

Committente:

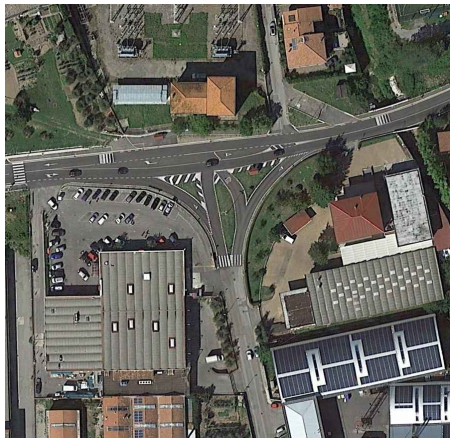


**COMUNE DI VAIANO  
PROVINCIA DI PRATO**

Piazza del Comune, 4 - 59021 Vaiano (PO)  
Tel 0574-94241 - Fax 0574-942409  
P.I. 00251280970  
C.F. 01185740485  
PEC: [comune.vaiano@postacert.toscana.it](mailto:comune.vaiano@postacert.toscana.it)  
Indirizzo internet:  
<http://www.comune.vaiano.po.it/>

Responsabile del Procedimento:  
**Geom. Mario GALLI**

# LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UNA ROTATORIA ALL'INCROCIO TRA LA VIA DEL MULINACCIO E LA S.R. 325



Livello Progettuale:

**PROGETTO ESECUTIVO**

Descrizione elaborato:

**RELAZIONI TECNICO-  
SPECIALISTICHE**

Progettista:



**SIDOTI ENGINEERING S.R.L. UNIPERSONALE**  
ARCHITETTURA >> INGEGNERIA

Sede legale: via Borgo Garibaldi 33 - 00041 Albano Laziale (RM)  
Tel. e fax: 06.9323891 - cell. 393.9868781  
REA CCIAA di RM 1379068

Filiali:

Regione Marche: Via Roma 12 - 63081 Castorano (AP)  
Regione Sicilia: c/da Bastione 56 - 98071 Capo d'Orlando (ME)  
Regione Lombardia: Via degli Scipioni, n. 7 20129 - Milano (MI)  
Capitale sociale €. 10.000,00 i.v. - C.F. e P.IVA 12502151009  
A.U. e D.T. Arch. Vincenzo Sidoti  
Email: [sidotiengineering@gmail.com](mailto:sidotiengineering@gmail.com)  
PEC: [sidotiengineering@legalmail.it](mailto:sidotiengineering@legalmail.it)

Responsabile delle Integrazioni Specialistiche,  
Direttore per l'esecuzione delle indagini e prove, Progettista L.  
818/84, Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione:  
**Arch. Vincenzo SIDOTI**

Dipartimento Strutture, Progettista:  
**Ing. Simone SENZACQUA**

Progettista Opere Edili:  
**Arch. Jlenia ALLEVI**

Gruppo di lavoro:  
**Arch. Vincenzo SIDOTI**  
**Arch. Jlenia ALLEVI**  
**Ing. Simone SENZACQUA**  
**Ing. Silvia DI PASQUALE**  
**Ing. Gessica PULSONI**  
**Ing. Sara ERCOLANI**  
**Ing. Gianluca VICHI**  
**P.I. Alessio TEMPESTINI**

Timbri e firme:

Responsabile delle Integrazioni Specialistiche,  
Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione:  
**Arch. Vincenzo SIDOTI**

Progettista:

**Ing. Simone SENZACQUA**

NOME FILE		AMBIENTE SOFTWARE		SCALA
R02.doc		Word		-
DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
15/05/2019	Prima emissione	S. SENZACQUA	S. SENZACQUA	V. SIDOTI
Codice commessa:		Livello progett.:		Elaborato:
<b>38.19</b>		<b>PR. ESE</b>		<b>R02</b>

## INDICE

<b>1</b>	<b>Rete smaltimento acque meteoriche .....</b>	<b>3</b>
1.1	Normativa di riferimento .....	3
1.2	Caratteristiche della rete e tipologia dei materiali .....	3
1.3	Modalità di esecuzione .....	3
<b>2</b>	<b>Impianto di irrigazione.....</b>	<b>6</b>
2.1	Descrizione generale .....	6
2.2	Caratteristiche degli irrigatori .....	6
2.3	Dati di progetto.....	7
2.4	Dimensionamento .....	7
2.5	Sistema di controllo .....	8
<b>3</b>	<b>Impianto illuminazione pubblica.....</b>	<b>9</b>
3.1	Oggetto.....	9
3.2	Dati di progetto relativi alle influenze esterne.....	9
3.3	Dati di progetto relativi all'impianto elettrico.....	9
3.3.1	Classificazione del luogo .....	9
3.3.2	Dati dell'alimentazione elettrica.....	9
3.3.3	Cadute di tensione .....	10
3.3.4	Coeff. di utilizzazione e contemporaneità.....	10
3.3.5	Gradi di protezione.....	10
3.4	Classificazione illuminotecnica.....	10
3.5	Termini e definizioni .....	12
3.6	Norme di riferimento .....	16
3.7	Protezione.....	24
3.7.1	Protezione dai contatti diretti e indiretti.....	24
3.7.2	Sistemi TT .....	24
3.7.3	Protezione contro i sovraccarichi .....	25
3.7.4	Protezione contro i cortocircuiti .....	25
3.8	Descrizione delle opere da realizzare .....	26
3.8.1	Lavori parti edili.....	26

3.8.2	Cavidotti.....	26
3.8.3	Alimentazione degli impianti.....	26
3.8.4	Condutture.....	27
3.8.5	Impianti di illuminazione .....	28
3.8.6	Impianto di terra .....	29
3.8.7	Collegamenti equipotenziali.....	30
3.8.8	Riempimento delle tubazioni.....	31
3.9	Disposizioni di sicurezza, operative e di manutenzione .....	31
3.9.1	Installazione.....	31
3.9.2	Esercizio e manutenzione.....	32
3.9.3	Ulteriori disposizioni.....	32
3.10	Verifiche illuminotecniche.....	33



# **1 RETE SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE**

Il presente progetto esecutivo prevede interventi inerenti alla rete fognaria di smaltimento acque meteoriche esistente all'incrocio tra la via del Mulinaccio e la S.R. 325. Gli interventi consisteranno sostanzialmente nella integrazione della linea esistente con nuovi tratti secondari di tubazioni, da collegare alla linea principale acque bianche comunale esistente.

## **1.1 Normativa di riferimento**

- **UNI EN 12056-3:** Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo;
- **D.Lgs 03/04/2006 n.152:** Norme in materia ambientale.

## **1.2 Caratteristiche della rete e tipologia dei materiali**

La rete acque bianche di nuova realizzazione sarà composta da tubazioni in PVC rigido (non plastificato) prodotti secondo la norma UNI EN 1401 per condotte fognarie interrate a gravità. Le nuove tubazioni saranno complete di caditoie stradali in cls, dotate di griglie in ghisa sferoidale classe D400. Esse si raccorderanno alle condotte acque bianche principali comunali esistenti, ad integrazione del sistema di raccolta.

Il dimensionamento delle tubazioni rispetterà le normative vigenti, e risulta suffragato dalle indicazioni delle rilevazioni statistiche delle precipitazioni per il contesto in progetto.

## **1.3 Modalità di esecuzione**

La rete integrativa di raccolta delle acque meteoriche prevista nel presente progetto sarà realizzata, come già detto nel paragrafo precedente, in PVC rigido (non plastificato) per condutture di reflui a pelo libero, cioè senza pressione, con giunto ed anello di tenuta di materiale elastomerico, prodotti in conformità alla norma europea UNI EN 1401-1.

Sulla tubazione le superfici interna ed esterna si presenteranno lisce, compatte ed uniformi esenti da cavità o bolle e di colore RAL 8023 o RAL 7037. Questa norma ammette un contenuto di PVC, secondo la norma EN 1905, almeno dell'80% in massa per i tubi e dell'85% in massa per i raccordi. La materia prima con cui vengono costruiti i tubi verrà testata sotto forma di tubo per resistere alla pressione interna.

La norma UNI EN 1401-1 ammette la fabbricazione di tubi con classe di rigidità anulare 8 kN/m<sup>2</sup> ed obbliga il produttore a specificarne il codice di applicazione relativo. La serie SN 4 kN/m<sup>2</sup> potrà possedere codice di applicazione "UD" dal DN 110 al 200 mm; ciò significa che quei tubi possono avere doppia applicazione a patto che abbiano superato i test di prova previsti.



Il valore SDR rappresenta il Rapporto Standard di Dimensione ed è una designazione numerica di una serie di tubi approssimativamente uguale, arrotondato per convenienza, al rapporto fra il diametro esterno nominale e lo spessore nominale.

Il colore sarà grigio sporco RAL 7037 o rosso mattone RAL 8023.

La giunzione può essere con anello di tenuta in materiale elastomerico secondo EN 681-1 con bicchiere ad incollaggio.

Le condizioni di impiego sono stabilite in accordo con la norma EN 1610 che tratta di condizioni di posa valide per qualsiasi tipo di tubazione sia in pressione sia non in pressione e di tipo rigido o flessibile.

Di seguito si riportano le condizioni di posa:

- temperatura massima permanente 40 °C;
- massimo ricoprimento sulla generatrice superiore del tubo pari a 6 m;
- traffico stradale pesante pari a 18t/asse max;
- trincee larghe o strette;
- opera di posa corretta secondo pubblicazione n°3 I IP.

I tubi dovranno essere posati da valle verso monte e con il bicchiere orientato in senso contrario alla direzione del flusso, avendo cura che all'interno non penetrino detriti o materie estranee o venga danneggiata la superficie interna della condotta, delle testate, dei rivestimenti protettivi o delle guarnizioni di tenuta.

---

4

La posa della tubazione sarà preceduta dalla accurata preparazione del fondo scavo con letto di sabbia, su cui si otterrà la nicchia per l'alloggiamento del bicchiere di giunzione. Si provvederà alla accurata pulizia e lubrificazione delle parti da congiungere, quindi al corretto posizionamento della guarnizione elastomerica e all'inserimento della testa del tubo nel bicchiere. Saranno seguite le modalità di posa indicate nella Pubblicazione n.3 del novembre 1984 dell'Istituto Italiano dei Plastici (I.I.P.) "Installazione delle fognature in PVC".

Il collaudo dovrà essere eseguito con il progredire dei lavori, a discrezione della D.L. in conformità con quanto raccomandato nella citata Pubblicazione n.3 dell'I.I.P.

Le caditoie ubicate in progetto saranno con pozzetti in cls simili a quelli esistenti con griglia in ghisa sferoidale lamellare UNI EN 1561 (ex UNI ISO 185), costruita secondo le norme UNI EN124 classe C 250 (carico di rottura 250 kN), asole ad ampio deflusso, marchiata a rilievo con: norme di riferimento (UNI EN 124), classe di resistenza (C 250), marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione. Le dimensioni del telaio sono 500x500mm.

La posizione della caditoia sarà approvata preventivamente dalla D.L. per assicurarne la compatibilità con l'andamento delle pendenze del piano stradale ultimato.

Il pozzetto della caditoia sarà livellato in modo tale che la griglia risulti perfettamente in piano con la sede stradale.



La quota dell'allaccio tra la caditoia e il collettore principale sarà tale da avere una pendenza non inferiore all'1%.

La profondità del pozzetto della caditoia sarà stabilita in corso d'opera dalla D.L. in base alle effettive posizioni delle caditoie rispetto alla trincea di scavo e alle altre reti dei sottoservizi.



## 2 IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

Il progetto prevedrà l'installazione di impianti di irrigazione nelle aree caratterizzate da verde urbano, in particolare nella rotatoria (ZONA 1) e nell'aiuola lungo la S.R. 325 (ZONA 2).

### 2.1 Descrizione generale

L'impianto progettato per ogni parco, alimentato in parte da un sistema di recupero delle acque meteoriche, sarà suddiviso in n 2 settori che potranno essere irrigati in momenti diversi in modo da limitare il fabbisogno di acqua istantaneo. L'acqua fornita dall'acquedotto verrà inizialmente accumulata in un serbatoio interrato e successivamente spinta nel sistema di tubazioni a mezzo di una elettropompa, dimensionata in base alla portata massima prevista, che fornirà la pressione necessaria al funzionamento dell'impianto.

L'impianto sarà comandato e controllato da una centrale programmabile, la quale piloterà i tempi di funzionamento dell'elettropompa e l'apertura delle elettrovalvole dei settori.

All'aprirsi di una elettrovalvola il pressostato di linea comanderà l'avviamento della pompa di irrigazione il cui funzionamento continuerà fino a quando, richiudendosi l'elettrovalvola su comando della centralina, il pressostato interromperà l'alimentazione elettrica alla pompa.

Il serbatoio di accumulo sarà equipaggiato con un interruttore di minimo livello che arresterà il funzionamento della pompa in caso di mancanza d'acqua. L'afflusso dell'acqua dall'acquedotto sarà consentito semplicemente dal rubinetto a galleggiante installato sulla tubazione.

La distribuzione dell'acqua agli irrigatori verrà realizzata con una rete di tubazioni di polietilene ad alta densità.

L'impianto sarà composto da irrigatori dinamici con pistone di prolunga, installati con le teste di erogazione poste a filo terreno.

### 2.2 Caratteristiche degli irrigatori

Gli irrigatori che dovranno essere installati dovranno garantire i seguenti raggi di lavoro e portate:

Tipo	Raggio irrigatore (m)	Portata (l/min)
A	da 3,5 a 4,0	da 2,5 a 3,0
B	da 4,5 a 5,5	da 4,0 a 5,0
C	da 5,5 a 7,5	da 8,0 a 12,0
D	da 7,0 a 11,0	da 12,0 a 19,0



## 2.3 Dati di progetto

L'impianto sarà progettato in modo da soddisfare il fabbisogno irriguo giornaliero del verde urbano per la zona in esame (diverso per ogni mese), di seguito riportato:

Mese	l/mq
Aprile	3,0
Maggio	4,0
Giugno	5,0
Luglio	6,0
Agosto	5,5
Settembre	3,5
Ottobre	2,0

- Velocità dell'acqua nella tubazione: 2,5 m/s;
- Pressione: 3,0 Bar;
- Durata media di erogazione: 10 min (variabile in funzione del fabbisogno);
- Reintegro da acquedotto: 10 l/min.

## 2.4 Dimensionamento

7

ZONA	Tipo	Raggio (m)	Portata (l/min)
1	A	4,00	3,00
	D	11,00	19,00
	D	11,00	19,00
	D	11,00	19,00
	D	11,00	19,00
2	B	5,50	5,00
	C	7,50	12,00
	D	11,00	19,00
	D	11,00	19,00

Mese	Fabbisogno (l)	Durata (min)
Gennaio	478,40	4
Febbraio	478,40	4
Marzo	478,40	4
Aprile	717,60	5
Maggio	956,80	7
Giugno	1196,00	9
Luglio	1435,20	11
Agosto	1315,60	10
Settembre	837,20	6
Ottobre	478,40	4
Novembre	478,40	4
Dicembre	478,40	4

Superficie totale (mq)	<b>239,20</b>
Portata totale (l/min)	<b>134,00</b>
Capacità vasca (mc)	<b>1,50</b>





## **2.5 Sistema di controllo**

L'impianto sarà gestito da un programmatore multistazione a batteria avente le seguenti caratteristiche:

- Ingresso dedicato per un sensore pioggia di tipo a contatto a secco;
- Alimentazione tramite Batterie alcaline da 9 V;
- Possibilità di gestione fino a 2 zone;
- Tempo di irrigazione da 1 a 60 minuti con incrementi di un minuto, un calendario di 365 giorni con anno bisestile e fino a sei orari di partenza per ciascuna zona;
- Funzione di regolazione stagionale, regolabile dal 10% al 200% con incrementi del 10%;
- Possibilità di sospendere l'irrigazione da 1 a 9 giorni;
- Pulsante per l'irrigazione manuale dedicato, per attivare l'irrigazione in tutte le zone o in determinate zone specifiche per la durata programmata;
- Possibilità di avviare/arrestare manualmente una singola valvola o tutte le valvole per un periodo determinato.



### **3 IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

#### **3.1 Oggetto**

La seguente relazione ha lo scopo di illustrare gli interventi previsti per la realizzazione degli impianti di illuminazione pubblica sulla strada SR325 loc. Vaiano (PO).

I lavori saranno svolti secondo le seguenti lavorazioni:

- rimozione e smaltimento pali, apparecchi illuminanti e punti luce degli apparecchi non più necessari;
- realizzazione di scavi e successivi ripristini stradali per i nuovi cavidotti interrati, posa di nuovi cavidotti e pozzetti di derivazione.
- realizzazione impianto elettrico a servizio della nuova illuminazione da derivare da circuiti luce già presenti, consistente in posa nuovi conduttori, alzata dei pali su plinti predisposti, realizzazione dei punti luce, installazione nuovi apparecchi illuminanti
- rimozione e successiva sostituzione di alcuni apparecchi illuminanti su pali e punti luce esistenti.

#### **3.2 Dati di progetto relativi alle influenze esterne**

Tutti i componenti e le apparecchiature elettriche previste nel presente progetto saranno da installare all'esterno e saranno sottoposti alle seguenti sollecitazioni ambientali:

Altitudine (comune di Vaiano): 150 m s.l.m.

Condizioni di ventosità (D.M. 16/01/96) Zona 3

Classe di rugosità del terreno (D.M. 16/01/96): classe D

#### **3.3 Dati di progetto relativi all'impianto elettrico**

##### **3.3.1 Classificazione del luogo**

Trattasi di impianti di illuminazione pubblica disciplinati dalla norma tecnica CEI 64-8/7. In base alla suddetta norma, gli impianti in oggetto risultano di categoria "B" (impianto in derivazione con tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata).

Tutte le utenze degli impianti di illuminazione sono state concepite per essere alimentate in derivazione alle condutture, con tensione nominale fase-neutro pari a 230V in corrente alternata con frequenza 50Hz.

##### **3.3.2 Dati dell'alimentazione elettrica**

Gli impianti in oggetto del presente capitolato saranno alimentati da forniture in bassa tensione, tramite sistemi "TT" con tre conduttori di fase ed uno neutro con tensione concatenata di 400V frequenza



50Hz, riconducibili ad un sistema di categoria "1".

Punto di origine dell'impianto ..... : contatori

Tensione nominale fornitura monofase ..... : 230V

Variazione della tensione..... :  $\pm 10\%$

Frequenza nominale ..... : 50Hz

Variazione della frequenza..... :  $+4\% / -6\%$

Valore della corrente di c.to.c.to massima per forniture monofase..... : 6kA f.d.p. 0,7

### **3.3.3 Cadute di tensione**

Ai sensi delle norme tecniche che disciplinano gli impianti di illuminazione pubblica, è ammessa una caduta di tensione massima del 5%. Nel caso specifico le linee principali di distribuzione sono state dimensionate per contenere entro il 4% il valore massimo della caduta di tensione percentuale.

### **3.3.4 Coeff. di utilizzazione e contemporaneità**

Il dimensionamento dei conduttori è stato realizzato considerando i seguenti coefficienti di utilizzazione e di contemporaneità:

Coefficiente di utilizzazione e di contemporaneità: 1

### **3.3.5 Gradi di protezione**

I gradi di protezione degli involucri e degli impianti, conformemente alle prescrizioni delle norme CEI 64-7 e CEI 64-8 sono stati scelti compatibilmente all'ambiente dove gli impianti saranno installati e comunque non dovranno essere inferiori a quelli qui di seguito elencati:

Condutture elettriche : IP43

Componenti interrati o installati in pozzetto : IP57

Custodie : IP43

## **3.4 Classificazione illuminotecnica**

Le aree per traffico veicolare saranno classificate secondo UNI 11248, le prestazioni seguenti saranno quelle previste dalla UNI EN 13201-2.

Per la strada SS325, si è individuato secondo la metodologia della norma UNI 11248 e il Decreto Legislativo 30 aprile 1992 n°285 – «Nuovo Codice della Strada», art. 2–D.M. 5 novembre

2001, n. 6792 sulle caratteristiche geometriche delle strade e l'illuminazione la categoria illuminotecnica di riferimento secondo quanto indicato nel prospetto 1

-strada extraurbana di tipo C (70-90 km/h)

**Quindi con categoria di riferimento ME4a secondo EN 13201-1.**



Per passare alla categoria illuminotecnica di progetto bisogna valutare eventuali variazioni dei parametri di influenza rispetto a quelli definiti per il tipo di strada: le caratteristiche specifiche di un tratto di strada, che sono significative sul piano illuminotecnico, e quindi influiscono sui requisiti illuminotecnici, sono indicate dalla norma come "parametri di influenza"; per ogni tipo di strada sono definiti i valori di default di tali parametri, sta al progettista valutare eventuali modifiche di tali valori e definire quindi una categoria diversa rispetto quella di riferimento

Parametri di influenza in accordo con il prospetto 2 della norma UNI11248:

- flusso di traffico: massimo
- complessità compito visivo: normale
- indice di rischio aggressione: normale
- presenza di zone di conflitto: incroci con vie secondarie
- illuminazione con sorgenti luminose aventi indice di resa colore maggiore di 60

In considerazione di ciò la categoria illuminotecnica per la SS325 rimane quella individuata e cioè la ME3

ME4a	L cd/mq media (minima mantenuta)	U0 (minima)	U1 (minima)	TI in % (massimo)	EIR
	0,75	0,4	0,6	15	30

11

Per la rotatoria quale zona di conflitto si ritiene di adottare la categoria CE1 corrispondente ad una categoria illuminotecnica superiore a quella prevista ciò in accordo con art. 9.2 UNI 11248.

I requisiti richiesti dalla norma UNI 13201-2 per questa categoria illuminotecnica sono i seguenti.

CE2	E medio(lux)(min imo mantenuto)	Uo Em/Emin
	20	0,4

Si richiama la relazione di calcolo del progetto esecutivo, con le verifiche illuminotecniche che dimostrano il rispetto dei valori previsti dalle norme.



### **3.5 Termini e definizioni**

#### **Abbagliamento**

Fenomeno che provoca disturbo delle condizioni di visione. Se esso non ostacola la vista lo si definisce abbagliamento psicologico, se arreca fastidio (può compromettere la visione senza necessariamente provocare una forte sensazione fastidiosa) è detto abbagliamento fisiologico o debilitante. L'abbagliamento è prodotto dai centri luminosi o dalla superficie osservata rispetto al campo visivo e del rapporto tra queste luminanze e la luminanza dello sfondo.

#### **Altezza della sorgente luminosa**

Designa la distanza verticale, solitamente in metri, tra l'apparecchio di illuminazione e la superficie da illuminare.

#### **Apparecchio di illuminazione**

Apparecchio che distribuisce, filtra o trasforma la luce emessa da una o più lampade; esso comprende tutti i componenti necessari al sostegno, fissaggio e se necessario i circuiti ausiliari unitamente ai dispositivi per il loro collegamento al circuito di alimentazione.

#### **Ausiliario elettrico**

Apparecchiatura inserita fra la linea di alimentazione e le lampade al fine di consentirne il corretto funzionamento.

#### **Campo visivo**

Estensione angolare delle direzioni dello spazio nel quale è possibile percepire un oggetto quando la testa è immobile, definito dalla portata dell'occhio in verticale (140°) e dal campo orizzontale di visione (180°).

#### **Candela**

Unità di intensità luminosa.

#### **Centro luminoso**

Complesso costituito da uno o più apparecchi di illuminazione, completi di lampade ed eventuali ausiliari, dai sostegni e cavi fino al punto di collegamento dorsale.

#### **Colore**

Impressione che la luce riflessa dai corpi produce sull'occhio.

#### **Colore di luce**

Chiamato tonalità di luce è definito dalla temperatura colore della lampada espressa in gradi Kelvin e permette di valutare qualitativamente una illuminazione o una immagine notturna.



**Comfort visivo**

Definisce una condizione di visione buona, senza abbagliamento.

**Contrasto**

Valutazione degli aspetti differenti di due o più parti del campo osservato, giustapposti nello spazio o nel tempo (contrasto di luminanza, trasparenza, colore ecc.) Nell'illuminazione distinguiamo il contrasto positivo (oggetto illuminato su sfondo scuro) dal contrasto negativo (oggetto scuro su sfondo chiaro).

**Coppa**

Diffusore, rifrattore o riflettore a forma di coppa, destinato ad essere posizionato sotto una lampada.

**Curva fotometrica**

Rappresenta sulle coordinate cartesiane l'intensità luminosa emessa da un apparecchio illuminante su uno o più piani che passano attraverso il suo centro fotometrico per una sorgente di riferimento di 1000 lumen.

**Diffusione**

Fenomeno per il quale la ripartizione spaziale di un fascio luminoso viene modificata quando questo è deviato in diverse direzioni attraverso una superficie o un mezzo.

**Direzione di luce**

E' definita dalle diverse angolazioni ed orientamenti con i quali un volume, una superficie o un osservatore sono illuminati da un apparecchio di illuminazione. Si distinguono varie configurazioni: in immersione, dal basso, frontale, laterale, radente, in controluce.

**Durata di vita**

Tempo espresso in ore durante il quale una lampada funziona prima di essere fuori uso (solitamente quando raggiunge 80% del flusso luminoso iniziale) .

**Efficienza luminosa**

E' il rapporto del flusso luminoso emesso da una lampada rispetto alla potenza elettrica consumata dalla stessa.

**Fascio luminoso**

Insieme di raggi luminosi emessi da una stessa sorgente.

**Filtro**

Schermo colorato o semi-trasparente che consente di colorare, limitare o trasformare il flusso luminoso emesso da una lampada o da un apparecchio illuminante.

**Fluorescenza**

Proprietà di alcuni corpi di emettere luce visibile quando ricevono un irraggiamento (visibile o non visibile).

**Flusso luminoso**

Quantità di energia emessa da una sorgente luminosa. Si distinguono: il flusso luminoso emesso da una lampada come quantità di luce emessa nel tempo, il flusso luminoso ricevuto da una superficie dipendente dalle caratteristiche dell'impianto di illuminazione, ed il flusso luminoso riflesso da una superficie che è in funzione della natura della superficie.

**Flusso di traffico**

Numero degli autoveicoli che percorrono la strada nell'unità di tempo prescelta.

**Griglia di schermatura**

Accessorio composto da lamelle metalliche fisse o pivotanti che permettono di nascondere una lampada di un apparecchio illuminante.

**Illuminamento**

Permette di quantificare la luce ricevuta da una superficie indipendentemente dalla natura di quest'ultima.

**Impianto elettrico**

Insieme di componenti elettrici elettricamente associati al fine di soddisfare a scopi specifici e aventi caratteristiche coordinate.

**Indice di resa cromatica**

Abbreviazione Ra ha una scala che va da 0 a 100 (100 attribuita alla luce del sole). Un indice elevato permette un'eccellente resa dei colori illuminati con luce artificiale.

**Intensità luminosa**

Quantifica il fascio di luce emesso da un apparecchio illuminante in funzione della direzione di emissione nello spazio.

**Interdistanza**

Definisce la distanza in metri compresa tra due punti luminosi.

**Lampada**

Sorgente artificiale di luce costruita per produrre radiazioni visibili mediante energia elettrica.

**LED**

Acronimo di Light Emitting Diode (diodo ad emissione luminosa) trasformazione dell'energia elettrica in energia luminosa.



**Luminanza**

Quantifica l'impressione ricevuta dall'occhio di un osservatore che guarda una sorgente luminosa o una superficie in una data direzione.

**Proiettore**

Apparecchio di illuminazione dotato di sistema ottico che concentra o diffonde la luce in un angolo solido delimitato.

**Provvisorio**

Termine che indica un tipo di illuminazione creato temporaneamente per un evento particolare.

**Riflessione**

Cambiamento di direzione dei raggi luminosi che incontrano una superficie riflettente.

**Riflettore**

Superficie che permette di riflettere la luce emessa da una sorgente luminosa.

**Rifrattore**

Sistema ottico trasparente che permette di modificare il flusso luminoso emesso da una lampada.

**Rifrazione**

Deviazione che subisce un raggio luminoso passando attraverso un mezzo trasparente ad un altro.

**Schermo**

Elemento posto direttamente davanti alla lampada con la funzione di nasconderla.

**Sorgente luminosa**

E' costituita da una o più lampade o da una superficie illuminata che riflette la luce.

**Spettro**

Rappresentazione delle componenti monocromatiche dell'irraggiamento considerato.

**Temperatura di colore**

Permette di definire la tonalità di luce o il colore della luce di una lampada.

**Trasparente**

Si dice di un corpo che si lascia attraversare dalla luce e permettere di distinguere gli oggetti attraverso.

**Uniformità**



Rapporto tra il valore minimo ed il valore medio di illuminamento o luminanza misurata su una superficie.

### **Visibilità**

Valutazione qualitativa della facilità, rapidità e precisione con la quale si può individuare e riconoscere un oggetto.

### **Visione**

Si distinguono: fotopica visione dell'occhio adattata a livelli di luminanza medio/alti (visione diurna), scotopica visione adattata con bassi livelli di luminanza (visione notturna), mesopica visione intermedia tra le due precedenti.

## **3.6 Norme di riferimento**

L'esecuzione degli impianti in oggetto, deve osservare le Norme e le Leggi di seguito elencate:

### Norme di carattere generale

**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 0-4/1](#) - Class. CEI 0-4/1 - CT 0 - Fascicolo 4465 - Anno 1998 - Edizione Prima**

Documenti CEI normativi e non normativi Parte 1: Tipi, definizioni e procedure

**Norma It. [CEI 0-5](#) - Class. CEI 0-5 - CT 0 - Fascicolo 3953 - Anno 1997 - Edizione Prima**  
Dichiarazione CE di conformità Guida all'applicazione delle Direttive Nuovo Approccio e della Direttiva Bassa Tensione

**Norma It. [CEI 0-10](#) - Class. CEI 0-10 - CT 0 - Fascicolo 6366 - Anno 2002 - Edizione Prima**  
Guida alla manutenzione degli impianti elettrici

**Norma It. [CEI 0-11](#) - Class. CEI 0-11 - CT 0 - Fascicolo 6613 - Anno 2002 - Edizione Prima**  
Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza

**Norma It. [CEI EN 61140](#) - Class. CEI 0-13 - CT 0 - Fascicolo 7298 - Anno 2004 - Edizione Prima** -  
Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature

**Norma It. [CEI EN 61140/A1](#) - Class. CEI 0-13;V1 - CT 0 - Fascicolo 8994 - Anno 2007**  
Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature

**Norma It. [CEI 0-4/1](#) - Class. CEI 0-4/1 - CT 0 - Fascicolo 4465 - Anno 1998 - Edizione Prima**  
Documenti CEI normativi e non normativi Parte 1: Tipi, definizioni e procedure

**Norma It. [CEI 3-23](#) - Class. CEI 3-23 - CT 3/16 - Fascicolo 7576 - Anno 2005 - Edizione Terza**  
Segni grafici per schemi e piani d'installazione architettonici e topografici



**Norma It. [CEI 8-6](#) - Class. CEI 8-6 - CT 8/28 - Fascicolo 3859 C - Anno 1998 - Edizione Prima**  
Tensioni nominali dei sistemi elettrici di distribuzione pubblica a bassa tensione

**Norma It. [CEI EN 50160](#) - Class. CEI 8-9 - CT 8/28 - Fascicolo 11266 - Anno 2011**  
Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica

**Norma It. [CEI EN 60865-1](#) - Class. CEI 11-26 - CT 99 - Fascicolo 12733 E - Anno 2013**  
Correnti di cortocircuito - Calcolo degli effetti

**Norma It. [CEI 11-27](#) - Class. CEI 11-27 - CT 78 - Fascicolo 13309 - Anno 2014 - Edizione Quarta** - Lavori su impianti elettrici

**Norma It. [CEI EN 60947-3](#) - Class. CEI 17-11 - CT 17 - Fascicolo 10869 - Anno 2010**  
Apparecchiatura a bassa tensione Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili

**Norma It. [CEI EN 60947-3/A1](#) - Class. CEI 17-11;V1 - CT 17 - Fascicolo 12155 - Anno 2012**  
Apparecchiatura a bassa tensione Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili

**Norma It. [CEI EN 61439-1](#) - Class. CEI 17-113 - CT 17 - Fascicolo 11782 - Anno 2012**  
Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)  
Parte 1: Regole generali

**Norma It. [CEI EN 61439-2](#) - Class. CEI 17-114 - CT 17 - Fascicolo 11783 - Anno 2012**  
Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)  
Parte 2: Quadri di potenza

**Norma It. [CEI 17-43](#) - Class. CEI 17-43 - CT 17 - Fascicolo 5756 - Anno 2000 - Edizione Seconda** - Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS)

**Norma It. [CEI EN 60947-1](#) - Class. CEI 17-44 - CT 17 - Fascicolo 9231 - Anno 2008 - Edizione Quinta** - Apparecchiature a bassa tensione Parte 1: Regole generali

**Norma It. [CEI EN 60947-1/A1](#) - Class. CEI 17-44;V1 - CT 17 - Fascicolo 12213 - Anno 2012**  
Apparecchiature a bassa tensione Parte 1: Regole generali

**Norma It. [CEI EN 60947-5-1](#) - Class. CEI 17-45 - CT 17 - Fascicolo 7981 - Anno 2005 - Edizione Terza**  
- Apparecchiature a bassa tensione Parte 5-1: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra  
- Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando

**Norma It. [CEI EN 60947-2](#) - Class. CEI 17-5 - CT 17 - Fascicolo 8917 - Anno 2007 - Edizione Ottava** - Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici

**Norma It. [CEI EN 60947-2/A1](#) - Class. CEI 17-5;V1 - CT 17 - Fascicolo 10787 - Anno 2010**  
Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici

**Norma It. [CEI EN 60947-2/A2](#) - Class. CEI 17-5;V2 - CT 17 - Fascicolo 13341 E - Anno 2014**

Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici

**Norma It. [CEI 17-52](#) - Class. CEI 17-52 - CT 17 - Fascicolo 3449 R - Anno 1997 - Edizione Prima** - Metodo per la determinazione della tenuta al cortocircuito delle apparecchiature assiemate non di serie (ANS)

**Norma It. [CEI EN 50274](#) - Class. CEI 17-82 - CT 17 - Fascicolo 6627 - Anno 2002 - Edizione Prima** - Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione - Protezione contro le scosse elettriche Protezione dal contatto diretto accidentale con parti attive pericolose

**Norma It. [CEI 17-97/1](#) - Class. CEI 17-97/1 - CT 17 - Fascicolo 9414 - Anno 2008 - Edizione Prima** - Apparecchiature a bassa tensione - Dispositivi di protezione contro le sovracorrenti Parte 1: Applicazione delle caratteristiche nominali di cortocircuito

**Norma It. [CEI EN 60947-5-8](#) - Class. CEI 17-101 - CT 17 - Fascicolo 8768 E - Anno 2007 - Edizione Prima** - Apparecchiature a bassa tensione Parte 5-8: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra - Interruttori ausiliari a tre posizioni

**Norma It. [CEI-UNEL 35011](#) - Class. CEI 20 - CT 20 - Fascicolo 5757 - Anno 2000 - Edizione Seconda** - Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione

**Norma It. [CEI-UNEL 35026](#) - Class. CEI 20 - CT 20 - Fascicolo 5777 - Anno 2000 - Edizione Seconda** - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata

**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 35387](#) - Class. CEI 20 - CT 20 - Fascicolo 7636 - Anno 2005 - Edizione Prima** - 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 tripolari e quadripolari riuniti ad elica visibile con conduttori flessibili per posa fissa Tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV

**Norma It. [CEI-UNEL 35388](#) - Class. CEI 20 - CT 20 - Fascicolo 7637 - Anno 2005 - Edizione Prima** - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni Cavi tripolari e quadripolari riuniti ad elica visibile con conduttori flessibili per posa fissa Tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV

**Norma It. [CEI-UNEL 00721](#) - Class. CEI 20 - CT 20 - Fascicolo 13103 - Anno 2013** - Colori di guaina dei cavi elettrici

**Norma It. [CEI 20-21/2-1](#) - Class. CEI 20-21/2-1 - CT 20 - Fascicolo 9044 E - Anno 2007 - Edizione Terza+Corr IEC:2008** - Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente Parte 2-1: Resistenza termica - Calcolo della resistenza termica

**Norma It. [CEI EN 50393](#) - Class. CEI 20-63 - CT 20 - Fascicolo 8684 - Anno 2007 - Edizione Seconda** - Metodi e prescrizioni di prova degli accessori per cavi elettrici da distribuzione con tensione nominale 0,6/1,0 kV (1,2) kV

**Norma It. [CEI 23-101](#) - Class. CEI 23-101 - CT 23 - Fascicolo 9418 - Anno 2008 - Edizione Prima** - Dispositivi di richiusura automatica per interruttori automatici, interruttori differenziali con o senza sganciatore di sovracorrente per usi domestici e similari

**Norma It. [CEI 23-103](#) - Class. CEI 23-103 - CT 23 - Fascicolo 9445 E - Anno 2008 - Edizione Prima** - Prescrizioni generali per dispositivi di protezione a corrente differenziale

**Norma It. [CEI EN 60670-23](#) - Class. CEI 23-106 - CT 23 - Fascicolo 11013 - Anno 2011 - Edizione Prima** - Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari Parte 23: Prescrizioni particolari per scatole e involucri per pavimento

**Norma It. [CEI EN 61386-24](#) - Class. CEI 23-116 - CT 23 - Fascicolo 11518 - Anno 2011**

Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 24: Prescrizioni particolari - Sistemi di tubi interrati

**Norma It. [CEI EN 60898-1](#) - Class. CEI 23-3/1 - CT 23 - Fascicolo 7276 - Anno 2004 - Edizione Prima** - Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata

**Norma It. [CEI EN 60898-1/A1/A11](#) - Class. CEI 23-3/1;V1 - CT 23 - Fascicolo 8206 - Anno 2006**

Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata

**Norma It. [CEI EN 60898-1/IS1/IS2/IS3/IS4](#) - Class. CEI 23-3/1;V2 - CT 23 - Fascicolo 9233 - Anno 2008** - Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata

**Norma It. [CEI EN 60898-1/A13](#) - Class. CEI 23-3/1;V4 - CT 23 - Fascicolo 12856 - Anno 2013**

Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata

**Norma It. [CEI EN 61009-1](#) - Class. CEI 23-44 - CT 23 - Fascicolo 13299 - Anno 2014** Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari Parte 1: Prescrizioni generali

**Norma It. [CEI EN 61386-22](#) - Class. CEI 23-82 - CT 23 - Fascicolo 7581 - Anno 2005 - Edizione Prima**  
- Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori

**Norma It. [CEI EN 60670-22](#) - Class. CEI 23-94 - CT 23 - Fascicolo 9340 - Anno 2008 - Edizione Prima**  
- Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari Parte 22: Prescrizioni particolari per scatole e involucri di derivazioni

**Norma It. [CEI 64-8/1](#) - Class. CEI 64-8/1 - CT 64 - Fascicolo 11956 - Anno 2012**  
Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 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 11957 - Anno 2012**  
Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 2: Definizioni

**Norma It. [CEI 64-8/3](#) - Class. CEI 64-8/3 - CT 64 - Fascicolo 11958 - Anno 2012 - Edizione +EC 1 -**  
Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 3: Caratteristiche generali

**Norma It. [CEI 64-8/4](#) - Class. CEI 64-8/4 - CT 64 - Fascicolo 11959 - Anno 2012 - Edizione +EC 1 -**  
Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza

**Norma It. [CEI 64-8/5](#) - Class. CEI 64-8/5 - CT 64 - Fascicolo 11960 - Anno 2012 - Edizione +EC 1 -**  
Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 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 11961 - Anno 2012 - Edizione +EC 1 -**  
Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 6: Verifiche

**Norma It. [CEI 64-8/7](#) - Class. CEI 64-8/7 - CT 64 - Fascicolo 11962 - Anno 2012 - Edizione +EC 1 -**  
Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari

**Norma It. [CEI 64-8;V1](#) - Class. CEI 64-8;V1 - CT 64 - Fascicolo 13058 - Anno 2013**  
Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

**Norma It. [CEI EN 60529](#) - Class. CEI 70-1 - CT 70 - Fascicolo 3227 C - Anno 1997 - Edizione Seconda -**  
Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

**Norma It. [CEI EN 60529/A1](#) - Class. CEI 70-1;V1 - CT 70 - Fascicolo 5682 - Anno 2000**  
Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)



**Norma CEI EN 62305-1**

Protezione contro i fulmini

**(CEI 81-10/1):2013**

Parte 1: Principi generali

**Norma CEI EN 62305-2**

Protezione contro i fulmini.

**(CEI 81-10/2):2013**

Parte 2: Valutazione del rischio

**Norma CEI EN 62305-3**

Protezione contro i fulmini.

**(CEI 81-10/3):2013**

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

**Norma CEI EN 62305-4**

Protezione contro i fulmini.

**(CEI 81-10/4):2013**

Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture

*Norme per impianti di illuminazione ordinaria*

**Norme per impianti di illuminazione esterna****Norma CEI 34-21**

Apparecchi di illuminazione

Parte 1: Prescrizioni generali e prove

**Norma 10819**

Luce e illuminazione

Impianti di illuminazione esterne

Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso

**Norma UNI EN 40-1**

Pali per illuminazione



Termini e definizioni

**Norma UNI EN 40-2**

Pali per illuminazione pubblica

Parte 2: Requisiti generali e dimensioni

**Norma UNI EN 40-3-1**

Pali per illuminazione pubblica

Progettazione e verifica

Verifica tramite prova

**Norma UNI EN 40-3-2**

Pali per illuminazione pubblica

Progettazione e verifica

Verifica tramite prova

**Norma UNI EN 40-3-3**

Pali per illuminazione pubblica

Progettazione e verifica

Verifica mediante calcolo

**Norma UNI EN 40-5**

Pali per illuminazione pubblica

Specifiche per pali per illuminazioni pubblica di acciaio

**Norma UNI 11248**

Illuminazione stradale

Selezione delle categorie illuminotecniche

**Norma UNI 13201-2**

Illuminazione stradale

Parte 2: Requisiti prestazionali

**Norma UNI 13201-3**

Illuminazione stradale



Parte 3: Calcolo delle prestazioni

**Norma UNI 13201-4**

Illuminazione stradale

Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche

**Norma CEI 34-33**

Apparecchi di illuminazione

Parte 2-3: Prescrizioni particolari

Apparecchi per illuminazione stradale

**Norma UNI 10819**

“Requisiti per la limitazione del flusso luminoso disperso”

**Norma UNI EN 1317**

“Barriere stradali di sicurezza”

**Norme impianti di telecontrollo**

**Norma CEI 57-x**

Sistemi di apparecchiature di telecontrollo

**Norma CEI EN 60870-x**

Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo

**Norma CEI EN 61334-4-x**

Automazione della distribuzione mediante sistemi di comunicazione su linee elettriche.

**Normativa Comunitaria e Statale**

- Legge 01/03/1968 n. 186;
- D.P.R. n. 462/2001
- D.M. 22/01/2008 n. 37 s.m.i.
- D. Lgs n. 81/2008 s.m.i.
- Nuovo Codice della Strada

**Delibera consiglio regionale n°29/04      “Linee guida per la progettazione ed esecuzione di imp. di I.P.” Legge Regionale n°39 del 24/02/05 “Disposizioni in materia di energia”**





## **Disposizioni Telecom, E-distribuzione**

### **Prescrizioni delle ASL e degli altri ENTI ispettivi competenti**

Ogni altra norma del CEI o dell'UNI di prodotto e impianti applicabili alla progettazione ed ai materiali e componenti.

## **3.7 Protezione**

### **3.7.1 Protezione dai contatti diretti e indiretti**

Tutte le parti attive degli impianti dovranno avere un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione.

Saranno previste protezioni contro i contatti diretti del tipo a protezione totale mediante involucri e barriere che dovranno avere caratteristiche tali da assicurare il grado di protezione minimo IPXXB. Le superfici orizzontali dovranno avere grado di protezione minimo IPXXD. Gli involucri potranno essere rimossi solo da personale addestrato ed autorizzato. Dette protezioni potranno essere rimovibili solo alle condizioni indicate nella norma CEI 64-8 art. 412.2.4 (Protezione mediante involucri e barriere).

Per taluni impianti la protezione sarà garantita da sorgenti di sicurezza (sistemi SELV o PELV) così come definiti dall'art. 411.1.

La protezione contro i contatti indiretti avverrà utilizzando tensioni non pericolose per taluni impianti ausiliari (sistemi SELV e FELV) o per la maggior parte dei casi utilizzando l'interruzione automatica dell'alimentazione che sarà garantita da dispositivi a corrente differenziale. A tale scopo dovranno essere realizzati tutti i collegamenti equipotenziali e di terra previsti dalla normativa vigente. Le masse simultaneamente accessibili dovranno essere collegate al medesimo impianto di terra.

I conduttori di terra ed equipotenziali dovranno essere collegati a collettori.

In relazione al sistema di distribuzione adottato dovranno essere rispettate le seguenti condizioni.

### **3.7.2 Sistemi TT**

Deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_a \cdot I_a \leq 50$$

dove:

**R<sub>a</sub>** è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm;

**I<sub>a</sub>** è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere.



Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione a corrente differenziale,  $I_a$  è la corrente nominale differenziale  $I_{\Delta n}$ .

Per ragioni di selettività, si possono utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale del tipo S in serie con dispositivi di protezione a corrente differenziale di tipo generale. Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1s.

### **3.7.3 Protezione contro i sovraccarichi**

I dispositivi di protezione contro i sovraccarichi saranno previsti all'inizio di ogni linea generale e secondaria, luce e forza motrice; solo alcuni circuiti per servizi sicurezza antincendio o senza possibilità di sovraccarichi potranno avere protezioni solo contro i corto circuiti.

I dispositivi di protezione dovranno avere caratteristiche tali di funzionamento per il rispetto delle due condizioni seguenti:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 \cdot I_z$$

dove:

**$I_b$**  = corrente di impiego del circuito

**$I_n$**  = corrente nominale del dispositivo di protezione (di regolazione)

**$I_z$**  = portata in regime permanente della conduttura

**$I_f$**  = corrente di intervento del dispositivo entro il tempo convenzionale in condizioni definite

### **3.7.4 Protezione contro i cortocircuiti**

I dispositivi di protezione contro i sovraccarichi saranno previsti all'inizio di ogni linea generale e secondaria, luce e forza motrice, e avranno potere di interruzione adeguato alla corrente di cortocircuito trifase simmetrica supposta nel loro punto di installazione.

Per tutte le linee dovrà essere soddisfatta la condizione:

$$I^2 t \leq K^2 \cdot S^2$$

**$I$**  = corrente effettiva di corto circuito espressa in valore efficace

**$K$**  = coefficiente per tipo di condutture (CEI 64-8 art. 434.3.2)

**$S$**  = sezione del conduttore

**$t$**  = durata del cortocircuito

Tutti i dispositivi di protezione avranno potere di interruzione adeguato alla corrente di corto circuito presente nel punto di installazione, e comunque tale da soddisfare quanto prescritto da CEI 64-8 art. 434.3.4.

### **3.8 Descrizione delle opere da realizzare**

#### **3.8.1 Lavori parti edili**

Per tutte le indicazioni relative agli scavi ed ai ripristini, si fa riferimento al capitolato speciale d'appalto ed a quanto previsto nel progetto.

#### **3.8.2 Cavidotti**

I tubi protettivi da impiegare dovranno essere di tipo PEHD flessibile (resistenza allo schiacciamento 450/750N) e dovranno essere corredati di guida tirafilo e degli eventuali accessori quali manicotti di giunzione. Nell'esecuzione dei cavidotti si dovrà cercare di mantenere percorsi rettilinei con cambi di direzione di norma a 90°. Nei parallelismi o negli incroci tra cavi di energia e di telecomunicazione se entrambi i cavi sono posati entro tubazioni non sono richieste particolari distanze di rispetto o protezioni, si raccomanda una distanza in pianta di almeno 0,15m. Nel caso contrario occorre mantenere una distanza di almeno 0,30m. Nei parallelismi o negli incroci con tubazioni del gas si devono posare le condutture elettriche alla maggior distanza possibile dalla condotta del gas. In particolare per le condotte del gas di 4<sup>a</sup> o 5<sup>a</sup> specie (con pressione compresa tra 0,50 e 5,00 bar) la distanza deve essere almeno di 0,50m.

---

26

Lungo le tubazioni dovranno essere predisposti pozzetti di ispezione in corrispondenza delle derivazioni, dei centri luminosi, dei cambi di direzione o comunque in tutte quelle situazioni che lo richiedano in modo da facilitare la posa dei cavi e rendere l'impianto sfilabile ed accessibile per riparazioni, manutenzioni o ampliamenti. I pozzetti di derivazione in calcestruzzo dovranno essere aperti sul fondo per consentire il drenaggio dell'acqua piovana e dovranno avere sulle pareti laterali la predisposizione per l'ingresso di tubi. I pozzetti dovranno essere realizzati separati dal blocco di fondazione dei pali ed essere raccordati a questo mediante cavidotto in tubo dello stesso tipo. I cavidotti che si attestano nei pozzetti dovranno essere tagliati a filo delle pareti interne del pozzetto e la parte in cemento attorno ai tubi dovrà essere stuccata. I chiusini per i pozzetti di derivazione dovranno essere realizzati in ghisa di qualità lamellare a norma UNI EN 124 con classe idonea a seconda della tipologia di installazione.

Ulteriori disposizioni e dettagli di realizzazione per l'esecuzione dei cavidotti sono riportati nella presente relazione al paragrafo "CONDUTTURE".

#### **3.8.3 Alimentazione degli impianti**

Il sistema di alimentazione degli impianti in oggetto sarà realizzato tramite forniture di energia e quadri esistenti in quanto gli interventi riguardano piccole porzioni di impianti più estesi, la disponibilità delle protezioni delle linee dovrà essere garantita dal gestore dell'impianto.



### **3.8.4 Conduitture**

Le linee di alimentazione per gli apparecchi illuminanti saranno realizzate con cavi a doppio isolamento posati all'interno di canalizzazioni interrato o con cavi cordati per tesate aeree.

Il tipo di cavo da impiegare dovrà essere in gomma etilenpropilenica "G7" rivestito con guaina esterna di PVC qualità "RZ" con tensione di isolamento pari a 0,6/1 kV, non propaganti l'incendio a norme CEI 20-22 II. I cavi saranno di formazione multipolare con le anime destinate come conduttori di fase o di neutro. Il conduttore di terra sarà realizzato con corda di rame unipolare isolata in PVC colore giallo/verde della sezione di 16 mm<sup>2</sup>. Le canalizzazioni interrato saranno realizzate con cavidotti in polietilene tipo 450/750 formati da due elementi tubolari: quello esterno corrugato per conferire una maggiore resistenza allo schiacciamento e quello interno liscio per facilitare l'introduzione e la scorrevolezza dei cavi. I tubi tipo 450 e tipo 750 possono essere interrati direttamente senza precauzioni aggiuntive (lastra o tegolo). I cavidotti dovranno essere annegati nel calcestruzzo (vedi particolari) così come i pozzetti.

Lungo le tubazioni saranno predisposti pozzetti di ispezione in corrispondenza delle derivazioni e dei cambi di direzione, in modo da facilitare la posa dei cavi, rendere l'impianto sfilabile e accessibile per riparazioni, o ampliamenti. I pozzetti dovranno avere dimensioni minime di 40x40 cm, e dovranno essere dotati di chiusini.

I chiusini dovranno essere rispondenti alla norma UNI EN 124, realizzati in ghisa lamellare di caratteristiche idonee a garantire la portata massima determinata dalla classe di sollecitazione. La marcatura degli stessi oltre a quanto previsto dalla norma sopra citata dovrà comprendere l'indicazione "Illuminazione Pubblica".

I cavidotti che si attestano ai pozzetti dovranno essere tagliati a filo delle pareti interne del pozzetto e la parte in cemento debitamente ristuccata.

I cavi interrati in prossimità di altri cavi o tubazioni metalliche di servizi (gas, telecomunicazioni, ecc.) dovranno osservare prescrizioni particolari e distanze di rispetto, come prescritto dalla norma CEI 11-17.

Durante l'infilaggio dei cavi, la forza di tiro dovrà essere esercitata sui conduttori e non sull'isolante del cavo. Si ricorda che alle basse temperature il materiale isolante si indurisce, diventa fragile e se piegato si fessura. Il cavo non deve essere pertanto posato ad una temperatura minore di +5°C. Il cavo se piegato in modo eccessivo subisce sollecitazioni meccaniche, che lo possono danneggiare. Il raggio di curvatura è di fatto il raggio della bobina (vera o ideale) su cui si avvolge il cavo. Il raggio di curvatura va da 2D a 14D secondo il tipo di cavo salvo diversa indicazione del costruttore (D è il diametro del cavo).

Nelle canalizzazioni la sezione occupata dai cavi di energia non dovrà superare il 50% della sezione utile della canalizzazione stessa. I cavi appartenenti a circuiti di categoria diversa dovranno avere canalizzazioni e scatole di derivazione indipendenti dagli altri circuiti.

Per quanto riguarda i colori dei conduttori si ricorda che si deve utilizzare il bicolore giallo/verde per i conduttori di protezione equipotenziali, ed il colore blu chiaro per il conduttore di neutro. I colori standard delle fasi sono il marrone, nero e grigio, ma tali colori sono soltanto consigliati e non ancora imposti dalla normativa.

Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere realizzate per mezzo di appositi dispositivi di connessione (morsetti con vite) aventi grado di protezione minimo IP20.

Nell'esecuzione delle connessioni non si dovrà ridurre la sezione dei conduttori e/o lasciare parte conduttrici scoperte. Non sono ammesse giunzioni e/o derivazioni eseguite con nastratura. I dispositivi di connessione dovranno essere ubicati nelle scatole di derivazione dentro i pali, non sono ammessi all'interno di tubi o canalizzazioni in generale.

I collegamenti elettrici dovranno essere eseguiti previa realizzazione delle teste ai cavi, per impedirne l'entrata dell'umidità tra le guaine isolanti.

Nelle derivazioni all'interno dei pali dovranno essere ubicate le protezioni del singolo punto luce realizzate con fusibile a cartuccia di vetro, alloggiato in porta fusibile volate. Il fusibile dovrà avere una taratura adeguata alla potenza della sorgente luminosa.

### **3.8.5 Impianti di illuminazione**

L'impianto di illuminazione in oggetto sarà realizzato tramite apparecchi di illuminazione con sorgente luminosa a LED ed ottica di precisione ad alto rendimento in modo da limitare il flusso luminoso disperso verso l'alto.

Gli apparecchi di illuminazione previsti saranno costruiti in conformità alle Norme CEI 34-21 (EN 60598), con cablaggio eseguito con materiale contrassegnato dal marchio IMQ e dispositivi di rifasamento dimensionati per ottenere un fattore di potenza pari a 0,9. Gli apparecchi dovranno essere conformi alla direttiva 2001/95/CE (sicurezza elettrica dei prodotti) ed alla direttiva 2006/95/CE (LVD direttiva di Bassa Tensione) per la sicurezza fotobiologica.

I pali impiegati dovranno essere conformi alle norme UNI EN 40, ed essere zincati a caldo secondo le norme CEI 7-6. Le varie lavorazioni quali il bullone di messa terra, asole passacavi, asole per il portello delle connessioni elettriche, ecc. dovranno essere realizzate prima della zincatura. La posizione dei pali dovrà consentire un facile accesso e rispettare la Legge sulle barriere architettoniche. Inoltre i portelli delle morsettiere dovranno essere rivolti verso la sede stradale.

Ogni singolo apparato illuminante, sarà protetto in loco tramite fusibile secondo le seguenti indicazioni:

lampada potenza fino 69W : gG In=3A PIS=1,5kA;

lampada potenza fino 99W : gG In=4,5A PIS=1,5kA.



### **3.8.6 Impianto di terra**

La realizzazione dell'impianto di terra si rende necessaria onde provvedere alla protezione dai contatti indiretti essendo le parti elettriche isolate in classe I.

I dispersori in profilato di acciaio zincato dovranno essere collegati tra di loro realizzando una maglia con collegamenti equipotenziali di tutte le parti metalliche. I conduttori di terra della sezione minima di 16 mm<sup>2</sup>, dovranno avere sempre la colorazione della guaina esterna in giallo-verde. I morsetti e le bullonerie impiegate per detti collegamenti dovranno essere protetti dalla corrosione (impiego di acciaio inox).

Ai dispersori, che dovranno essere ispezionabili, dopo l'infissione nel terreno dovrà essere verificato il valore della resistenza di terra in modo da valutare se questi possono garantire il valore previsto dalle normative vigenti.

L'impianto di terra deve essere dimensionato in modo tale da soddisfare le richieste della norme CEI 64-8 e coordinato con gli interruttori automatici per la protezione da contatti indiretti. La resistenza dell'impianto dipende dalla resistività del terreno e dalle sue condizioni come contenuto di umidità e temperatura. Il calcolo per determinare la resistenza di un dispersore cilindrico in un terreno, può essere realizzato con la seguente relazione:

$$R_e = [\rho / (2 \times \pi \times L)] \times (\ln L / r_o)$$

dove:

**R<sub>e</sub>** = resistenza di terra

**ρ** = resistività del terreno

**π** = pi greco

**L** = lunghezza del dispersore

**r<sub>o</sub>** = raggio del picchetto

Si ricorda che più dispersori simili posti in parallelo (collegati tra loro direttamente o tramite un conduttore facente capo allo stesso morsetto), la resistenza equivalente è pari a:

$$R_e = R_{e1} / N$$

dove:

**R<sub>e</sub>** = resistenza di terra

**R<sub>e1</sub>** = resistenza di terra del singolo dispersore **N** = numero di dispersori

La presente relazione è valida solo se i dispersori sono elettricamente indipendenti ovvero distanziati in modo che le loro curve di tensione non si sovrappongono. Per i dispersori a picchetto la distanza ottimale è circa 6-8 volte la loro lunghezza.



Il valore finale della resistenza di terra dovrà essere misurata al termine della realizzazione dell'impianto, in quanto i calcoli sono da ritenersi approssimativi, nel caso il valore risultante dalla misura fosse insufficiente si dovranno incrementare i corpi disperdenti. Trattandosi di un sistema TT con tensione di contatto limite convenzionale  $U_L = 50V$  ed avendo previsto per ciascuna partenza un interruttore magnetotermico differenziale con  $I_{dn} = 0,30A$  la resistenza di terra non dovrà superare i  $166,6\Omega$ .

I dispersori si suddividono in intenzionali (dispersori artificiali) e di fatto (ferri delle fondazioni in cemento armato, camice metalliche di pozzi). Questi ultimi potranno essere utilizzati come corpi disperdenti.

Il conduttore di terra dovrà essere realizzato con cavo unipolare isolato con guaina di colore giallo/verde di sezione minima di  $16 \text{ mm}^2$  posato all'interno di tubo protettivo. Il collettore di terra sarà realizzato all'interno del quadro elettrico di zona con apposita morsettiera. Dal collettore di terra saranno collegati tutti i conduttori di protezione ed equipotenziali.

Le sezioni dei conduttori di protezione non dovranno essere inferiori ai valori riportati nella seguente tabella.

I valori della tabella sono validi soltanto se i conduttori di protezione sono costituiti dallo stesso materiale dei conduttori di fase.

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto $S \text{ (mm}^2\text{)}$	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione $S_p \text{ (mm}^2\text{)}$
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S_p = S / 2$

### 3.8.7 Collegamenti equipotenziali

L'impianto di equipotenziale sarà costituito dal collegamento di tutte le masse metalliche e masse estranee all'impianto di terra. Il collegamento dovrà essere realizzato con conduttori aventi sezione non inferiore a  $6 \text{ mm}^2$ , come prescritto nelle Norme CEI 64-8/5.

Per le eventuali recinzioni metalliche, guard-rail, o similari installati vicino a pali metallici di illuminazione, la norma CEI 64-8 prescrive che tutte le masse e masse estranee, siano collegate allo stesso impianto di terra mediante un collegamento equipotenziale, per evitare tensioni pericolose tra parti contemporaneamente accessibili. Tale collegamento non sempre annulla il pericolo, che in qualche caso viene spesso trasferito in altra posizione. Si rischia di trasferire potenziali pericolosi in zone lontane difficilmente controllabili. Sarà valutato in sede di esecuzione la resistenza di terra e l'indipendenza delle masse al fine della classificazione di "massa estranea"



### 3.8.8 Riempimento delle tubazioni

La norma CEI 64-8 raccomanda la sfilabilità dei cavi e a tal fine consiglia che il diametro interno dei tubi sia pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere; è preferibile aumentare tale rapporto a 1,5 volte.

## 3.9 Disposizioni di sicurezza, operative e di manutenzione

### 3.9.1 Installazione

Per lavoro elettrico si intende un'attività lavorativa svolta ai fini elettrici e non ad altri scopi, ad esempio edili. Gli interventi su impianti elettrici con accesso alle parti attive e conseguente rischio di folgorazione e/o arco elettrico sono considerati lavori elettrici (l'operatore è in contatto diretto o tramite un oggetto con le parti attive). In occasione dei lavori la parte attiva può essere in tensione oppure fuori tensione proprio per effettuare i lavori. Trattandosi comunque di lavori elettrici in entrambi i casi si devono prendere precauzioni ai fini della sicurezza. Se la parte attiva è in tensione occorre isolare la persona, mentre se la parte attiva viene messa fuori tensione occorre garantire che sia e rimanga effettivamente fuori tensione.

Si ribadisce che salvo diversa disposizione, durante l'installazione tutti i lavori elettrici presenti **devono essere eseguiti con impianti fuori tensione**, in particolare prima di eseguire un lavoro elettrico fuori tensione si dovranno effettuare le seguenti operazioni nell'ordine indicato:

- determinare la zona di lavoro, ovvero lo spazio prevedibile dove l'operatore entri con parti del corpo o con attrezzi, tenuto conto delle operazioni che dovrà compiere;
- aprire i dispositivi di sezionamento di tutte le fonti di energia che alimentano le parti attive; prendere provvedimenti per evitare richiusure intempestive dei dispositivi di sezionamento; apporre il cartello "lavori in corso, non effettuare manovre";
- verificare l'assenza di tensione su tutti i poli con uno strumento idoneo (voltmetro); mettere a terra ed in corto circuito le parti sezionate (quando richiesto).

Mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive vuol dire eseguire quanto indicato nei punti suddetti.

Le operazioni di montaggio/rimozione dei componenti dell'impianto con l'utilizzo di mezzi operativi dovranno essere eseguite in sicurezza, con particolare riferimento ai seguenti punti:

gli operatori che manovrano le auto piattaforme dovranno avere prima una adeguata formazione e/o adeguata esperienza nel loro uso, prendere visione delle caratteristiche del lavoro, delle raccomandazioni e delle istruzioni sulle targhe affisse sul mezzo, in particolare rispettare i limiti di inclinazione massima previsti dal costruttore, verificare che i dispositivi di bloccaggio, i dispositivi di stabilizzazione e messa a livello siano correttamente funzionanti e che l'appoggio dei puntoni non ricada su punti cedevoli; non salire sul cestello in numero superiore a quello previsto dal costruttore, ed a terra



rimanere sempre un operatore, assicurandosi che quest'ultimo resti sempre vigile durante le operazioni, anche quando non partecipa direttamente alla fase lavorativa in atto; le operazioni di rimozione e trasporto dei pali dovranno essere programmate facendo riferimento a tutti gli accorgimenti necessari per lo svolgimento in sicurezza delle operazioni, utilizzando personale esperto e provvedendo alla transennatura della zona di azione ed al mantenimento delle distanze di sicurezza (> 5m) da linee elettriche (alternativamente chi dirige il lavoro abbia provveduto ad una adeguata protezione atta ad evitare contatti accidentali tramite isolamento/momentanea disattivazione della linea elettrica).

Particolare attenzione dovrà essere prestata sullo stato di conservazione delle funi e delle cinghie di ancoraggio dei carichi.

### **3.9.2 Esercizio e manutenzione**

L'esercizio dell'impianto elettrico dovrà prevedere il costante controllo dell'efficienza dei suoi componenti elettrici, in particolare:

- mantenere il più possibile inalterate le condizioni di installazione dei componenti elettrici (caratteristiche dell'ambiente, tipo di lavorazioni, materiali impiegati); nel caso questo non fosse possibile dovrà essere valutata la rispondenza del componente o dell'impianto, alla nuova situazione ambientale e se necessario sostituito il componente o modificato l'impianto;
- verificare periodicamente l'intervento delle protezioni differenziali (almeno ogni sei mesi) agendo sugli appositi tasti di prova di cui le stesse sono dotate; ad intervalli di tempo più lunghi (ogni due anni) si raccomanda la verifica dell'intervento delle protezioni differenziali tramite apposita strumentazione;
- verificare almeno una volta all'anno il corretto intervento dell'interruttore generale azionando la relativa bobina di sgancio;
- verificare ogni cinque anni il valore della resistenza dell'impianto di terra e la continuità dei collegamenti equipotenziali e dei conduttori di terra e di protezione; si consiglia inoltre il controllo dello stato delle connessioni e l'eventuale manutenzione delle stesse;
- sottoporre l'impianto elettrico ad una verifica ogni cinque anni e comunque in caso di sostanziali modifiche da parte dell'ASL, INAIL o da Organismi abilitati dal DPR 462/01.

---

32

### **3.9.3 Ulteriori disposizioni**

Persone addestrate - I lavori elettrici devono essere eseguiti da persone addestrate nel significato indicato dalla norma CEI 64-8, "persona avente conoscenze tecniche o esperienza, o che ha ricevuto istruzioni specifiche sufficienti a permetterle di prevenire i pericoli dell'elettricità, in relazione a determinate operazioni condotte in condizioni specificate". Il termine addestrato è pertanto un attributo relativo:

al tipo di operazione;



al tipo di impianto sul quale, o in vicinanza del quale, si deve operare; alle condizioni ambientali.

Se allo stesso lavoro elettrico sono addette più persone, deve essere nominato il preposto ai lavori, il quale ha la responsabilità della sicurezza nell'esecuzione dei lavori, in particolare deve:

individuare la zona di lavoro;

informare gli addetti sui compiti da svolgere e le procedure da seguire;

verificare l'efficienza delle attrezzature e dei dispositivi di protezione individuati da utilizzare; autorizzare l'inizio lavori.

Interventi nei quadri elettrici - Risulta necessario mettere fuori tensione e in sicurezza il quadro prima di intervenire. Qualora ciò non fosse possibile è fatto obbligo segregare i dispositivi che richiedono l'intervento dell'operatore dalle parti in tensione.

Sostituzione di lampade - La sostituzione delle lampade che possono comportare il rischio di contatto con le parti attive e corto circuito deve essere considerata un lavoro elettrico.

Misure e prove elettriche - Le misure e prove elettriche svolte nella zona di guardia o prossima di parti attive

sono da assimilare a lavori elettrici, a meno che per la particolarità della situazione e la semplicità delle operazioni da effettuare il rischio sia trascurabile (ad esempio misurare la tensione dagli alveoli di una presa).

Per tutto quanto si rimanda alle disposizioni contenute nella norma CEI 11-27 e dalla norma CEI 11-48.

### **3.10 Verifiche illuminotecniche**

Verifiche illuminotecniche (vedi allegato)

**Comune VAIANO SR 325**



## Indice

**Comune VAIANO SR 325**

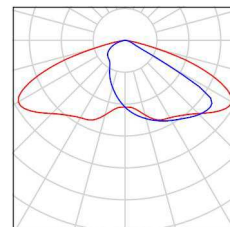
Copertina progetto	1
Indice	2
Lista pezzi lampade	3
<b>Thorn Lighting CQ S 36L70-740 SC CIVITEQ S - 36 x Neutral White 400...</b>	
Scheda tecnica apparecchio	4
<b>CIVITEQ S - 36 x Neutral White 4000K LED 700mA - SC Optic</b>	
CDL (polare)	5
CDL (lineare)	6
Diagramma della luminanza	7
Scheda tecnica abbagliamento	8
<b>ROTATORIA</b>	
Lista pezzi lampade	9
Lampade (planimetria)	10
Lampade (lista coordinate)	11
Rendering 3D	12
Rendering colori sfalsati	13
<b>Superfici esterne</b>	
<b>Griglia di calcolo 2</b>	
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	14
Tabella radiale (E, perpendicolare)	15

**Comune VAIANO SR 325 / Lista pezzi lampade**

4 Pezzo

Thorn Lighting CQ S 36L70-740 SC CIVITEQ S -  
36 x Neutral White 4000K LED 700mA - SC Optic  
Articolo No.: CQ S 36L70-740 SC  
Flusso luminoso (Lampada): 10792 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 10793 lm  
Potenza lampade: 77.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 37 77 98 100 100  
Dotazione: 1 x LED (Fattore di correzione 1.000).

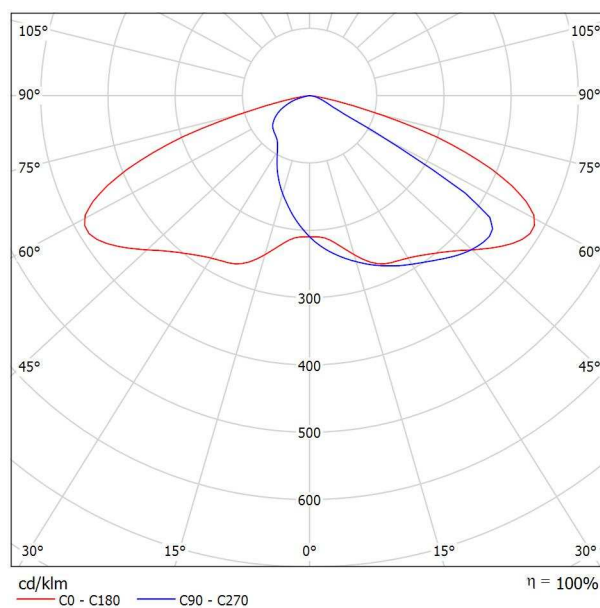
Per un'immagine della  
lampada consultare il  
nostro catalogo  
lampade.



## Thorn Lighting CQ S 36L70-740 SC CIVITEQ S - 36 x Neutral White 4000K LED 700mA - SC Optic / Scheda tecnica apparecchio

### Emissione luminosa 1:

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.



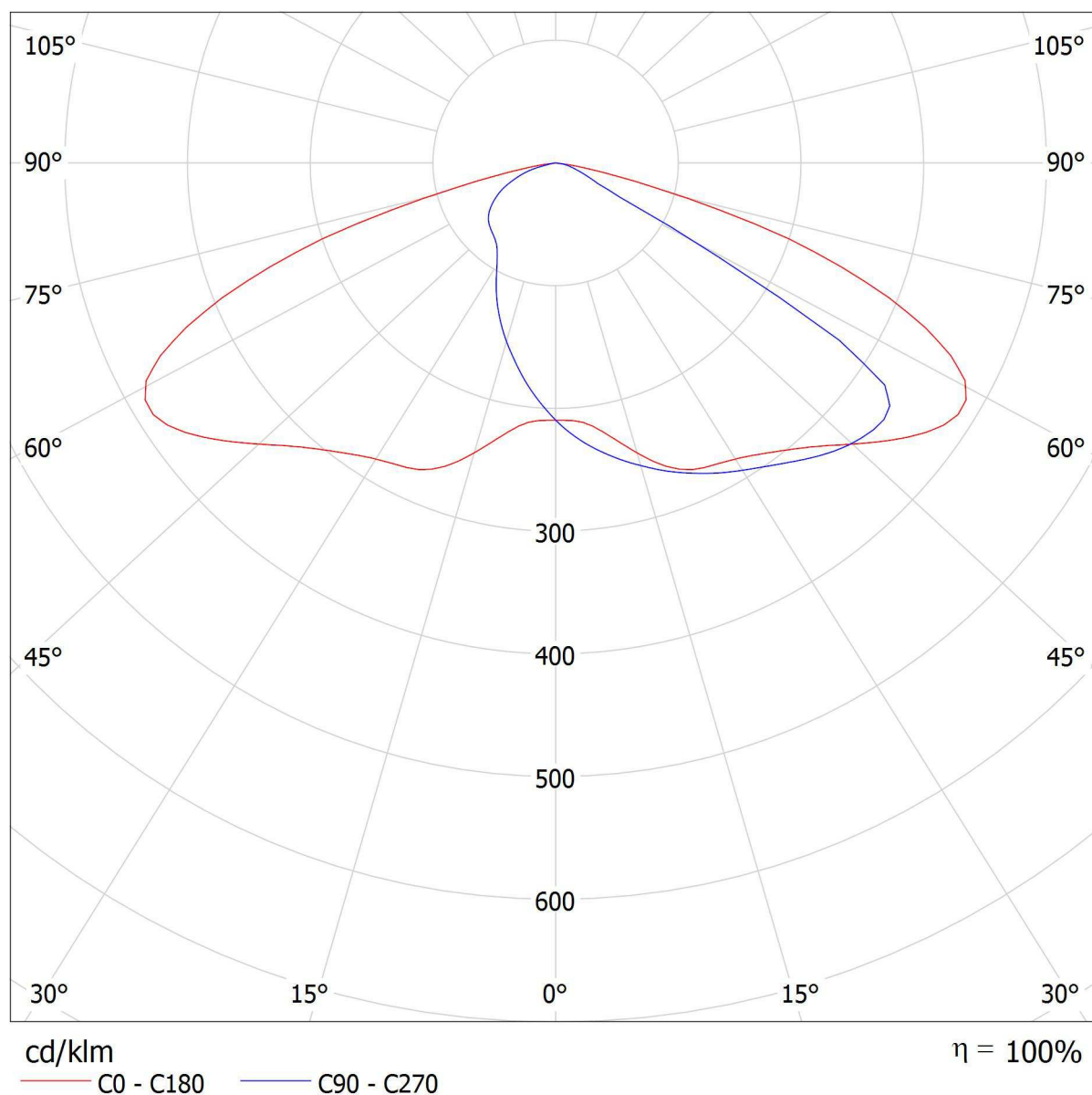
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 37 77 98 100 100

A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.



**Thorn Lighting CQ S 36L70-740 SC CIVITEQ S - 36 x Neutral White 4000K LED 700mA -  
SC Optic / CDL (polare)**

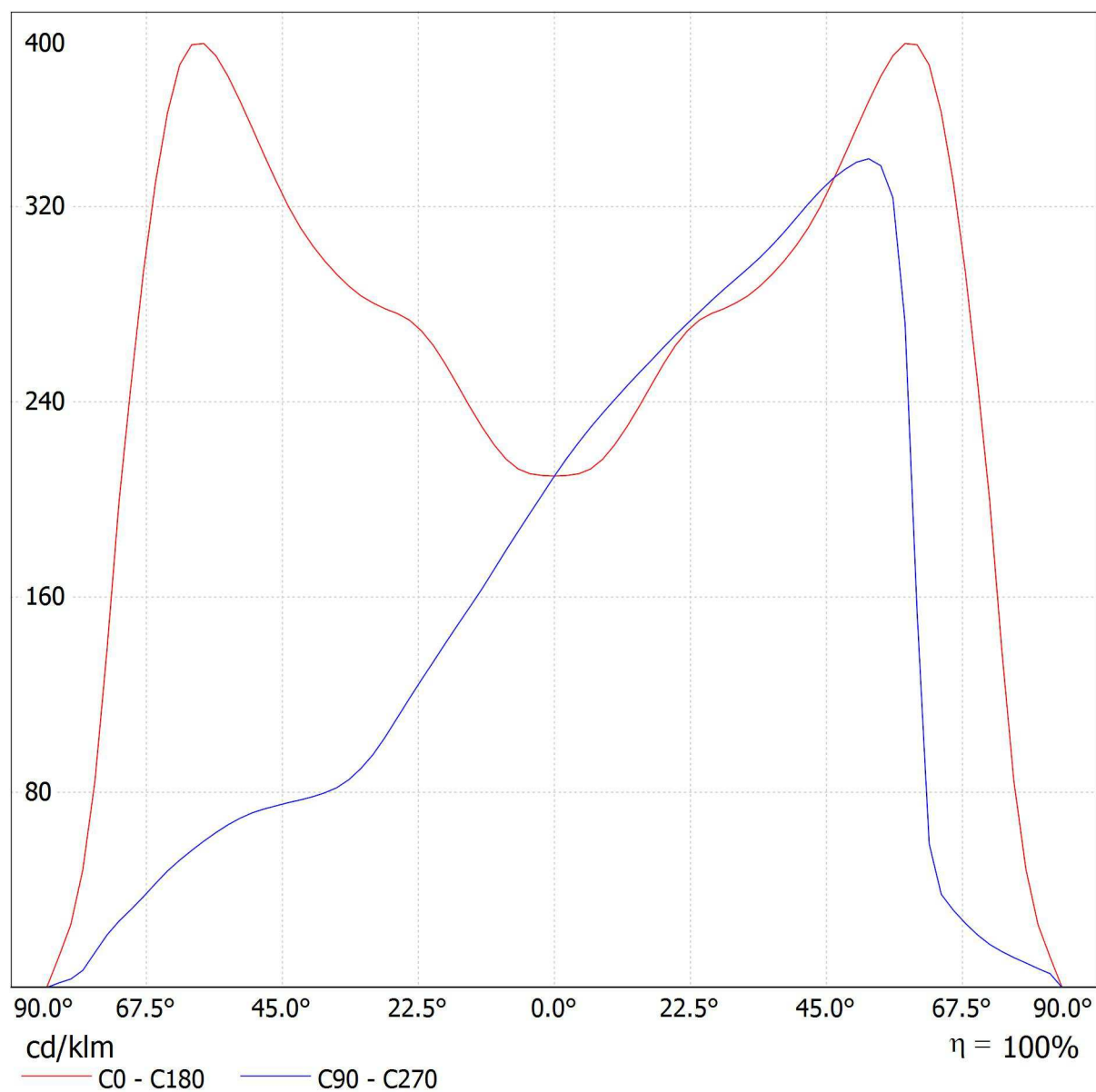
Lampada: Thorn Lighting CQ S 36L70-740 SC CIVITEQ S - 36 x Neutral White 4000K LED 700mA - SC Optic  
Lampadine: 1 x LED





**Thorn Lighting CQ S 36L70-740 SC CIVITEQ S - 36 x Neutral White 4000K LED 700mA - SC Optic / CDL (lineare)**

Lampada: Thorn Lighting CQ S 36L70-740 SC CIVITEQ S - 36 x Neutral White 4000K LED 700mA - SC Optic  
Lampadine: 1 x LED

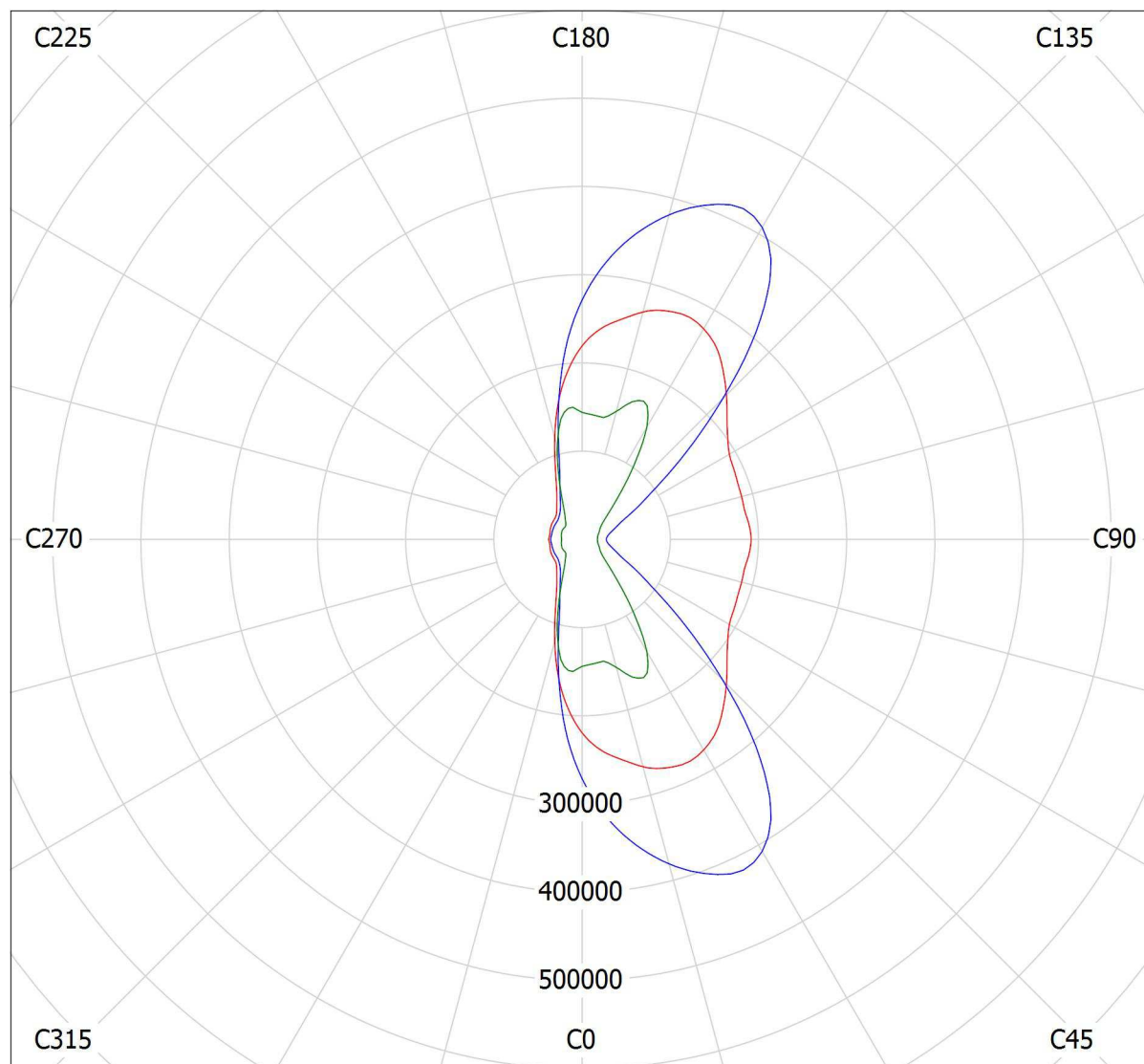






**Thorn Lighting CQ S 36L70-740 SC CIVITEQ S - 36 x Neutral White 4000K LED 700mA - SC Optic / Diagramma della luminanza**

Lampada: Thorn Lighting CQ S 36L70-740 SC CIVITEQ S - 36 x Neutral White 4000K LED 700mA - SC Optic  
Lampadine: 1 x LED



cd/m<sup>2</sup>

— g = 55.0°

— g = 65.0°

— g = 75.0°

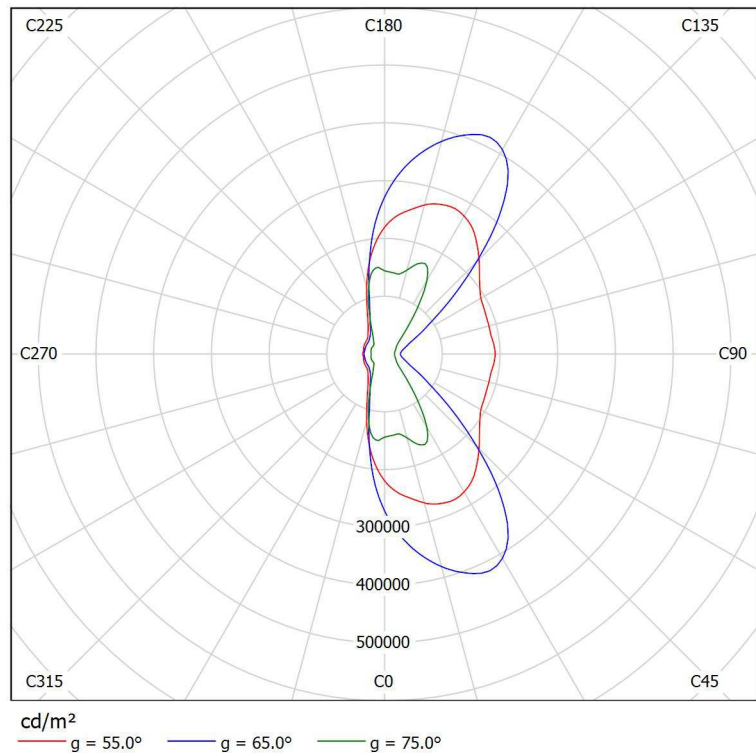


## Thorn Lighting CQ S 36L70-740 SC CIVITEQ S - 36 x Neutral White 4000K LED 700mA - SC Optic / Scheda tecnica abbagliamento

Lampada: Thorn Lighting CQ S  
36L70-740 SC CIVITEQ S - 36 x  
Neutral White 4000K LED 700mA -  
SC Optic

Lampadine: 1 x LED

A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

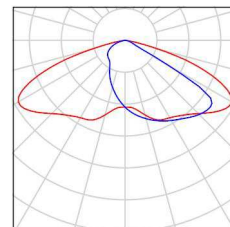


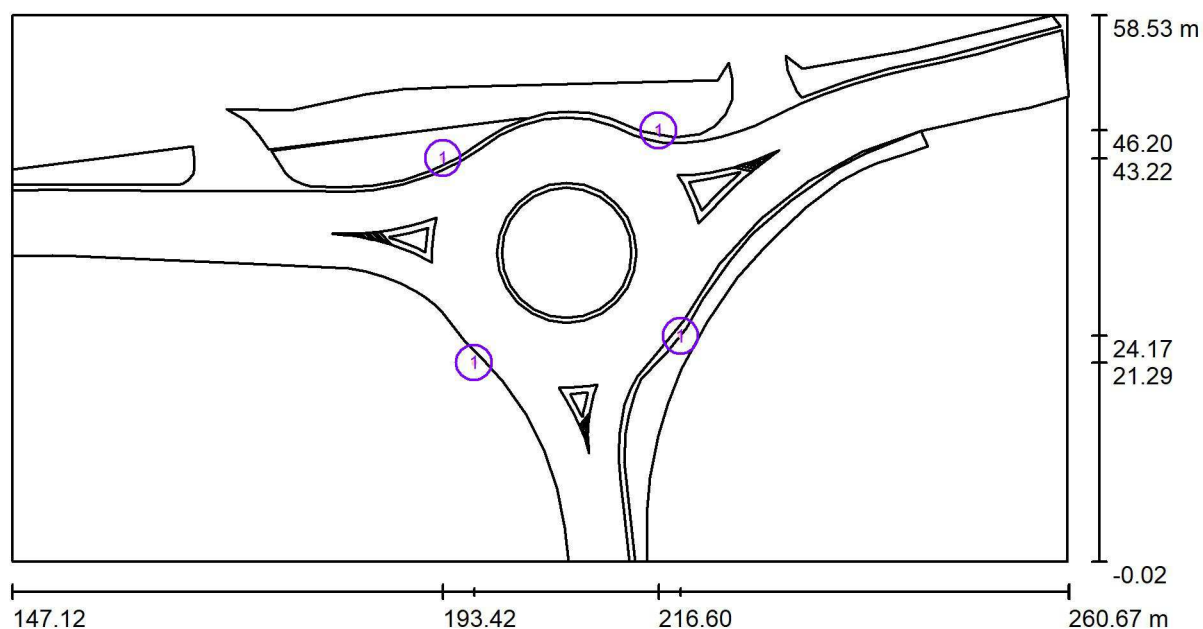


## ROTATORIA / Lista pezzi lampade

4 Pezzo    Thorn Lighting CQ S 36L70-740 SC CIVITEQ S -  
36 x Neutral White 4000K LED 700mA - SC Optic  
Articolo No.: CQ S 36L70-740 SC  
Flusso luminoso (Lampada): 10792 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 10793 lm  
Potenza lampade: 77.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 37 77 98 100 100  
Dotazione: 1 x LED (Fattore di correzione 1.000).

Per un'immagine della  
lampada consultare il  
nostro catalogo  
lampade.



**ROTATORIA / Lampade (planimetria)**

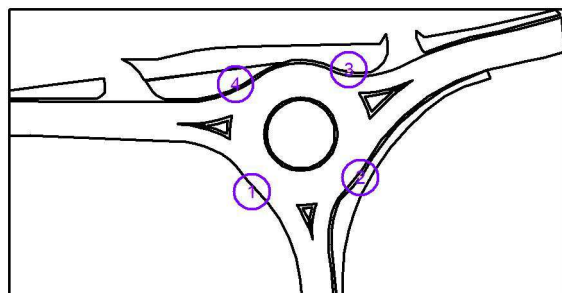
Scala 1 : 812

**Distinta lampade**

No.	Pezzo	Denominazione
1	4	Thorn Lighting CQ S 36L70-740 SC CIVITEQ S - 36 x Neutral White 4000K LED 700mA - SC Optic

**ROTATORIA / Lampade (lista coordinate)****Thorn Lighting CQ S 36L70-740 SC CIVITEQ S - 36 x Neutral White 4000K LED 700mA - SC Optic**

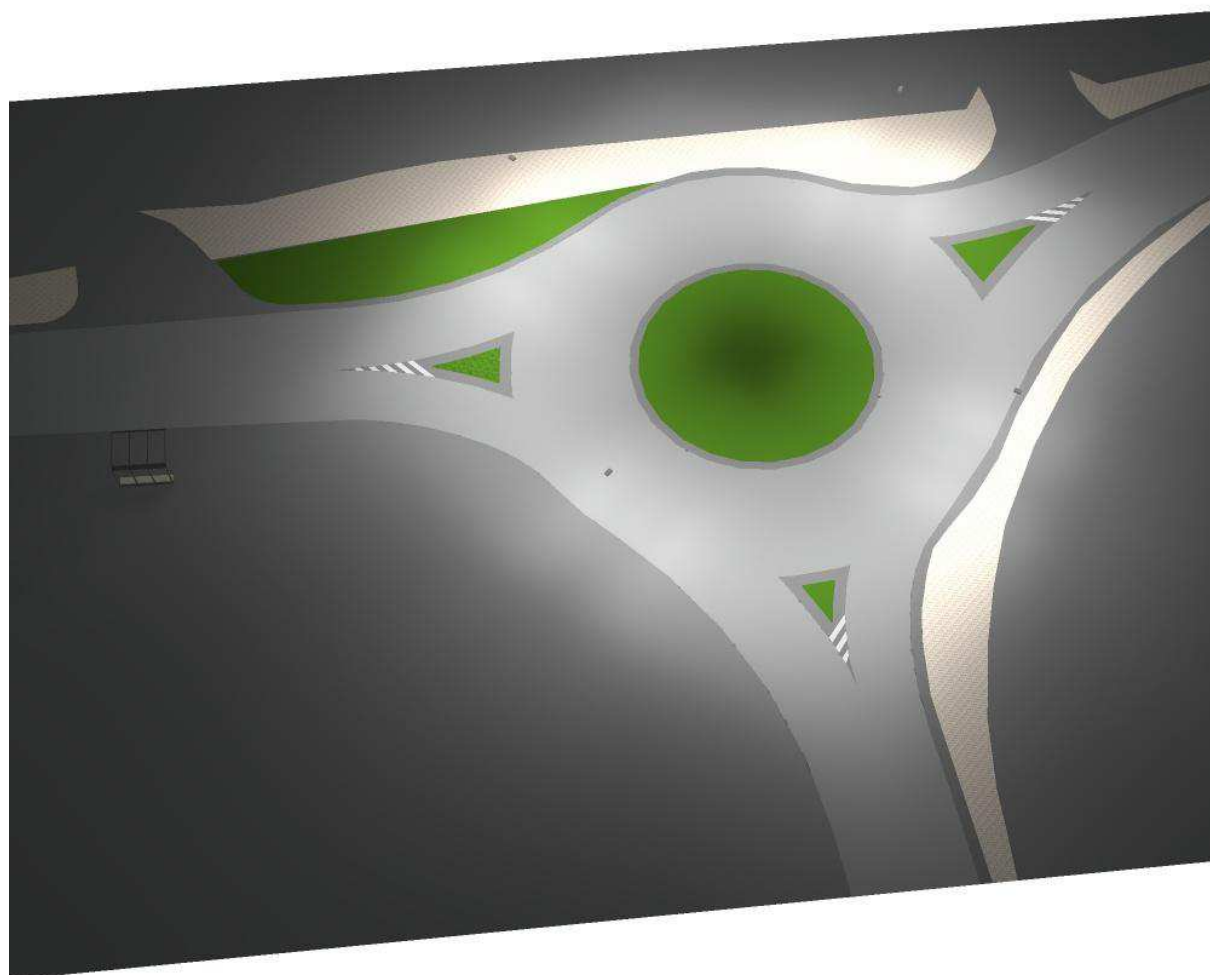
10792 lm, 77.0 W, 1 x 1 x LED (Fattore di correzione 1.000).



No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	196.783	21.287	8.000	0.0	0.0	-45.0
2	218.957	24.175	8.000	0.0	0.0	55.0
3	216.600	46.200	8.000	0.0	0.0	155.0
4	193.420	43.216	8.000	0.0	0.0	-135.0

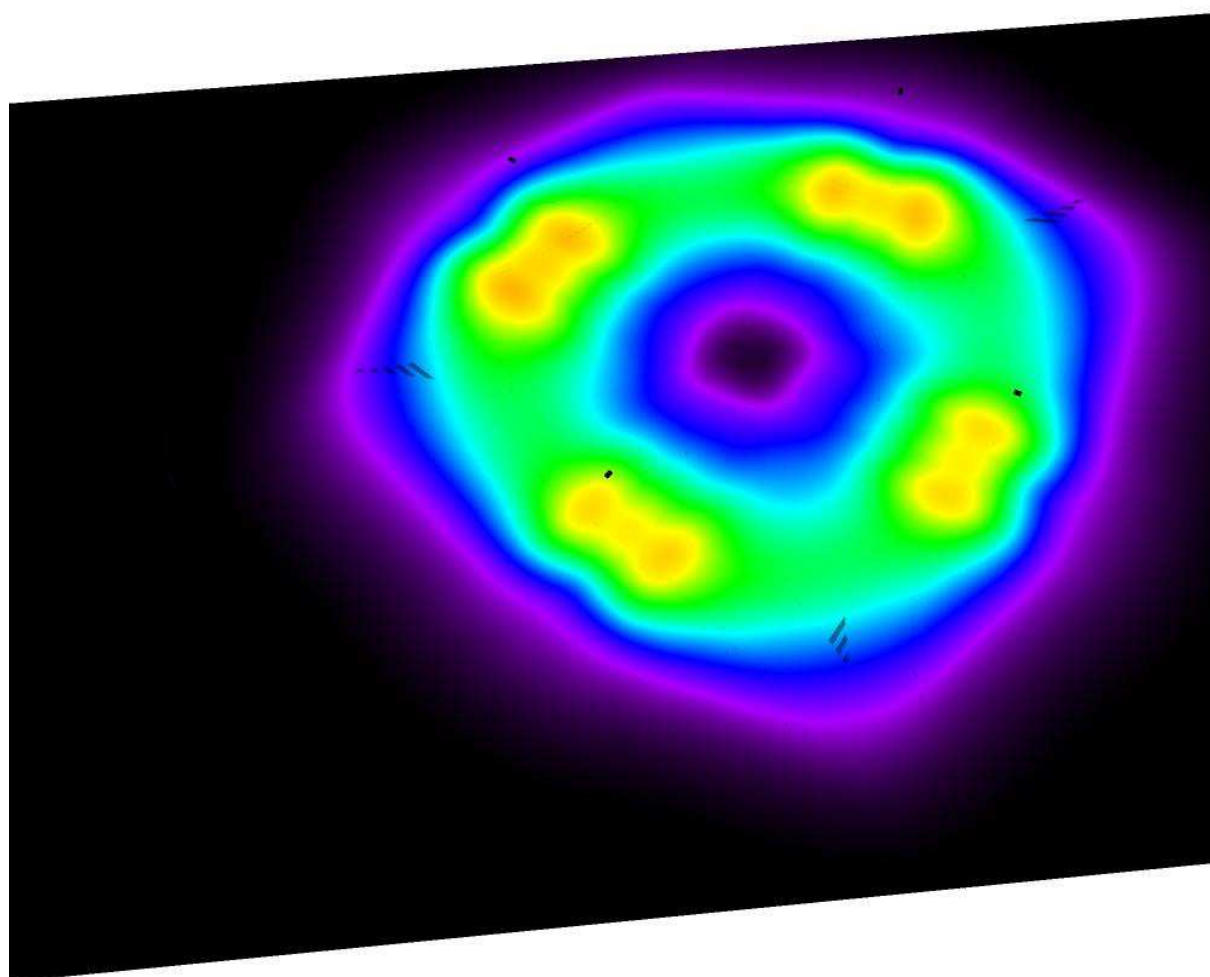


## ROTATORIA / Rendering 3D





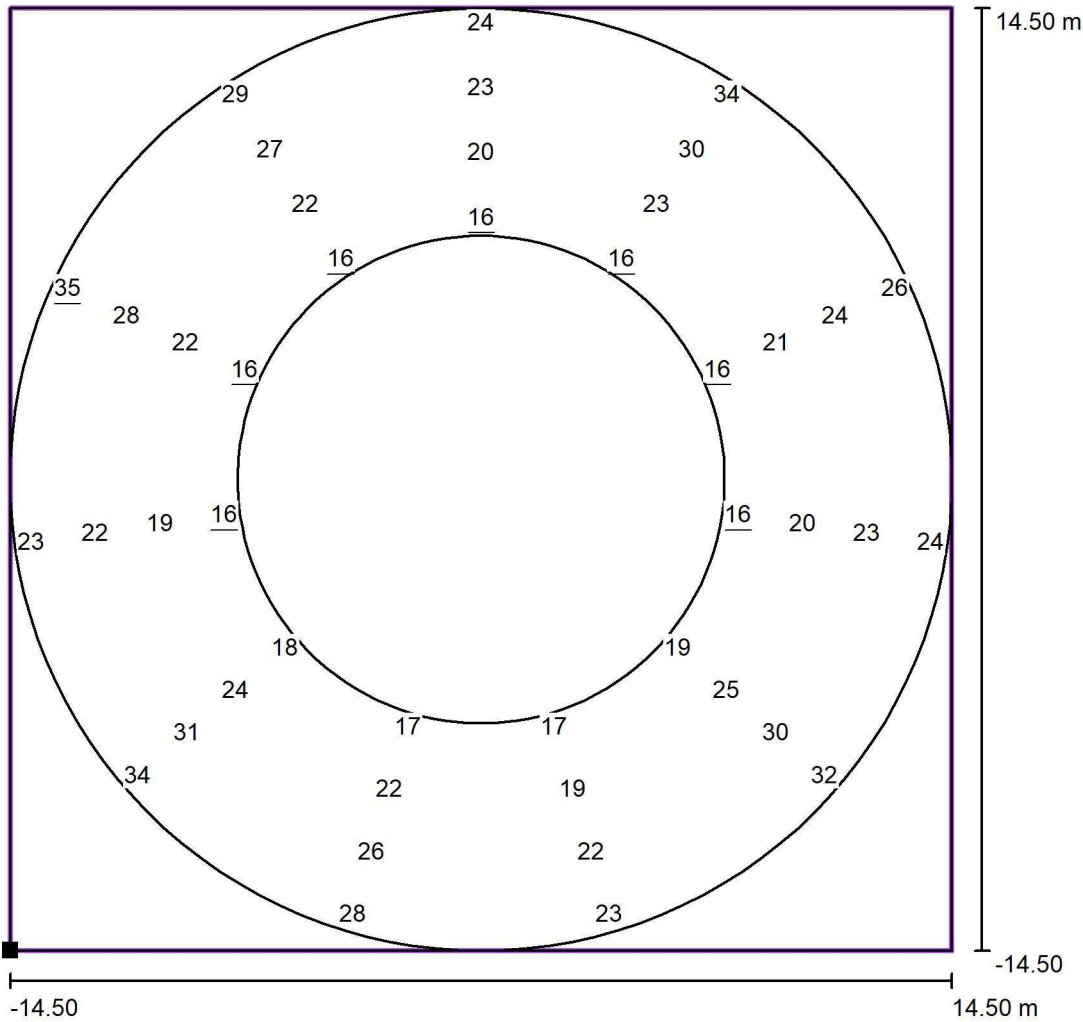
ROTATORIA / Rendering colori sfalsati



1	7.13	13.25	19.38	25.50	31.63	37.75	43.88	50	lx



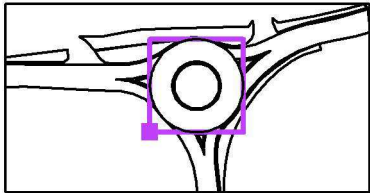
ROTATORIA / Griglia di calcolo 2 / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 233

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

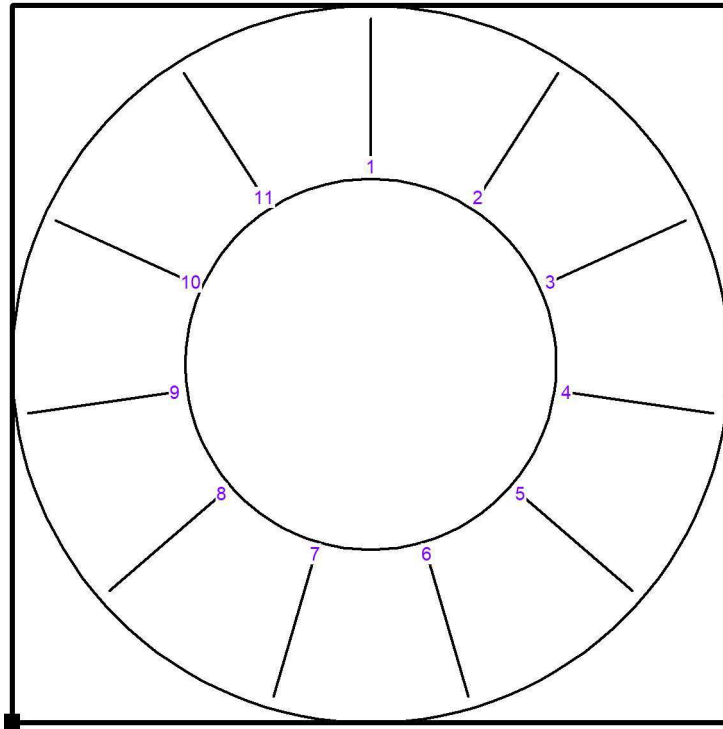
Posizione della superficie nella  
scena esterna:  
Punto contrassegnato: (192.191 m,  
18.669 m, 0.000 m)



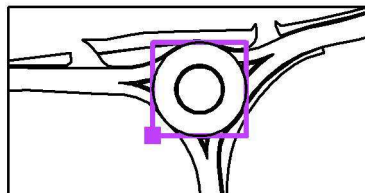
Reticolo: 11 x 7 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
23	16	35	0.67	0.45



**ROTATORIA / Griglia di calcolo 2 / Tabella radiale (E, perpendicolare)**

Posizione della superficie nella  
scena esterna:  
Punto contrassegnato: (192.191 m,  
18.669 m, 0.000 m)



**VII** 24 34 26 24 32 23 28 34 23 35 29

**1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11**

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

Distanza punti della griglia trasversali al senso di marcia: 1.000 m

Distanza punti della griglia in senso di marcia: 4.284 m

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

Reticolo: 11 x 7 Punti

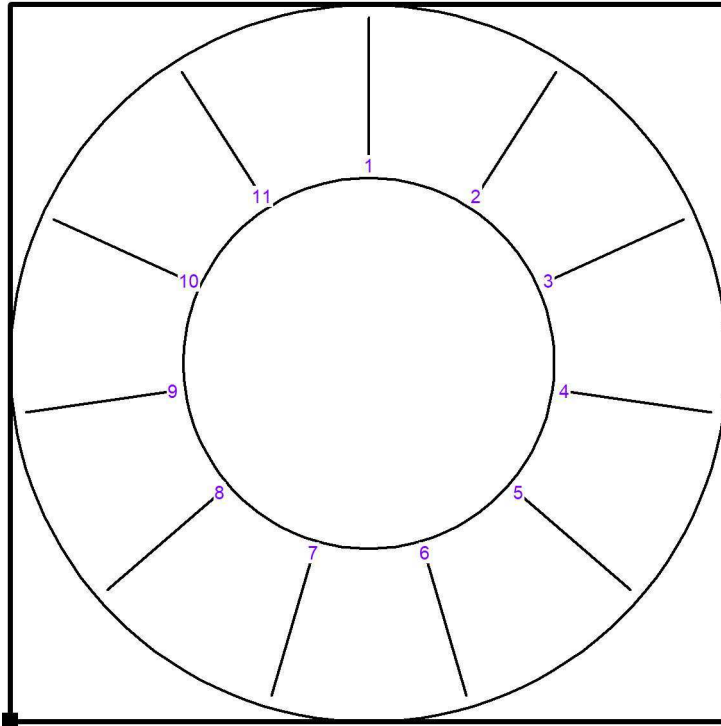
$E_m$  [lx]  
23

$E_{min}$  [lx]  
16

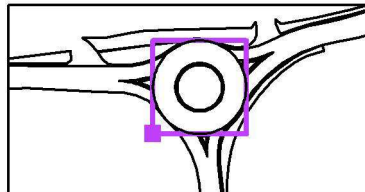
$E_{max}$  [lx]  
35

$E_{min} / E_m$   
0.67

$E_{min} / E_{max}$   
0.45

**ROTATORIA / Griglia di calcolo 2 / Tabella radiale (E, perpendicolare)**

Posizione della superficie nella  
scena esterna:  
Punto contrassegnato: (192.191 m,  
18.669 m, 0.000 m)



VI	24	32	25	24	32	23	27	33	23	32	28
V	23	30	24	23	30	22	26	31	22	28	27
IV	22	26	22	22	28	21	24	28	21	25	25
III	20	23	21	20	25	19	22	24	19	22	22
II	18	19	18	18	21	18	20	21	18	19	19
I	<u>16</u>	<u>16</u>	<u>16</u>	<u>16</u>	19	17	17	18	<u>16</u>	<u>16</u>	<u>16</u>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

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

Distanza punti della griglia trasversali al senso di marcia: 1.000 m

Distanza punti della griglia in senso di marcia: 4.284 m

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

Reticolo: 11 x 7 Punti

$E_m$  [lx]  
23

$E_{min}$  [lx]  
16

$E_{max}$  [lx]  
35

$E_{min} / E_m$   
0.67

$E_{min} / E_{max}$   
0.45