circuiti installati in fascio o strato Tabella IV, V o VI norma CEI-UNEL 35025/2

Nella seguente tabella vengono riassunte le portate utilizzate nel presente progetto considerando i vari coefficienti di riduzione:

FG7OR	
SEZIONE	PORTATA
4	25
6	33
10	48
16	64

I cavi saranno contrassegnati in modo da indicare chiaramente il servizio al quale sono destinati.

I cavi unipolari avranno le seguenti colorazioni:

- Conduttore di terra giallo/verde
- Conduttore di neutro blu chiaro
- Conduttore di fase nero, marrone, grigio

Il colore giallo/verde sarà riservato esclusivamente al conduttore di terra e non dovrà mai essere utilizzato per altri conduttori che non devono inoltre risultare di un solo colore.

Il colore blu chiaro sarà normalmente usato per il conduttore di neutro.

In ogni caso la colorazione delle guaine dei conduttori di cavi multipolari sarà in accordo con la tabella CEI-UNEL 000722.

Calcolo della caduta di tensione

La caduta di tensione tra la fonte di energia e l'utilizzatore più lontano non sarà superiore al 4%.

Per calcolare la caduta di tensione si utilizzeranno le seguenti formule:

Monofase

$$dV\% = \frac{2 \cdot I \cdot L}{V^2} \cdot (r_l \cdot \cos \phi_i + x_l \cdot \sin \phi_i) \cdot 100$$

Dove:	I	corrente nominale transitante
	L	lunghezza linea
	V	tensione nominale a inizio linea
	r _l	resistenza chilometrica di linea
	x _l	reattanza chilometrica di linea
	φ _i	angolo di sfasamento tra tensione e corrente

Posa di cavi elettrici isolati sotto guaina in tubazioni interrate

Tutte le distribuzioni verranno eseguite con tubazioni porta conduttori posate interrate.

I tubi dovranno essere esclusivamente di materiale termoplastico in PVC di tipo pesante flessibile secondo le norme CEI 23-39 e CEI 23-46 a marchio CE, resistenza alla compressione 450N, resistenza all'urto 5 Kg a -5°C, con sonda tiracavo, colore arancione, adatto alla posa interrata. Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia. Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno predisporre adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate. La distanza fra i pozzetti e le cassette verrà stabilito in funzione della natura e della grandezza dei cavi da infilare.

Per cavi aventi condizioni medie di scorrimento e di grandezza, il di stanziamento, di massima il seguente:

- ogni 30 metri se in rettilineo
- ogni 15 metri se con interposta una curva

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro. Al Committente spetta la fornitura e la posa dei pozzetti.

DISTANZIAMENTI

La distanza minima dei sostegni e di ogni altra parte dell'impianto dai limiti della carreggiata fino ad un'altezza di 5m sulla pavimentazione stradale, deve essere :

- per le strade urbane dotate di marciapiedi con cordatura: 0,5 m.
- per le strade extraurbane e per quelle urbane prive di marciapiedi con cordatura: 1,4m.

L'altezza minima di una qualsiasi parte di impianto della carreggiata deve essere di 6m.

I blocchi di fondazione dei pali saranno in calcestruzzo e sono stati dimensionati in conformità alla normativa vigente (CEI 11-4)

I pozzetti di ispezione e collegamento delle condutture avranno la dimensione di cm.40x40x60 ed avranno chiusino in ghisa carrabile.

REGOLATORE DI FLUSSO

I regolatori di flusso sono apparecchiature utilizzate per alimentare lampade impiegate in sistema di illuminazione pubblica e privata.

Sono progettati e costruiti per fornire una tensione stabilizzata nel +/- 1,5% in ogni punto di funzionamento, un ciclo di accensione "su misura" per ogni tipo di lampada ed una tensione erogata programmabile nel tempo.

I regolatori di flusso forniscono:

- il massimo livello di illuminazione nelle ore della giornata nelle quali ciò è necessario
- realizzano una sensibile riduzione della potenza assorbita in quelle ore in cui l'attività all'aperto sono limitate
- consentono di ridurre al massimo lo shock termico al quale tutte le lampade a scarica sono soggette nella fase di accensione
- garantiscono la stabilità della tensione prescelta per la durata dell'intero ciclo di funzionamento
- Queste caratteristiche costruttive -funzionali consentono di ottenere con l'applicazione di un regolatore di flusso vantaggi molto significativi come:
 - allungamento della vita delle lampade: infatti una corretta alimentazione con tensione stabilizzata, ottenuta con una velocità di stabilizzazione molto elevata (<40msNolt), aumenta notevolmente la vita delle stesse (si pensi che, normalmente, la vita media delle lampade a scarica è di circa 8-10.000ore), mentre con l'impiego di un regolatore di flusso si arriva a 18-20.000ore mantenendo un elevato percentuale di flusso residuo.
 - Riduzione ottimizzazione del livello di illuminamento: derivato da una variazione progressiva della luminosità. Infatti la transizione da un regime di funzionamento all'altro avviene lentamente, con gradualità. Le lampade funzioneranno pertanto con valori di tensione correlati alla temperatura dei gas, per cui il processo chimico interno non viene modificato. Le condizioni di visibilità subiranno delle modifiche anch'esse con gradualità e uniformità, permettendo agli utenti un adattamento naturale al nuovo campo visivo.
 - Sicurezza per gli utenti della strada: derivata da una serie di vantaggi, in quanto vengono rispettate le condizioni per un illuminamento costante ed uniforme. Si evita così il ricorso alla tecnica dello spegnimento alternato che provoca pericolosi coni d'ombra sulle carreggiate.
 - Risparmio energetico: la stabilizzazione della tensione impedisce che le lampade vengano sovralimentate durante le ore notturne quando, per effetto della scarsa richiesta di energia da parte di grandi utilizzatori, la tensione tende a salire. Le misurazioni medie rilevate sono pari a 230-235V, valori questi che, contribuiscono in modo sostanziale alla precoce moria delle lampade. Eliminare queste "punte" di tensione vuol dire ottenere un risparmio pari al 7-8% sui costi di normale esercizio. Inoltre il funzionamento "a regime ridotto" consente "risparmi energetici" varianti da un minimo del 20% ad un massimo di 30%.
 - Rapido ammortamento del costo: i cospicui risparmi consentiti dal regolatore di flusso fanno sì che i costi iniziali si possano ammortizzare in un tempo variante da 1 a 3 anni a seconda dei modelli impiegati. Inoltre l'applicazione di questo prodotto permette di ottenere contributi da parte dello Stato secondo gli articoli della Legge 9-10 del nuovo P.E.N.

PARTICOLARI PRESCRIZIONI PER LA RIDUZIONE DELLA DISPERSIONE VERSO L'ALTO DEL FLUSSO LUMINOSO

La recente norma UNI 10819 dal titolo "IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA",REQUISITI PER LA LIMITAZIONE DELLA DISPERSIONE VERSO L'ALTO DEL FLUSSO LUMINOSO –Marzo 1999-, prescrive i requisiti degli impianti di illuminazione esterna.

Essa si applica esclusivamente agli impianti di nuova realizzazione e non agli impianti di gallerie e sottopassi,ambienti paesaggistici soggetti a prescrizioni locali. Sostanzialmente lo scopo di questa norma e delle leggi regionali sull'inquinamento luminoso è quello di proteggere gli osservatori astronomici professionali e non professionali, vietando o limitando l'uso dell'illuminazione.

Specificatamente la norma ha introdotto una semplice classificazione degli impianti e delle zone e stabilisce altrettanto semplici requisiti per gli apparecchi. Al fine della caratterizzazione degli impianti viene introdotto il parametro:RAPPORTO DI EMISSIONE SUPERIORE (Rn).

Detto parametro rappresenta la percentuale di flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore in rapporto al flusso totale dell'impianto.

Zone:

Zona 1: altamente protetta ad illuminazione limitata(per esempio per osservatori astronomici o astrofisica di rilevanza internazionale).Raggio dal centro di osservazione, l=5Km.

Zona 2: protetta intorno alla Zona 1 o intorno ad osservatori a carattere nazionale e/o importanza divulgativa. Raggio dal centro di osservazione l=5Km,10Km,15Km o 25Km,in funzione dell'importanza del centro.

Zona 3: territorio nazionale non classificato nelle zone 1 e 2

Impianti:

Tipo A: impianti dove la sicurezza è carattere prioritario,per esempio illuminazione pubblica stradale,aree a verde pubblico,aree a rischio,grandi aree.

Tipo B: impianti sportivi,impianti di centri commerciali e ricreativi,impianti di giardini e parchi privati.

Tipo C: impianti di interesse ambientale e monumentale.

Tipo D: impianti pubblicitari realizzati con apparecchi di illuminazione.

Tipo E: impianti a carattere temporaneo ed ornamentale,quali per esempio le luminanze natalizie.

Per il loro carattere di sicurezza gli impianti di tipo A possono essere soggetti ad orario regolamentato laddove le normative specifiche lo consentano; per tutti gli altri tipi di impianto in fase progettuale,possono essere previste le necessarie apparecchiature per un eventuale implementazione dell'orario regolamentato.

REQUISITI IMPOSTI DALLA NORMA

Per essere rispondente alla norma UNI 10819 un impianto (o semplicemente un apparecchio) deve rispondere al requisito indicato nella tabella seguente:

Zona	Tipo di impianto A* Rn%	Tipo di impianto A**-B-C-D Rn%
1	<1	<1
2	<3	<3
3	<3	<23

(*) = stradali- (**) = non stradali

per ogni apparecchio saranno indicate le caratteristiche in relazione alla tipologia di zona in CUI possono essere installati

PARTICOLARI PRESCRIZIONI LEGGE REGIONALE 19/2003

La legge regionale n.19/2003 impone restrizioni per limitare la dispersione della luce verso il cielo.

Le finalità della legge regionale sono le seguenti.

- 1) riduzione dell'inquinamento luminoso
- 2) riduzione dei fenomeni di abbagliamento
- 3) tutela dell'inquinamento luminoso dei siti degli osservatori astronomici professionali e non professionali di rilevanza regionale o provinciale,nonché delle loro zone circostanti.

4) miglioramento della qualità della vita e delle condizioni di fruizione dei centri urbani e dei beni ambientali.

Vengono di seguito riportate le principali restrizioni imposte dalla legge regionale.

Intensità consentita	0 cd a 90 ed oltre
Sorgenti luminose preferite	Vapori di sodio alta pressione
Vincoli per illuminazione sportiva e monumentale	SI
Previsto lo spegnimento ad orario degli impianti di illuminazione o riduzione del flusso luminoso	SI
Divieto di far uso di fasci di luce rotanti o fissi diretti verso il cielo	SI
Inclinazione dei proiettori rispetto la verticale	Privilegiare illuminazione alto verso il basso

Per ulteriori specifiche si rimanda direttamente alla legge regionale.

DOCUMENTAZIONE FINALE

Al termine dei lavori sull'impianto elettrico la ditta installatrice dovrà rilasciare la seguente documentazione.

- Dichiarazione di conformità sugli interventi eseguiti (37/2008) completa di tutti gli allegati previsti (iscrizione alla camera di commercio, elenco dei materiali utilizzati)
- Libretti di uso e manutenzione relativi alle apparecchiature installate ed i libretti di garanzia
- Dichiarazione CE per ogni quadro elettrico costruito e copia del fascicolo tecnico indicante le prove di tipo, il collaudo e ove richiesto, il calcolo della sovratemperatura.
- Il verbale di verifica finale sia a vista che strumentale sull'impianto elettrico realizzato
- Disegni planimetrici e schemi elettrici aggiornati con le corrette posizioni e dotazioni
- Un verbale redatto su file con programma "WORD" per eseguire le verifiche periodiche e per le manutenzioni ai sensi delle norme CEI e leggi attualmente in vigore.

Dopo il rilascio dei relativi certificati, si dovrà procedere al collaudo degli impianti che potrà essere preceduto, su richiesta del Committente o della Ditta Appaltatrice, da una verifica provvisoria degli impianti.

1) Verifica delle opere realizzate

Lo scopo della verifica è di accertare che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente e che siano state rispettate le norme di legge per la prevenzione degli infortuni.

Nel caso della verifica provvisoria devono essere eseguiti i seguenti controlli:

- stato di isolamento dei circuiti
- continuità elettrica dei circuiti
- grado di isolamento e sezioni dei conduttori
- efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni di massimo carico previsto
- efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti

la verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti ad uso degli utenti a cui sono destinati.

2) Collaudo definitivo degli impianti

Il collaudo definitivo degli impianti deve avere inizio entro la data concordata con il Committente oppure, in difetto, entro e non oltre sei mesi dalla data del certificato di ultimazione dei lavori.

Scopo del collaudo definitivo è quello di accertare che gli impianti siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel capitolato speciale di appalto, tenendo anche conto delle eventuali modifiche concordate.

Il collaudo deve verificare la rispondenza dell'impianto alle:

- disposizioni di legge e norme vigenti al momento del collaudo
- prescrizioni particolari concordate in sede di offerta
- Norme CEI relative al tipo di impianto in vigore al momento del collaudo

Relativamente alla rispondenza dell'impianto alle Norme CEI, le verifiche che devono essere effettuate, oltre ovviamente a quelle specifiche a seconda del tipo e della destinazione dell'impianto.

Sono quelle elencate di seguito:

1) Esame a vista

L'esame a vista deve accertare:

- che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme in generale e delle Norme specifiche di riferimento per l'impianto installato.
- che il materiale elettrico sia conforme alle relative Norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e che non presenti danni visibili che possono compromettere la sicurezza (occorre in particolare verificare la conformità alle prescrizioni degli art. 511.1 e 611.2 della Norma CEI 64-8)
- che la sicurezza delle barriere e delle altre misure di protezione siano state rispettate
- che vi sia la presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e di interruzione
- che la scelta delle apparecchiature sia conforme a quanto concordato con il Committente
- che vi sia l'identificazione dei conduttori, l'identificazione dei comandi con apposite segnalazioni
- che sia avvenuta la fornitura degli schemi e dei cartelli ammonitori

2) Verifica dei cavi e dei conduttori

Per i cavi ed i conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL e che siano dotati dei contrassegni di identificazione, ove prescritti.

E' poi necessario effettuare la prova della sfilabilità dei cavi, tale prova consiste nell'estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra i pozzetti e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti.

La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale compresa tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale.

3) Misura della resistenza di isolamento

Ogni impianto di illuminazione, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore a:

- a) 0,25 M Ω per impianti di gruppo A
- b) $\frac{2U_0}{L+N}$ M Ω per gli impianti di gruppo B, C, D, E.

Dove:

U_0 = Tensione nominale verso terra in kV dell'impianto (si assume il valore 1 per la tensione nominale

inferiore a 1 kV)

L = lunghezza complessiva delle linee di alimentazione in Km (si assume il valore di 1 per lunghezze

inferiori a 1 Km)

N = numero di apparecchi di illuminazione presenti nel sistema elettrico

La misura deve essere effettuata tra il complesso dei conduttori metallicamente connessi a terra, con l'impianto predisposto per il funzionamento ordinario, e quindi con tutti gli apparecchi di illuminazione inseriti; eventuali messe a terra di funzionamento devono essere disinserite durante la prova (saranno da scollegare gli scaricatori di sovratensione).

Le misure devono essere effettuate utilizzando un ohmmetro in grado di fornire una tensione continua non inferiore a 500V per gli impianti di gruppo A, B, C e non inferiore a 1500V per gli impianti di gruppo D, E.

Le misure devono essere effettuate senza tener conto delle condizioni meteorologiche e dopo che la tensione è stata applicata da circa 60 s.

4) Misura della caduta di tensione

La caduta di tensione nel circuito di alimentazione, non tenendo conto del transitorio di accensione delle lampade, in condizioni regolari di esercizio, non deve superare il 5%, salvo specifiche indicazioni da parte del committente dell'impianto di illuminazione, che può prescrivere valori maggiori o minori, in funzione del comportamento degli apparecchi illuminanti.

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; devono essere impiegati due voltmetri della stessa classe di precisione, inseriti nei due punti prestabiliti.

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo, si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltmetri devono essere eseguite contemporaneamente; successivamente si calcola la caduta di tensione percentuale.

5) Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte dalla Norma CEI 64-8 per gli impianti di messa a terra.

Le verifiche da effettuare sono le seguenti:

5.1) esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Devono essere controllate le sezioni, i materiali e le modalità di posa nonché lo stato di conservazione dei conduttori e delle giunzioni. Si deve inoltre verificare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra ed il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese e spine.

5.2) Misura del valore di resistenza di terra dell'impianto. A tal fine si utilizza un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura. La sonda di tensione ed il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro.

5.3) Verifica dei tempi di intervento dei dispositivi di massima corrente o differenziale

6) Altre verifiche e prove

6.1) Verifica delle protezioni contro i corto circuiti ed i sovraccarichi. La verifica deve accertare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i corto circuiti, sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti

DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

Il nuovo impianto di illuminazione viene riportato nella tavola di progetto dove sono riportate le caratteristiche delle apparecchiature installate e la posizione dei pali; dovrà essere verificato in corso d'opera il loro preciso posizionamento in funzione degli alberi, le aiuole, i passaggi carrai, i parcheggi i passaggi pedonali, ecc.

L'impianto sarà realizzato con:

Torrefaro poligonale e pali conici in acciaio zincato e verniciati con fascia bituminosa di protezione alla base, completi di lavorazioni e marchio CE, con armature stradali a doppio isolamento con lampada SAP con ottica CUT-OFF (rispondenti alla Legge Regionale 19/2003).

La distribuzione all'impianto di illuminazione sarà realizzata tramite cavidotto di diametro 110 mm interrotto da pozzetti in CLS 400x400mm con chiusino in ghisa nel quale transiteranno linee a doppio isolamento in cavo FG7OR di sezione idonea a mantenere la caduta di tensione al di sotto del 5% previsto dalla normativa vigente.

Nella posa delle tubazioni e dei plinti dovranno essere mantenuti opportuni contatti con gli enti fornitori dei sottoservizi rete energia, rete telefonica, rete gas metano, rete idrica e fognature.

Per consentire una corretta derivazione delle linee saranno utilizzati appositi accessori di derivazione tipo Ray Tech Clik 2000-Fire consentendo una eventuale manutenzione dell'impianto in brevi tempi e una sicura e corretta derivazione.

QUADRO ELETTRICO DI ALIMENTAZIONE

L'armadio esterno sarà in vetroresina con opportuno grado di protezione adeguato alla classe del luogo, completo di piastra di fondo per il supporto delle apparecchiature di cablaggio, pannelli finestrati e ciechi rispettivamente per gli interruttori, le altre apparecchiature elettriche e la morsettiera componibile, guide di supporto apparecchiature e staffe di fissaggio.

Ogni conduttore e ogni apparecchio contenuto nel quadro, dovrà essere chiaramente identificabile con sigla di riferimento nello schema elettrico.

Gli apparecchi montati sul fronte del quadro avranno targhette in materiale plastico indicanti la funzione.

All'interno del quadro elettrico sarà posta la morsettiera, del tipo componibile su guida DIN, alla quale si attesteranno tutte le linee in arrivo ed in partenza, sarà posta orizzontalmente e nella parte inferiore.

Tutti i componenti del quadro elettrico dovranno possedere il Marchio CE.

Ogni quadro deve essere fornito di una o più targhe, scritte in maniera indelebile e poste in modo da essere visibili come prescritto dalla norma CEI 17/13.

Le informazioni riportate sulla targa devono essere le seguenti:

- Nome o marchio di fabbrica del costruttore.

Nota- come costruttore viene considerata quella organizzazione che si assume la responsabilità dell'apparecchiatura finita.

- L'identificazione del tipo o numero di identificazione o un altro mezzo di identificazione che permetta di ottenere dal Costruttore tutte le informazioni indispensabili
- Numero identificativo del quadro elettrico secondo le tavole di progetto.

Tutti i quadri elettrici dovranno possedere il marchio CE apposto dal costruttore.

I quadri elettrici dovranno essere provvisti della documentazione conforme alle Norme CEI 17-13/1 Il costruttore avrà cura di compilare e conservare, per ogni quadro elettrico, un fascicolo tecnico indicante le caratteristiche principali e gli esiti delle prove previste dalla normativa vigente.

Insieme al quadro elettrico verrà consegnato lo schema elettrico aggiornato e le chiavi delle serrature.

Quadro elettrico illuminazione pubblica

Il quadro elettrico illuminazione pubblica ripreso nello schema Q1 presenta le seguenti caratteristiche:

STATO	NUOVA REALIZZAZIONE
Tipo di carpenteria	QUADRO SU BASAMENTO
Struttura	VETRORESINA
Portella	CIECA
Dimensione (HxLxB)	Da definire in corso d'opera
Grado di protezione IP	IP 43 – DOPPIO ISOLAMENTO
Potenza di dimensionamento (KW):	40 MAX
Tensione nominale (V):	400
Frequenza nominale(Hz).	50
Corrente di corto circuito presunta (KA):	6
Linea di alimentazione (mmq):	Cavo FG7OR
Luogo di istallazione	SORBOLO
Caratteristiche luogo di installazione	ORDINARIO

- ❖ I parametri geometrici dell'installazione ed i relativi risultati illuminotecnici sono di seguito riportati:
❖

Comune di Sorbolo (PR)

- Nuovo impianto con strada, viale pedonale, pista ciclabile ed eventuale parcheggio

• Parametri geometrici

•

Apparecchi per illuminazione stradale

- Interdistanza punti luce metri 26,00 – 33,00
- Altezza sostegni fuori terra metri 9,00
- Larghezza carreggiata strada a traffico motorizzato metri 6 -12,00
- Arretramento sostegni dalla strada metri 0,50 o a filo confine
- Lampada S.A.P.150 W
- Fattore di manutenzione 0,8

Apparecchi per illuminazione pista ciclabile e viale pedonale

- Interdistanza punti luce metri 26,00 – 33,00
- Altezza sostegni fuori terra metri 5
- Larghezza pista ciclabile e viale pedonale 3,00 m
- Installazione a filo confine
- Lampada S.A.P.70 W
- Fattore di manutenzione 0,8

Torrefaro per girotonda principale

- Diametro girotonda metri 40,00
- Altezza torrefaro fuori terra metri 15
- Lampada: n° 6 da 250W S.A.P.
- Fattore di manutenzione 0,8

- Risultati illuminotecnici al suolo

ILLUMINAZIONE MEDIA GENERALE SULLA STRADA AL SUOLO ZONA OVEST
E medio 24 lux
E minimo 0 lux
E massimo 84 lux

STRADE CHIUSE A OVEST E STRADA PRINCIPALE DI COLLEGAMENTO CON ROTONDA
E medio 24 lux
E minimo 0 lux
E massimo 84 lux

MEDIA INCROCI
E medio 36 lux
E minimo 16 lux
E massimo 70 lux

STRADA
E medio 40 lux
E minimo 22 lux
E massimo 59 lux

STRADA CON PARCHEGGIO
E medio 23- 37 lux
E minimo 6-10 lux
E massimo 44-75 lux

ILLUMINAZIONE MEDIA GENERALE SULLA STRADA AL SUOLO ZONA EST
E medio 26 lux
E minimo 5 lux
E massimo 84 lux

STRADA CON PARCHEGGIO EST
E medio 23-38 lux
E minimo -18 lux
E massimo 54- lux

STRADE EST
E medio 22-26 lux
E minimo 9-14 lux
E massimo 38-46 lux

ROTONDA EST	
E medio	37 lux
E minimo	27 lux
E massimo	49 lux

VALUTAZIONE DEI RISULTATI ILLUMINOTECNICI CONSEGUITI

I risultati illuminotecnici conseguiti:

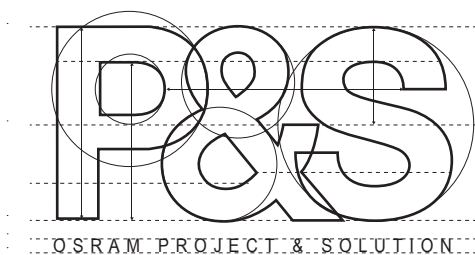
La luminanza media mantenuta non supera 1 cd/m²

L'uniformità media risulta essere 0.8 cd/m²

L'abbagliamento debilitante massimo è il 5%

I risultati illuminotecnici conseguiti sono conformi alle richieste della L.R.19/2003 e delle norme UNI.

SPECIFICHE TECNICHE



VERIFICA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO
ROTONDA DI SORBOLO

RESPONSABILE: Clae Frassinelli

Tel. +39 02 4249 629

Mail. c.frassinelli@osram.com

DATI PROGETTO:

H. Installazione_15 mt f.t.

Classe di riferimento CE2 (Adicaenza stradale ME2_Strada extraurbana secondaria >50 km/h)

Fattore di manutenzione_0.74

TIPOLOGIA INSTALLATIVA:

- Torre faro

SISTELLAR MAX_6x250W HCI-TT 250 W/830 SUPER 4Y_Posizione di montaggio 1

Data 17/02/2014

Redattore: Alessandra Sassone

I seguenti calcoli sono stati effettuati tramite specifico software di simulazione illuminotecnica ed utilizzando curve fotometriche calibrate. OSRAM SpA non si assume responsabilità per eventuali scostamenti tra i valori presenti nella seguente documentazione e quelli effettivamente misurati. Resta escluso qualunque diritto di garanzia per i dati dell'apparecchio.

The following calculations were made by specific lighting simulation software and using calibrated photometric curves. OSRAM SpA does not assume liability for any differences between the values in the following documents and those measured. Guarantee claims for luminaire data are excluded.

Rotonda di Sorbolo

OSRAM SpA
Ufficio progettazione illuminotecnica
Viale dell'Innovazione, 3
20126 Milano (MI) - Italy

Redattore Alessandra Sassone
Telefono +39 02 4249 283
Fax
e-Mail a.sassone@osram.com

Indice

Rotonda di Sorbolo

Indice	1
Siteco 5NA630E6N SiSTELLAR MAXI factory setting: RP=1	
Scheda tecnica apparecchio	2
Rotonda 20 mt_Classe CE2_(20lux)	
Dati di pianificazione	3
Lista pezzi lampade	4
Rendering 3D	5
Rendering colori sfalsati	6
Superfici esterne	
Griglia di calcolo 1	
Riepilogo	7
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	8
Tabella radiale (E, perpendicolare)	9

OSRAM SpA
Ufficio progettazione illuminotecnica
Viale dell'Innovazione, 3
20126 Milano (MI) - Italy

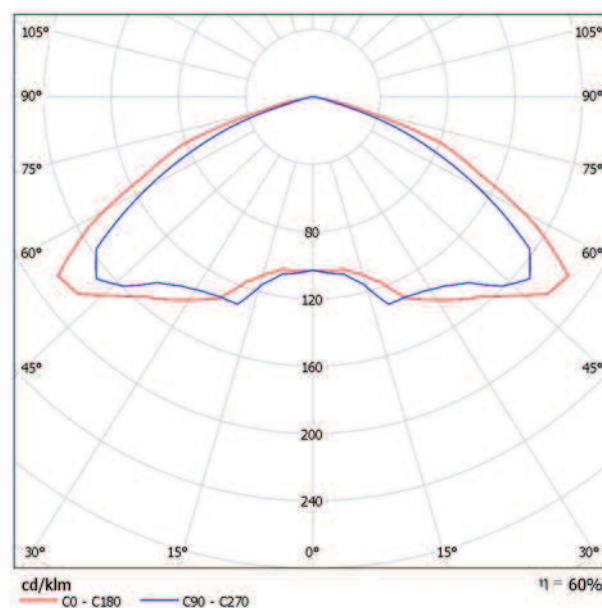
Redattore Alessandra Sassone
Telefono +39 02 4249 283
Fax
e-Mail a.sassone@osram.com

Siteco 5NA630E6N SiSTELLAR MAXI factory setting: RP=1 / Scheda tecnica apparecchio



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 35 78 98 100 60

Emissione luminosa 1:



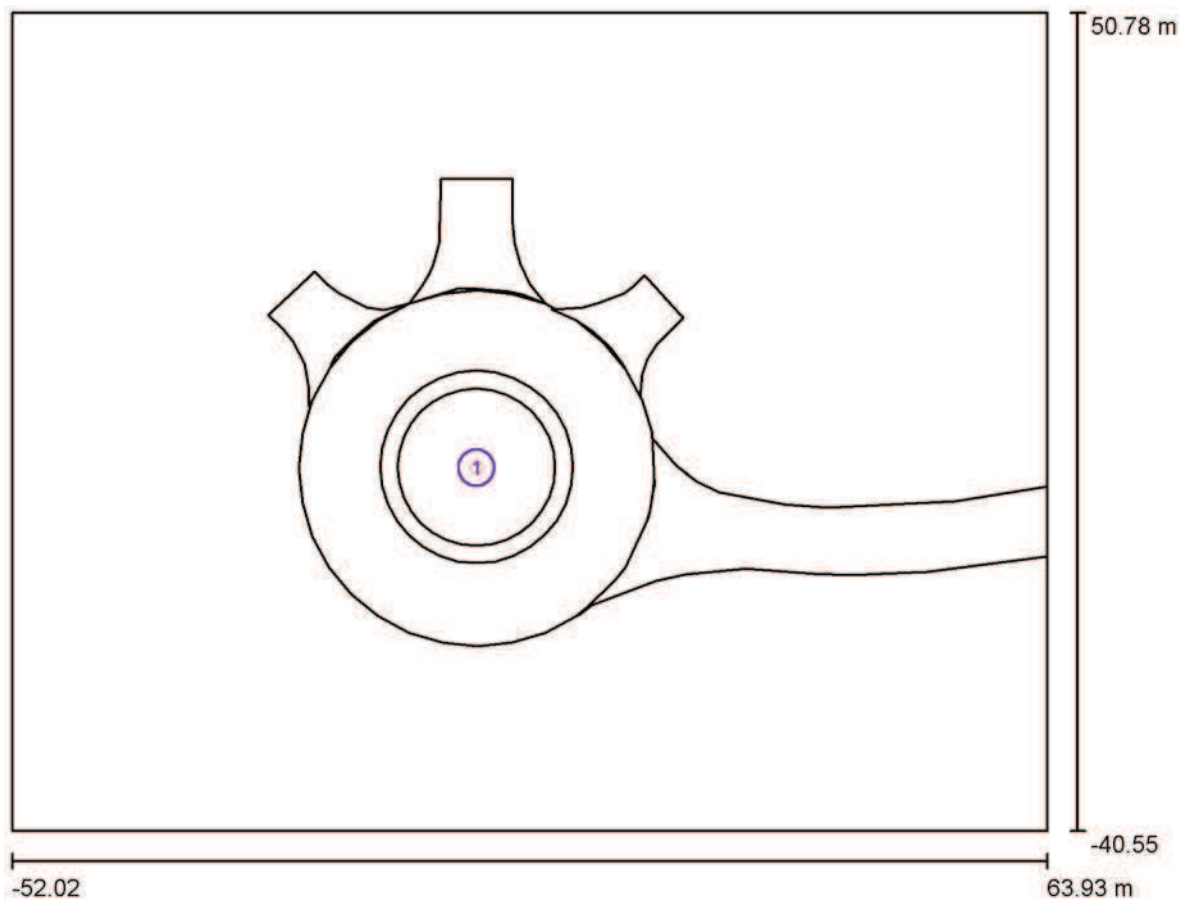
Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR										
ρ Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade			
X	Y									
2H	2H	76.3	77.8	76.6	78.1	78.3	76.4	77.9	76.8	78.2
	3H	77.8	79.1	78.1	79.4	79.6	77.6	78.9	77.9	79.2
	4H	78.0	79.2	78.3	79.5	79.8	77.7	79.0	78.1	79.2
	6H	78.0	79.1	78.4	79.5	79.8	77.7	78.8	78.0	79.1
	8H	78.0	79.1	78.3	79.4	79.7	77.6	78.7	78.0	79.0
	12H	77.9	79.0	78.3	79.3	79.7	77.6	78.6	78.0	79.0
4H	2H	77.0	78.2	77.3	78.5	78.8	77.1	78.4	77.5	78.6
	3H	78.4	79.4	78.7	79.7	80.1	78.5	79.6	78.9	79.9
	4H	78.6	79.5	79.0	79.9	80.3	78.7	79.6	79.1	80.0
	6H	78.6	79.4	79.0	79.8	80.2	78.7	79.5	79.1	79.9
	8H	78.6	79.3	79.0	79.7	80.1	78.7	79.4	79.1	79.8
	12H	78.6	79.2	79.0	79.6	80.1	78.7	79.3	79.1	79.7
8H	4H	78.7	79.4	79.1	79.8	80.2	78.8	79.5	79.2	79.9
	6H	78.7	79.3	79.2	79.7	80.2	78.8	79.4	79.2	79.8
	8H	78.7	79.2	79.2	79.7	80.1	78.7	79.3	79.2	79.7
	12H	78.7	79.1	79.2	79.6	80.1	78.7	79.2	79.2	79.6
	4H	78.7	79.3	79.1	79.7	80.2	78.7	79.4	79.2	79.8
	6H	78.7	79.2	79.2	79.7	80.1	78.7	79.3	79.2	79.7
12H	8H	78.7	79.1	79.2	79.6	80.1	78.7	79.2	79.2	79.6
	12H	78.7	79.1	79.2	79.6	80.1	78.7	79.2	79.2	79.6
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S										
S = 1.0H		+0.2	-0.1				+0.2	-0.3		
S = 1.5H		+0.7	-0.6				+1.0	-0.9		
S = 2.0H		+1.4	-1.7				+1.0	-1.9		
Tabella standard		BK03					BK03			
Addendo di correzione		59.4					59.5			
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 198000lm Flusso luminoso sferico										

OSRAM SpA
Ufficio progettazione illuminotecnica
Viale dell'Innovazione, 3
20126 Milano (MI) - Italy

Redattore Alessandra Sassone
Telefono +39 02 4249 283
Fax
e-Mail a.sassone@osram.com

Rotonda 20 mt_Classe CE2_(20lux) / Dati di pianificazione



Fattore di manutenzione: 0.74, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Scala 1:847

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	1	Siteco 5NA630E6N SiSTELLAR MAXI factory setting: RP=1 (Tipo 1)* (1.000)	114615	192000	1536.0
Totale:			114615	192000	1536.0

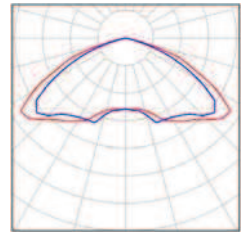
*Dati tecnici modificati

OSRAM SpA
Ufficio progettazione illuminotecnica
Viale dell'Innovazione, 3
20126 Milano (MI) - Italy

Redattore Alessandra Sassone
Telefono +39 02 4249 283
Fax
e-Mail a.sassone@osram.com

Rotonda 20 mt_Classe CE2_(20lux) / Lista pezzi lampade

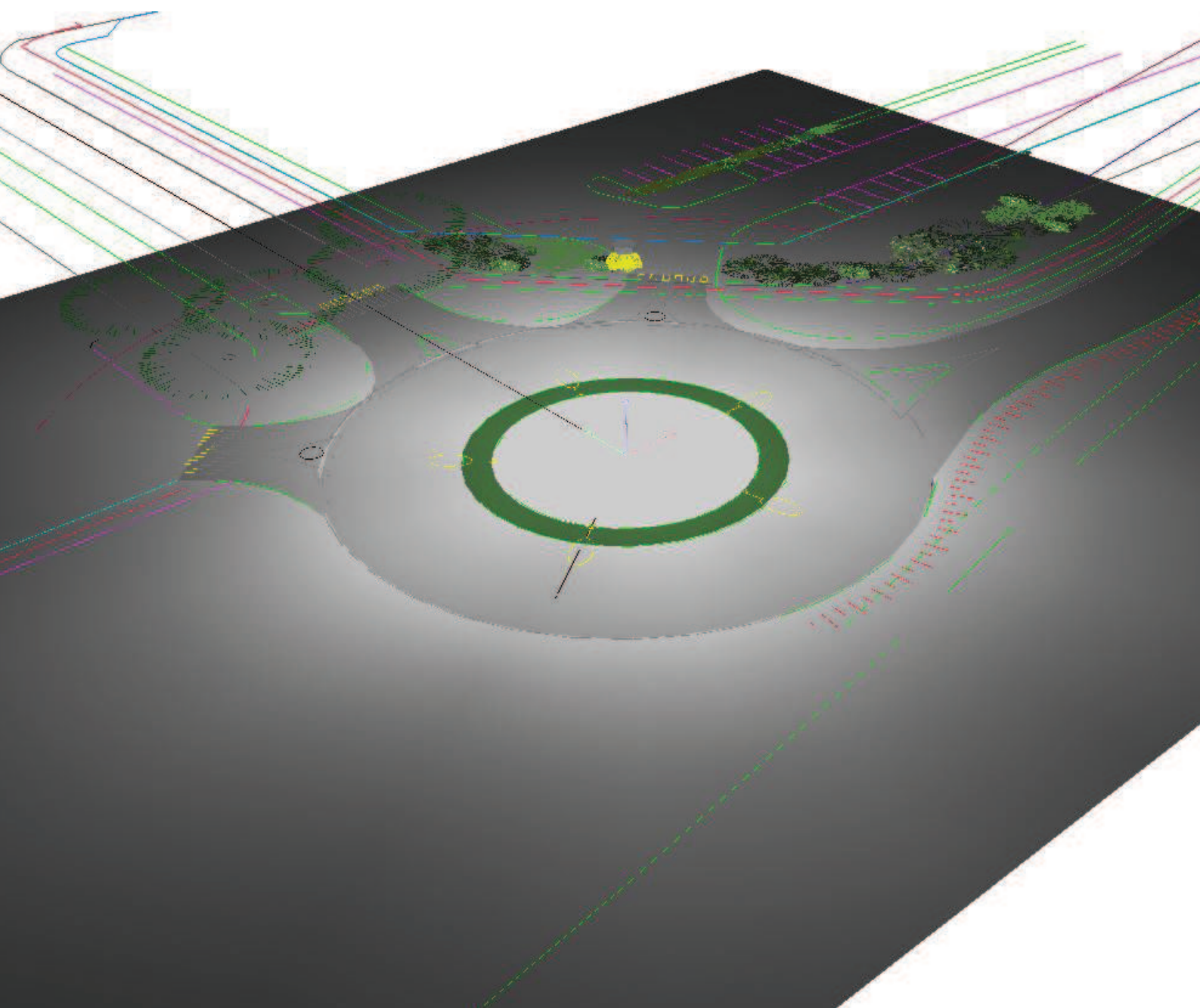
1 Pezzo Siteco 5NA630E6N SiSTELLAR MAXI factory
setting: RP=1 (Tipo 1)
Articolo No.: 5NA630E6N
Flusso luminoso (Lampada): 114615 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 192000 lm
Potenza lampade: 1536.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 35 78 98 100 60
Dotazione: 1 x Definito dall'utente (Fattore di
correzione 1.000).



OSRAM SpA
Ufficio progettazione illuminotecnica
Viale dell'Innovazione, 3
20126 Milano (MI) - Italy

Redattore Alessandra Sassone
Telefono +39 02 4249 283
Fax
e-Mail a.sassone@osram.com

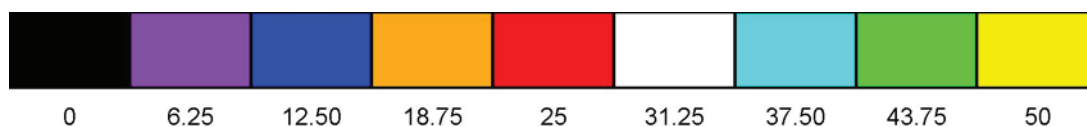
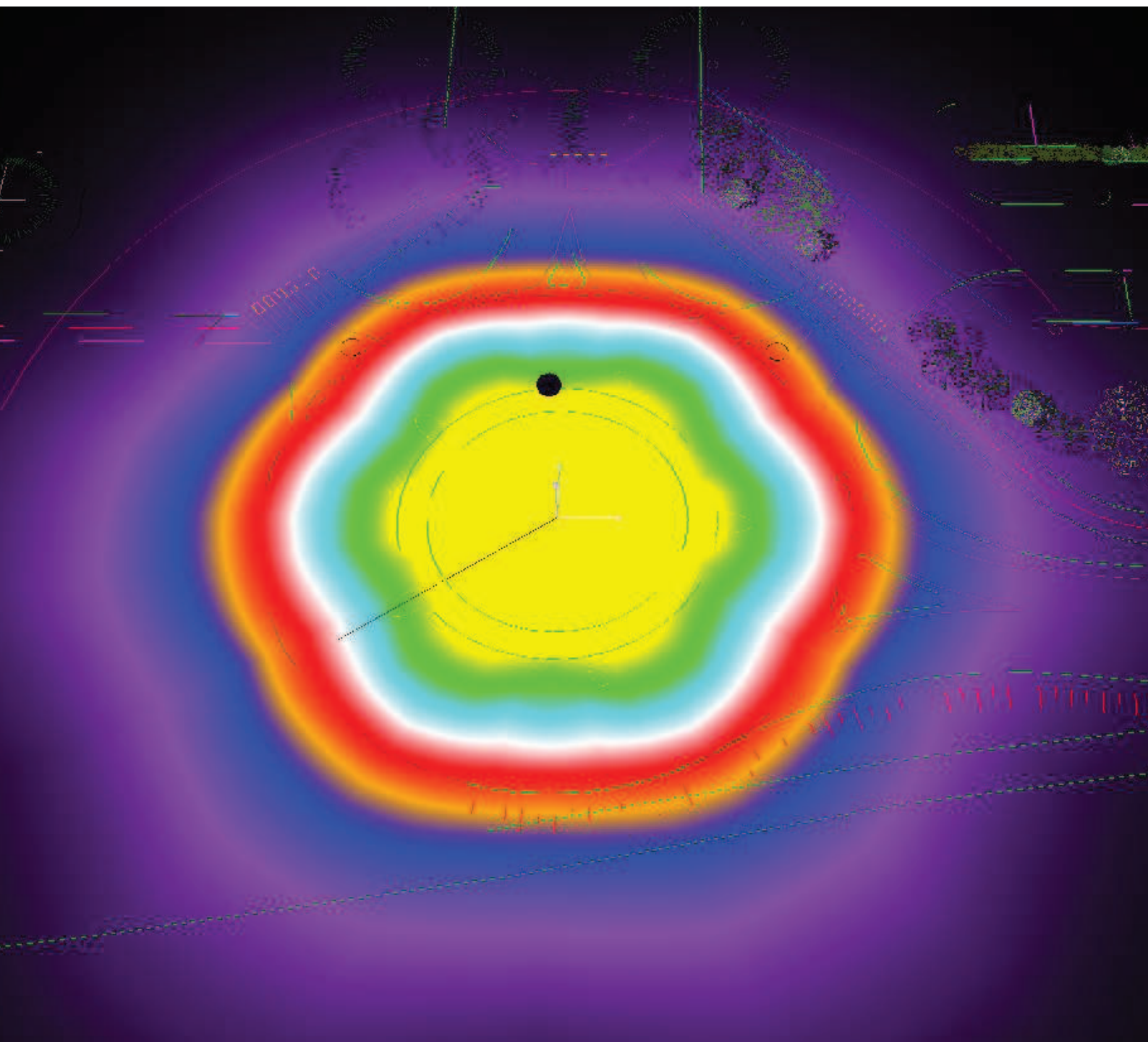
Rotonda 20 mt_Classe CE2_(20lux) / Rendering 3D



OSRAM SpA
Ufficio progettazione illuminotecnica
Viale dell'Innovazione, 3
20126 Milano (MI) - Italy

Redattore Alessandra Sassone
Telefono +39 02 4249 283
Fax
e-Mail a.sassone@osram.com

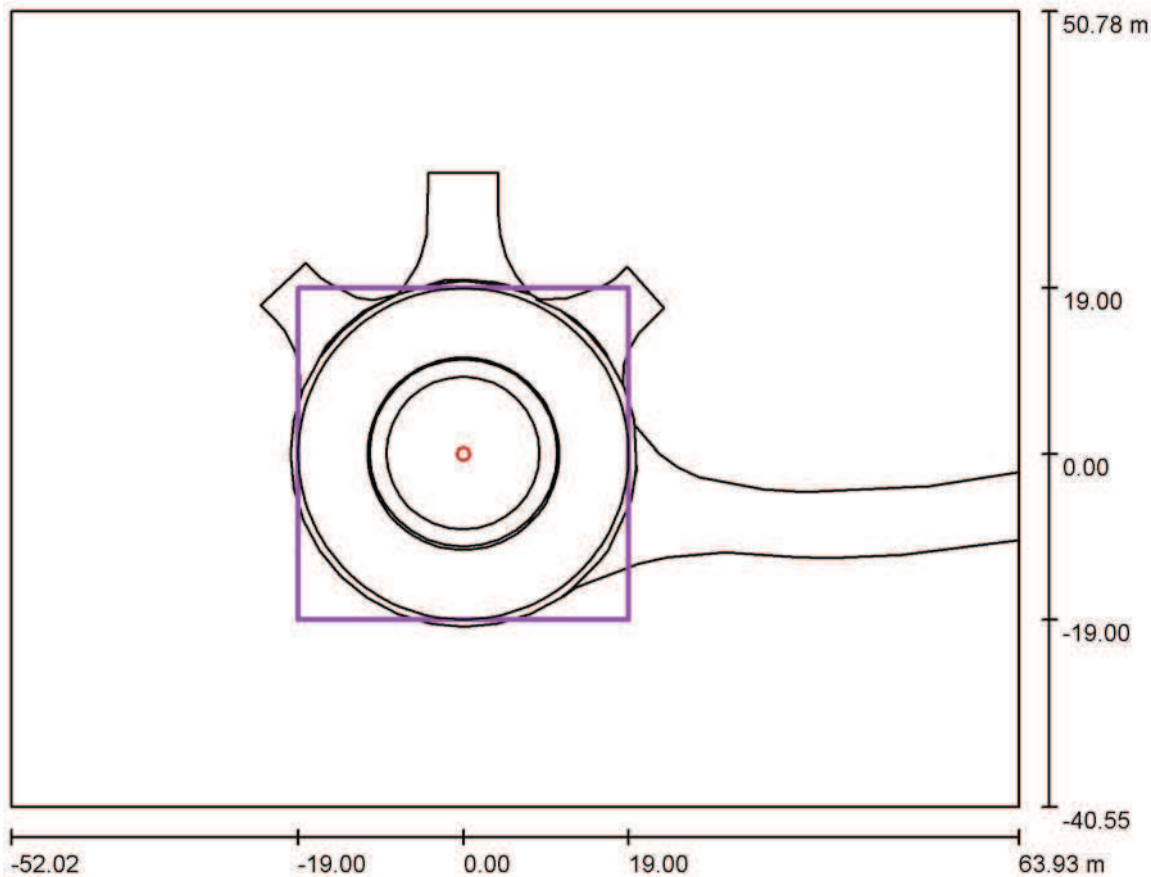
Rotonda 20 mt_Classe CE2_(20lux) / Rendering colori sfalsati



OSRAM SpA
Ufficio progettazione illuminotecnica
Viale dell'Innovazione, 3
20126 Milano (MI) - Italy

Redattore Alessandra Sassone
Telefono +39 02 4249 283
Fax
e-Mail a.sassone@osram.com

Rotonda 20 mt_Classe CE2_(20lux) / Griglia di calcolo 1 / Riepilogo



Scala 1 : 871

Posizione: (0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)
Dimensioni: (38.000 m, 38.000 m)
Rotazione: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
Tipo: Radiale, Reticolo: 11 x 5 Punti

Panoramica risultati

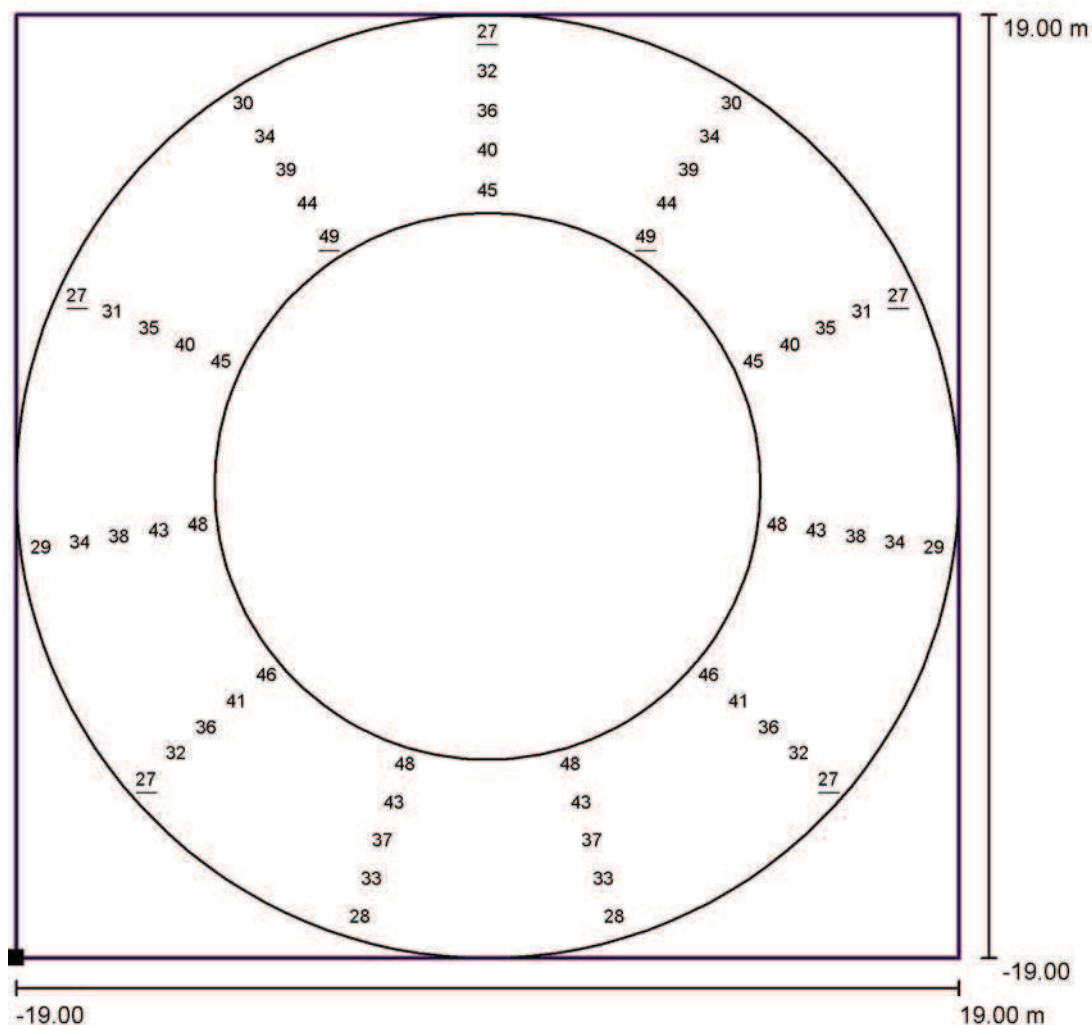
No.	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	$E_{h\ m} / E_m$	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	37	27	49	0.71	0.54	/	0.000	/

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

OSRAM SpA
Ufficio progettazione illuminotecnica
Viale dell'Innovazione, 3
20126 Milano (MI) - Italy

Redattore Alessandra Sassone
Telefono +39 02 4249 283
Fax
e-Mail a.sassone@osram.com

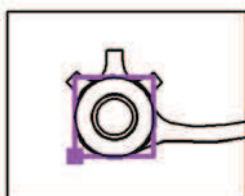
Rotonda 20 mt_Classe CE2_(20lux) / Griglia di calcolo 1 / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 305

Posizione della superficie nella scena esterna:

Punto contrassegnato: (-19.000 m, -19.000 m, 0.000 m)



Reticolo: 11 x 5 Punti

E_m [lx]
37

E_{min} [lx]
27

E_{max} [lx]
49

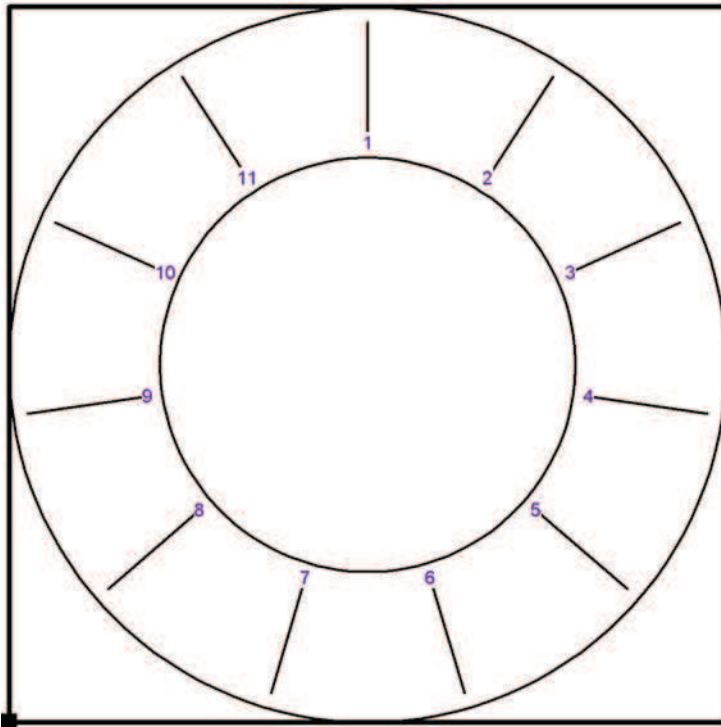
E_{min} / E_m
0.71

E_{min} / E_{max}
0.54

OSRAM SpA
Ufficio progettazione illuminotecnica
Viale dell'Innovazione, 3
20126 Milano (MI) - Italy

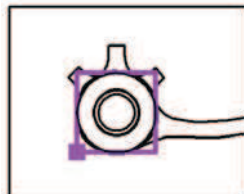
Redattore Alessandra Sassone
Telefono +39 02 4249 283
Fax
e-Mail a.sassone@osram.com

Rotonda 20 mt_Classe CE2_(20lux) / Griglia di calcolo 1 / Tabella radiale (E, perpendicolare)



Posizione della superficie nella scena esterna:

Punto contrassegnato: (-19.000 m, -19.000 m, 0.000 m)



V	27	30	27	29	27	28	28	27	29	27	30
IV	32	34	31	34	32	33	33	32	34	31	34
III	36	39	35	38	36	37	37	36	38	35	39
II	40	44	40	43	41	43	43	41	43	40	44
I	45	49	45	48	46	48	48	46	48	45	49
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Valori in Lux. Rispettivamente dall'interno (I) all'esterno (V).

Distanza punti della griglia trasversali al senso di marcia: 1.600 m

Distanza punti della griglia in senso di marcia: 6.283 m

La distanza dei punti della griglia in senso di marcia viene misurata sul bordo interno della pista.

Reticolo: 11 x 5 Punti

E_m [lx]
37

E_{min} [lx]
27

E_{max} [lx]
49

E_{min} / E_m
0.71

E_{min} / E_{max}
0.54

Il calcolo è svolto considerando il metodo indicato nella norma CEI 11-4, considerando il contributo laterale del terreno.

L'azione ribaltante viene valutata considerando il massimo momento resistente del palo, metodo tensione ammesse UNI10022, nella sezione di incastro al basamento.

Per il contributo laterale si è ipotizzato un terreno con angolo di attrito 23 gradi e peso di 1500 daN/mq

Le dimensioni indicate sono quelle minime per garantire il rapporto $MR < 0,85MS$ imposto dalla norma.

Il dimensionamento del blocco di fondazione deve intendersi di massima e non comporta alcuna assunzione di responsabilità per esso da parte nostra.

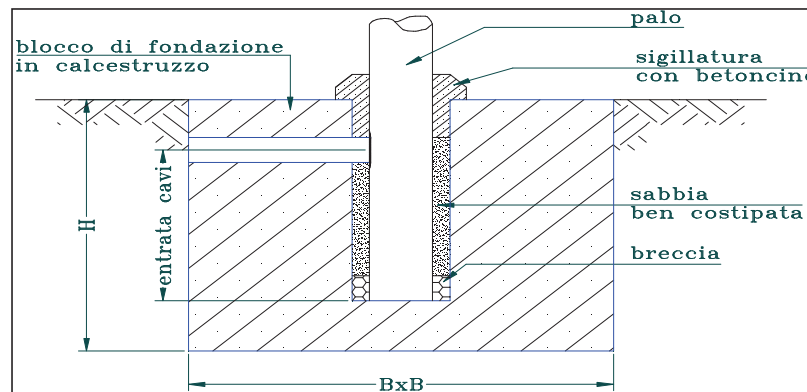
Il presente documento è di proprietà esclusiva della F.Ili Campion srl. E' ammessa la riproduzione purchè se ne citi la fonte.

(art.2598 cod.civ. - art.99 legge n°633 del 22/04/41). Ogni violazione sarà perseguita.

ipotesi per calcolo contributo
laterale terreno

angolo di attrito 23 gradi

peso terreno 1500 daN/mq



Dati indicativi sulla portata del terreno	
tipo terreno	pressione ammissibile daN/cm ²
Ghiaia, sabbia, argilla asciutta compatta	3,9
Terreno vegetale consistente	2
Terreno di riporto, argilla umida sabbiosa	1
Terreni torbosi o paludosi	non si può fare affidamento salvo opere di rafforzamento

IMPORTANTE !

La fondazione definitiva deve essere verificata ed approvata dalla Direzioni Lavori in base alle condizioni REALI del terreno.

Blocco fondazione in cls

codice palo CAMPION	Momento Rovesciante daNm	Base m	Altezza m	foro m	bicchiere m	entrata cavi m	Volume calcestruzzo (senza terreno) m ³	Volume calcestruzzo m ³	rapporto di stabilità $MR < 0,85MS$	sollecitazione terreno daN/cm ²
CD370162	5326	1,34	1,60	0,52	1,20	0,80	3,74	2,62	O.K.	1,60

