

STUDIO TECNICO  
BONANNO VANELLO

ARCHITETTURA – INGEGNERIA – URBANISTICA

Arch. Franco Bonanno

34072 Gradisca d' Isonzo

Ing. Alessandra Fornasir

Viale Trieste, 195

Arch. Sandro Vanello

Tel. 0481/960300 – Fax 960250

Committenti:

COMUNE DI CASTIONS DI STRADA

Oggetto:

PROGETTO DEFINITIVO  
PER LAVORI DI COSTRUZIONE DI UNA ROTATORIA  
NELL'INTERSEZIONE TRA LA SR 252 NAPOLEONICA  
E LA SR UD 82 DI CHIASIPELLIS

Tavola:

R03

RELAZIONE SPECIALISTICA  
IMPIANTI

Scala:

il Progettista:

Dott.Arch. Franco Bonanno  
Ordine Architetti di Gorizia n. 51

il Geologo:

Dott.Geol. Fulvio Iadarola  
Ordine dei Geologi FVG n.184

il CSP:

P.I. Luca Marchetto  
Ordine dei Periti di Udine n. 3357

Mandataria:

STUDIO TECNICO  
BONANNO VANELLO  
ARCHITETTURA – INGEGNERIA – URBANISTICA

Viale Trieste n. 195  
34072 – Gradisca d'Isonzo (GO)  
Tel. 0481 960300 – Fax 0481 960250  
info@studiobv.net  
CF/P.IVA : 00394160311

il Progettista:

Dott.Arch. Franco Bonanno  
Ordine Architetti di Gorizia n. 51



Gradisca d'Isonzo, lì 20 Febbraio 2023



# INDICE GENERALE

<b>Premessa</b>		<b>pagina 04</b>
Art. 1	Oggetto e scopo dell'intervento;	
Art. 2	Classificazione dei luoghi;	
Art. 3	Lista impianti;	
<b>Parametri elettrici dell'impianto</b>		<b>pagina 06</b>
Art. 1	Caratteristiche principali dell'impianto;	
<b>Norme e Leggi di riferimento</b>		<b>pag.06-12</b>
Art. 1	Criteri generali;	
Art. 2	Leggi di riferimento;	
Art. 3	Norme tecniche di riferimento;	
Art. 4	Normative dell'Ente Nazionale Italiano di unificazione UNI;	
<b>Descrizione sommaria dei lavori</b>		<b>Pag.13-29</b>
Art. 1	Descrizione;	
Art. 2	Stato di fatto degli impianti;	
Art. 3	Caratteristiche elettriche;	
Art. 4	Gradi di protezione;	
Art. 5	Distanziamenti e barriere di sicurezza;	
Art. 6	Selezione delle categorie illuminotecniche;	
Art. 7	Norma UNI EN 13201-2, requisiti prestazionali;	
Art. 8	Requisiti fotometrici per le categorie M;	
Art. 9	Requisiti fotometrici per le categorie C;	
Art. 10	Requisiti fotometrici per le categorie P;	
Art. 11	Requisiti fotometrici per le categorie HS;	
Art. 12	Requisiti fotometrici per le categorie SC/EV;	
Art. 13	Norma UNI EN 13201-3, calcolo delle prestazioni;	
Art. 14	Legge Regionale F.V.G. 15/2007;	
Art. 15	Norme UNI 10819;	
Art. 16	Tipologia di impianto;	
<b>Protezione contro i contatti diretti</b>		<b>pagina 30</b>
Art. 1	Indicazioni generali;	
<b>Protezione contro i contatti indiretti</b>		<b>pagina 31</b>
Art. 1	Indicazioni generali;	
<b>Protezione delle condutture contro le sovracorrenti</b>		<b>pagina 32</b>
Art. 1	Indicazioni generali;	

<b>Scelta ed installazione dei componenti elettrici</b>	<b>pag.33-41</b>
Art. 1	Introduzione;
Art. 2	Contenitori per quadri elettrici;
Art. 3	Apparecchiature per quadri elettrici;
Art. 4	Canalizzazioni e cassette;
Art. 5	Pozzetti e chiusini;
Art. 6	Cavidotti;
Art. 7	Cavi e conduttori;
<b>Impianto a vista in esecuzione IP55</b>	<b>pagina 42</b>
Art. 1	Introduzione;
<b>Posizionamento punti luce</b>	<b>pag.43-44</b>
Art. 1	Punti luce;
<b>Impianto di terra</b>	<b>pagina 45</b>
Art. 1	Impianto di terra;
<b>Dichiarazione di conformità</b>	<b>pag.46-48</b>
Art. 1	Verifiche e prove di funzionamento;
Art. 2	Dichiarazione di conformità;
<b>Manuale per l'esercizio dell'impianto e la manutenzione</b>	<b>pag.48-50</b>
Art. 1	Indicazioni generali;
Art. 2	Funzionamento dell'impianto;
Art. 3	Interventi di manutenzione;
Art. 4	Documentazione richiesta all'appaltatore;
Art. 5	Misure verifiche e collaudi degli impianti;

### **ART. 1 OGGETTO E SCOPO DELL'INTERVENTO**

Il presente progetto ha lo scopo di determinare le modalità costruttive dell'impianto elettrico di illuminazione pubblica, nell'ambito dei lavori di costruzione di una rotatoria tra l'intersezione tra la SR 252 Napoleonica e la SR UD 82 della località di Chiasiellis. Il presente elaborato ha descritto le modalità di posa e le caratteristiche dei principali componenti in modo tale che l'installazione degli impianti da parte di un installatore abilitato avvenga secondo le norme vigenti.

Questo per poter assicurare il corretto funzionamento dell'impianto ed un'adeguata sicurezza delle persone e delle cose.

### **ART. 2 CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI**

Nell'ambito dell'illuminazione esterna è compresa l'illuminazione stradale o illuminazione pubblica.

L'illuminazione stradale comprende quella di piazze, sottopassi, zone pedonali, piste ciclabili, viali pedonali, parchi pubblici, marciapiedi, passaggi pedonali. Ecc.

Le prestazioni illuminotecniche dell'illuminazione esterna sono regolamentate dalle seguenti norme:

- Legge regionale 18 giugno 2007, n.15 Misure urgenti in tema di contenimento dell'inquinamento luminoso, per il risparmio energetico nelle illuminazioni per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici;
- UNI 11248:2007 Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;
- UNI EN 13201-3 Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni;
- UNI EN 13201-4 Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
- DECRETO LEGISLATIVO 30 aprile 1992, n. 285 Nuovo codice della strada;
- DM 6792, 5 novembre 2001 Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade.

Il cosiddetto "inquinamento luminoso" è oggetto della norma UNI 10819 "Impianti di illuminazione esterna - requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso" e di leggi regionali e relativi regolamenti.

### **ART. 3 LISTA IMPIANTI**

Le opere che formano oggetto dell'impianto in questione, corrispondono oltre alle indicazioni contenute nella presente relazione tecnica, anche a quelle risultanti dal progetto definitivo fornito, segue elenco:

1. Derivazione da linea di alimentazione e distribuzione esistente;
2. Impianto di illuminazione;
3. Impianto di messa a terra;

## PARAMETRI ELETTRICI DELL'IMPIANTO

### ART. 1 CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELL'IMPIANTO

L'energia elettrica è fornita dall'Ente Distributore in Bassa Tensione. I parametri elettrici che caratterizzano l'impianto sono i seguenti (forniti dal Committente):

Classificazione del sistema di alimentazione	<b>Categoria I</b> 50 Vca < <b>Vn</b> ≤ 1000 Vca
Alimentazione	<b>3F+N / 1F+N</b>
Tensione nominale dell'alimentazione (Vn)	<b>400 V / 230 V</b>
Natura della corrente	<b>Alternata</b>
Frequenza	<b>50 Hz</b>
Caduta di tensione massima ammissibile	<b>4%</b> (della tensione nominale)
Sistema di distribuzione	<b>TT</b> (neutro a terra – masse collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema di alimentazione)

Gli impianti elettrici dovranno essere dimensionati in modo tale da garantire una riserva di potenza di almeno il 25% al fine di permettere futuri ampliamenti di potenza dei carichi alimentati.

Le cadute di tensione dovranno di norma essere contenute entro il 4%; tuttavia sono ammesse cadute di tensione superiori per linee o canali elettrificati molto estesi.

## **NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO**

Di seguito si riporta un elenco delle normative di riferimento; tale elenco è da ritenersi esemplificativo e non esaustivo:

### **ART. 1 CRITERI GENERALI**

Gli impianti elettrici devono essere eseguiti a regola d'arte, secondo quanto prescritto dalla Legge n° 186 del 01/03/1968. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono rispettare quanto prescritto dalle Normative tecniche e di Legge, in materia di impianti elettrici, vigenti al momento dell'esecuzione delle opere, ed in particolare:

- alle prescrizioni ed indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni ed indicazioni della TELECOM;
- alle Leggi e Decreti;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

### **ART. 2 LEGGI E DECRETI DI RIFERIMENTO**

- **Legge 01/03/1968 n° 186 del (Regola d'arte)**  
Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- **Legge Regionale 20/06/1988 n° 57**  
Disciplina per l'installazione degli impianti elettrici ed elettronici.
- **Legge Regionale 18/06/2007 n° 15**  
Misure urgenti in tema di contenimento dell'inquinamento luminoso, per il risparmio energetico nelle illuminazioni per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.
- **D.M 22/01/2008 n° 37**  
Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n° 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- **Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81**  
Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- **Legge 11/01/1996 n° 23**  
Attuazione delle direttive CEE 72/23 relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico.

### **ART. 3 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO**

- **Norma CEI 11-4**  
Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne.
- **Norma CEI 11-8**  
Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – impianti di terra.
- **Norma CEI 11-17**  
Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
- **Norma CEI 11-27**  
Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – linee in cavo.
- **Norma CEI 17-3 e 17-6**  
Quadri elettrici.
- **Norma CEI 17-13/1**  
Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per B.T. (quadri elettrici per bassa tensione) Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).
- **Norma CEI 17-13/2**  
Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per B.T. (quadri elettrici per bassa tensione) Parte 2: Prescrizioni particolari per condotti sbarre.
- **Norma CEI 17-13/3**  
Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per B.T. (quadri elettrici per bassa tensione) Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiegate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD).
- **Norma CEI 20-13**  
Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali 1 a 30 kV.
- **Norma CEI 20-19**  
Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 415 V in c.a.
- **Norma CEI 20-20**  
Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 415 V in c.a.
- **Norma CEI 20-22**  
Cavi non propaganti l'incendio.
- **Norma CEI 20-38**  
Cavi isolati in gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici corrosivi.
- **Norma CEI 23-3 (EN60898)**  
Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari.
- **Norma CEI 23-14**  
Tubi flessibili in PVC e loro accessori.

## **Norma CEI 23-18**

Interruttori differenziali per usi domestici.

- **Norma CEI 23-31 (EN3764C)**  
Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portatavi e portapparecchi.
- **Norma CEI 23-39 (EN50086-1)**  
Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali.
- **Norma CEI 23-42 (EN61008-1)**  
Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per impianti domestici o similari Parte 1: Prescrizioni generali.
- **Norma CEI 23-44 (EN61009-1)**  
Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per impianti domestici o similari Parte 1: Prescrizioni generali.
- **Norma CEI 23-51**  
Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei Q.E. di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- **Norma CEI 64-8**  
Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500 in c.c.
- **Norma CEI 34-104**  
Apparecchi di illuminazione.
- **Norma CEI 70-1**  
Gradi di protezione degli involucri.
- **Norma CEI 81-10/1 (EN 62305-1)**  
Protezione contro i fulmini – Parte 1: Principi generali.
- **Norma CEI 81-10/2 (EN 62305-2)**  
Protezione contro i fulmini – Parte 2: Valutazione del rischio.
- **Norma CEI 81-10/3 (EN 62305-3)**  
Protezione contro i fulmini – Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.
- **Norma CEI 81-10/4 (EN 62305-4)**  
Protezione contro i fulmini – Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.
- **Norma CEI 64-12**  
Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
- **Norma CEI 64-14**  
Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
- **Norma CEI 64-50**  
Edilizia residenziale – Guida per l'integrazione nell'edificio residenziale degli impianti elettrici utilizzatori ausiliari e telefonici.

- **Norma CEI 64-53**  
Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti utilizzatori e per la predisposizione degli impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale.
- **Norma CEI EN 60598-1**  
Apparecchi di illuminazione – requisiti generali.
- **Norma CEI EN 60598-2-3**  
Apparecchi di illuminazione stradale.
- **Norma CEI EN 60598-2-5**  
Apparecchi di illuminazione proiettori.
- **Norma CEI EN 60825**  
Apparecchi di illuminazione a led.
- **Norma CEI EN 50086-2-4**  
Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati.

#### **ART. 4 NORMATIVE DELL'ENTE NAZIONALE ITALIANO DI UNIFICAZIONE UNI**

- **CEN/TR 13201-1**  
Rapporto tecnico: Selezione delle classi illuminotecniche.
- **UNI 11248**  
(Ottobre 2007) “selezione delle categorie illuminotecniche”.
- **UNI EN 12464-1**  
Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: Posti di lavoro in interni.
- **UNI 10464-1**  
Illuminazione dei locali scolastici.
- **UNI EN 1838**  
Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza.
- **EN 13201-2**  
Requisiti prestazionali.
- **EN 13201-3**  
Calcolo delle prestazioni.
- **EN 13201-4**  
Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche.
- **EN 13201-5**  
Valutazione energetica.

**In aggiunta alle Leggi e Norme tecniche precedentemente elencate, la Ditta installatrice dovrà altresì fare riferimento a:**

- **Prescrizioni e raccomandazioni dell'ente distributore dell'energia elettrica.**
- **Prescrizioni e raccomandazioni dell'ente telefonico sugli impianti interni.**
- **Prescrizioni ISPESL.**
- **Le disposizioni particolari dell'ASL.**
- **Le prescrizioni e normative di cui alle tabelle di unificazione UNEL.**
- **Le prescrizioni di collaudo dell'istituto Italiano del Marchio di Qualità per i materiali per i quali è previsto il controllo e il contrassegno.**
- **Norme CEI e UNI in vigore alla data di realizzazione delle opere.**

N.B.: ogni fascicolo si intende completo degli aggiornamenti e degli eventuali supplementi

### **Sostegni e fondazioni**

- **Norme UNI EN40**  
Sostegni di pubblica illuminazione;
- **Norma CEI 7-6:**  
Controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso;

### **Apparecchi di illuminazione**

- **Norme CEI 34-21 (CEI EN 60598-1) e CEI 34-33 (CEI EN 60598-2-3)**  
Apparecchi di illuminazione: prescrizioni generali e requisiti particolari per apparecchi per illuminazione stradale;
- **Norme CEI 34**  
Relative a lampade, apparecchiature di alimentazione ed apparecchi di illuminazione in generale;
- **UNI 10671**  
Apparecchi di illuminazione - Misure fotometriche.

## **Enti ed autorità competenti**

- Amministrazione Comunale;
- Azienda per i Servizi Sanitari - A.S.S territorialmente competente;
- A.R.P.A.;
- I.N.A.I.L.;
- ENEL;
- TELECOM;
- Settore Interferenze Elettriche del Ministero Telecomunicazioni;
- Friuli Venezia Giulia Strade;
- Provincia di Udine;
- Ispettorato del lavoro;
- Enti Locali Competenti.

**ART. 1 DESCRIZIONE**

Per l'incarico professionale ricevuto, l'intervento in progetto si limita a quanto sommariamente descritto nel seguito e più precisamente riportato sui disegni di progetto.

Premesso che gli impianti oggetto del presente progetto sono stati progettati in conformità alle norme CEI, si rende edotto il Committente che nessuna responsabilità in merito alle condizioni di funzionamento e di sicurezza degli impianti esclusi dal presente progetto o per i quali il presente progetto prevede la sola progettazione di massima o per gli impianti oggetto del presente progetto realizzati in difformità a quanto riportato sugli elaborati progettuali potrà essere attribuita al Progettista dell'intervento in oggetto, e di ciò il Committente dà atto con l'accettazione del presente progetto.

**Gli obiettivi principali dell'intervento sono:**

- Illuminare gli spazi pubblici in modo efficace ed efficiente per dare più sicurezza ai cittadini;
- La pressochè totale riduzione del flusso disperso in conformità alla Regione Friuli Venezia Giulia F.V.G. 15/2007: "Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici";
- La riduzione dell'inquinamento atmosferico e la riduzione dell'emissione di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) nell'atmosfera;
- La riqualificazione architettonica dei punti luminosi;

**ART. 2 STATO DI FATTO DEGLI IMPIANTI**

Lo stato di fatto degli impianti di illuminazione pubblica esistenti presso l'area d'intervento verrà completamente rimossa, in seguito alle modifiche della viabilità previste a progetto.

I corpi illuminanti esistenti risultano tecnologicamente obsoleti, di concezione ormai superata, antieconomici nella gestione, caratterizzati da basse prestazioni (rendimenti), scadenti dal punto di vista funzionale (altamente disperdenti) e non conformi ai disposti di cui alla Legge della Regione Friuli Venezia Giulia n. 15 del 18.06.2007 e s.m.i. "Misure urgenti in tema di contenimento dell'inquinamento luminoso, per il risparmio energetico nelle illuminazioni per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici".

Si prevede dunque la sostituzione completa dei corpi illuminanti esistenti per adeguare l'impianto di illuminazione pubblica alla nuova conformazione della strada e della rotatoria, come evidenziato nelle planimetrie allegate.

### **ART. 3 CARATTERISTICHE ELETTRICHE**

Gli impianti con gli apparecchi di illuminazione disinseriti devono avere una resistenza di isolamento superiore o uguale a 1,0 Mohm mentre con apparecchi inseriti all'atto della verifica, la resistenza di isolamento deve essere superiore od uguale a 0,25 Mohm.

I circuiti di alimentazione trifase degli apparecchi devono essere realizzati in maniera tale da ridurre al minimo lo squilibrio tra le fasi.

La caduta di tensione non dovrà superare il 5% della tensione nominale dell'impianto.

### **ART. 4 GRADI DI PROTEZIONE**

I componenti elettrici, sia per costruzione che per installazione, devono avere un grado di protezione minimo pari ad IP33.

Qualora il rischio di inquinamento ambientale sia trascurabile e con installazioni ad altezza superiore a m 2,50 il grado di protezione può essere pari ad IP23, per i componenti interrati o installati in pozzetto il grado di protezione garantito deve essere almeno pari ad IPX7 se è previsto il drenaggio, IPX8 in caso sia prevedibile il funzionamento prevalentemente sommerso.

In galleria il grado di protezione minimo degli apparecchi deve essere pari ad IPX5.

### **ART. 5 DISTANZIAMENTI E BARRIERE DI SICUREZZA**

I pali degli impianti di pubblica illuminazione devono essere protetti con barriere di sicurezza o distanziati opportunamente dai limiti della carreggiata, per poter garantire condizioni di sicurezza accettabili.

L'uso di barriere o di distanziamenti di sicurezza, sono stabiliti da decreti ministeriali sull'argomento (DM 3 giugno 1998; DM 18 febbraio 1992 n. 223; DM 15 ottobre 19967, DM 21 giugno 2004).

Le caratteristiche relative a barriere e distanze sono indicate anche nella Norma UNI 1317.

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

- 0,50 m per le strade urbane con marciapiedi con cordonatura;
- 1,40 m per le strade extraurbane ed urbane prive di marciapiedi con cordonatura;

Distanze inferiori possono essere adottate nel caso la banchina non consenta il distanziamento sopra indicato, distanze maggiori vanno adottate nel caso di banchine adibite anche a parcheggio.

L'altezza minima sulla carreggiata di qualsiasi strada dovrà essere pari a metri 6.

Le distanze dei sostegni e degli apparecchi di illuminazione dai conduttori di linee elettriche aeree dovrà essere pari al minimo di 1,00 m da conduttori di linee di classe 0 e 1 (0,50 m per le linee in cavo aereo e negli abitati) e  $(3 + 0,015 U)$  m da conduttori di linee di classe 2<sup>^</sup> e 3<sup>^</sup>, dove U è la tensione nominale in kVolt, ridotta a  $(1 + 0,015U)$  m per le linee aeree in cavo.

## ART. 6 SELEZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE

La norma classifica le strade e individua la categoria illuminotecnica di riferimento. Per l'individuazione delle categorie illuminotecniche della strada si deve definire una categoria illuminotecnica di riferimento, successivamente una di progetto e per ultima la categoria illuminotecnica di servizio. Nella tabella che segue vengono indicate per ogni tipo di strada le categorie illuminotecniche di riferimento.

Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limiti di velocità	Categoria illuminotecnica di riferimento
A1	Autostrade extraurbane	130-150	M1
	Autostrade urbane	130	
A2	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	70-90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	M3
C	Strade extraurbane secondarie ( C1 e C2 )	70-90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	M2
D	Strade urbane di scorrimento	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F	Strade locali extraurbane ( F1 e F2 )	70-90	M2
	F	Strade locali extraurbane	50
30			C4/P2
Strade locali urbane		50	M4
	Strade locali urbane, centri storici, isole ambientali e zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane , altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane, centri storici ( utenti principali pedoni, ammessi gli altri utenti )	5	C4/P2
	Strade locali interzonali	50	M3
		30	C4/P2
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare	30	

Nel caso di una indicazione multipla, la categoria illuminotecnica viene scelta valutando quanto previsto dalla Norma UNI 13201-3. Per la classificazione della strada la norma prevede l'analisi dei rischi che viene eseguita valutando una serie di parametri di influenza al fine di garantire la massima efficacia dell'impianto di illuminazione per i criteri di sicurezza degli utenti, per il contenimento dei consumi energetici e dei costi di installazione e gestione ed infine per l'impatto ambientale. I parametri di influenza da valutare sono riferiti a (prospetto 2 e prospetto 3):

- complessità del campo visivo normale (fattore di riduzione 1);
- assenza o bassa densità di zone di conflitto (fattore di riduzione 1);
- segnaletica cospicua nelle zone conflittuali (fattore di riduzione 1);
- segnaletica stradale adattiva (fattore di riduzione 1);
- assenza di pericolo di aggressione (fattore di riduzione 1);
- flusso orario di traffico <50% rispetto alla portata di servizio (fattore di riduzione 1);
- flusso orario di traffico <25% rispetto alla portata di servizio (fattore di riduzione 2);
- riduzione della complessità nella tipologia di traffico (fattore di riduzione 1).

Qualora si preveda l'impiego di apparecchi che emettono luce con indice generale di resa dei colori Ra maggiore o uguale a 60 e rapporto S/P maggiore di 1,10, previa verifica nell'analisi dei rischi delle condizioni di visione, si può considerare questa situazione tra i parametri di influenza generalmente costanti nel lungo periodo con valore di riduzione massima pari a 1.

L'analisi dei parametri di influenza può portare a delle variazioni della categoria illuminotecnica, portando alla necessità di operare con requisiti prestazionali inferiori o superiori a quelli riferiti alla tabella di cui sopra.

Il decremento massimo della categoria illuminotecnica di progetto a partire dalla categoria illuminotecnica di ingresso potrà essere pari a due categorie e comunque non potrà essere inferiore all'ultima categoria definita nei prospetti della Norma UNI 13201-2. La norma definisce poi una serie di casi di riduzione della categoria illuminotecnica di ingresso per impianti di tipo adattivo (prospetto 4), ma tali impianti non sono oggetto del presente intervento.

La norma UNI 11248 suggerisce poi alcuni provvedimenti integrativi per delle situazioni particolari riassunte nel prospetto 5 ed in particolare:

CONDIZIONE	RIMEDIO
Prevalenza di precipitazioni meteoriche	Ridurre l'altezza e l'interdistanza tra gli apparecchi di illuminazione e l'inclinazione massima delle emissioni luminose rispetto alla verticale in modo da evitare il rischio di riflessioni verso l'occhio dei conducenti degli autoveicoli
Riconoscimento dei passanti	Verificare che l'illuminamento verticale all'altezza del viso sia sufficiente
Luminosità ambientale elevata	Adottare segnaletica stradale attiva e/o a riflessione catadiottrica di classe adeguata per mantenere la condizione di cospicuità
Intersezioni, svincoli, rotatorie	
Curve pericolose in strade con elevata velocità degli autoveicoli	
Elevata probabilità di mancanza di alimentazione	
Elevati tassi di malfunzionamento	
Presenza di rallentatori di velocità	
Attraversamenti pedonali in zone con flusso orario di traffico e/o velocità elevate	Illuminare gli attraversamenti pedonali con un impianto separato e segnalarli adeguatamente
Programma di manutenzione inadeguato	Ridurre il fattore di manutenzione inserito nel calcolo illuminotecnico

La resa del colore minima deve essere pari a 20.

## ART. 7 NORMA UNI EN 13201-2, REQUISITI PRESTAZIONALI

La norma definisce con requisiti fotometrici, le classi degli impianti per l'illuminazione stradale in merito alle esigenze dell'utenza. I parametri principali definiti dalla norma sono: - luminanza media del manto stradale (L);

- uniformità longitudinale (UI);
- incremento di soglia (fT1) – perdita della visibilità a causa dell'abbagliamento;
- rapporto di contiguità – (REI) illuminamento di una carreggiata di una strada;
- illuminamento medio (E) su una zona della strada;
- illuminamento minimo (E<sub>min</sub>) su una zona della strada;
- illuminamento emisferico (E<sub>hs</sub>) – in un punto su una zona della strada;
- illuminamento emisferico medio (E<sub>hs</sub>) – su una zona della strada;
- uniformità generale (U<sub>o</sub>) – della luminanza del manto stradale, illuminamento della zona, della strada o illuminamento emisferico;
- livello mantenuto (della luminanza media del manto stradale, illuminamento medio o minimo della zona della strada, illuminamento emisferico medio, illuminamento semicilindrico minimo o illuminamento minimo del piano verticale);
- illuminamento semicilindrico (E<sub>sc</sub>) in un punto;
- illuminamento semicilindrico minimo (E<sub>sc min</sub>) – su un piano al di sopra dell'area stradale;
- illuminamento del piano verticale (E<sub>v</sub>) – in un punto;
- illuminamento minimo del piano verticale (E<sub>v min</sub>) – su un piano al di sopra dell'area della strada.

## ART. 8 REQUISITI FOTOMETRICI PER LE CATEGORIE M

La categoria M riguarda la conduzione dei veicoli motorizzati su strade con velocità di marcia medio alte. I requisiti devono essere calcolati e verificati in conformità alle Norme UNI-EN 13201-3 e 13201-4.

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto o bagnato				Abb.to debilitante	Illum.ne di contiguità
	Asfalto asciutto			Asfalto bagnato	Asfalto asciutto	Asfalto asciutto
	Luminanza media L Cd/mq	Uniformità generale minima U <sub>o</sub>	Uniformità longitudinale minima UI	Uniformità generale minima U <sub>ow</sub>	Massimo fTI	Minimo R <sub>EI</sub>
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto o bagnato				Abb.to debilitante	Illum.ne di contiguità
	Asfalto asciutto			Asfalto bagnato	Asfalto asciutto	Asfalto asciutto
	Luminanza media L Cd/mq	Uniformità generale minima Uo	Uniformità longitudinale minima UI	Uniformità generale minima Uow	Massimo fTI	Minimo ReI
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	0,15	20	0,30

#### ART. 9 REQUISITI FOTOMETRICI PER LE CATEGORIE C

La categoria C riguarda la conduzione dei veicoli motorizzati ed altri utenti stradali in zone di conflitto quali strade con illuminazione ambientale elevata, intersezioni, rotonde, ecc. I requisiti devono essere calcolati e verificati in conformità alle Norme UNI-EN 13201-3 e 13201-4.

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	E – illuminamento medio, minimo mantenuto - lux	Uniformità generale minima Uo
C0	50	0,4
C1	30	0,4
C2	20	0,4
C3	15	0,4
C4	10	0,4
C5	7,5	0,4

#### ART. 10 REQUISITI FOTOMETRICI PER LE CATEGORIE P

La categoria P riguarda le strade pedonali, piste ciclabili, parcheggi, aree scolastiche, ecc. I requisiti devono essere calcolati e verificati in conformità alle norme UNI-EN 13201-3 e 13201-4.

Categoria	Illuminamento orizzontale		Illuminamento richiesto per riconoscimento facciale	
	Ea – illuminamento minimo mantenuto - lux	E min – illuminamento mantenuto - lux	Ev min – illuminamento mantenuto - lux	Esc min – illuminamento mantenuto - lux
P1	15,0	3,00	5,0	5,0
P2	10,0	2,00	3,0	3,0
P3	7,5	1,50	2,5	1,5
P4	5,0	1,00	1,5	1,0
P5	3,0	0,60	1,0	0,6
P6	2,0	0,40	0,6	0,2
P7	non determinata	non determinata	-	-

## **ART. 11 REQUISITI FOTOMETRICI PER LE CATEGORIE HS**

La categoria HS riguarda le strade pedonali, piste ciclabili, parcheggi, aree scolastiche, ecc. I requisiti devono essere calcolati e verificati in conformità alle Norme UNI-EN 13201- 3 e 13201-4.

Categoria	Illuminamento emisferico	
	E <sub>hs</sub> – illuminamento minimo mantenuto - lux	Uniformità minima U <sub>o</sub>
HS1	5,00	0,15
HS2	2,50	0,15
HS3	1,00	0,15
HS4	non determinata	non determinata

## **ART. 12 REQUISITI FOTOMETRICI PER LE CATEGORIE SC/EV**

Le categorie SC ed EV sono due categorie aggiuntive da applicarsi in aree pedonali e ciclopedonali dove è richiesto il riconoscimento facciale delle persone per aumentare la sensazione di sicurezza. I requisiti devono essere calcolati e verificati in conformità alle Norme UNI-EN 13201-3 e 13201-4.

Categoria	Illuminamento semicilindrico	
	E <sub>sc min</sub> – illuminamento mantenuto - lux	
SC1	10,0	
SC2	7,50	
SC3	5,00	
SC4	3,00	
SC5	2,00	
SC6	1,50	
SC7	1,00	
SC8	0,75	
SC9	0,50	

Categoria	Illuminamento del piano verticale	
	E <sub>v min</sub> – illuminamento mantenuto - lux	
EV1	50	
EV2	30	
EV3	10	
EV4	7,5	
EV5	5	
EV6	0,5	

## **ART. 13 NORMA UNI EN 13201-3 CALCOLO DELLE PRESTAZIONI**

La norma descrive i metodi di calcolo per le caratteristiche di qualità dell'illuminazione stradale, al fine di uniformare i risultati ottenuti con diversi procedimenti. Le verifiche allegate al presente progetto sono state eseguite nel rispetto di quanto indicato dalla suddetta norma.

**ART. 14 LEGGE REGIONALE F.V.G. 15/2007 PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO**

La Legge Regionale 15 prevede che gli impianti di pubblica illuminazione siano realizzati in modo tale da ridurre l'inquinamento luminoso e ottico e per ridurre il consumo energetico.

Inoltre stabilisce i criteri di progettazione al fine di migliorare la qualità degli impianti per garantire la sicurezza stradale.

Per inquinamento luminoso vengono intese tutte le forme di irradiazione di luce artificiale al di fuori dell'area a cui la stessa luce è dedicata. L'inquinamento ottico e la luce intrusiva sono considerate le irradiazioni artificiali di luce sulle superfici o oggetti per i quali la luce prodotta non è dedicata, o per i quali non è richiesta l'illuminazione. L'abbagliamento è considerato il disturbo derivante dalla intensità di luce che giunge direttamente al soggetto dalla sorgente luminosa, e quella che arriva dalla superficie illuminata dall'impianto.

La Legge identifica fasce di rispetto nelle aree circoscritte agli osservatori astronomici (25 km per gli osservatori professionali e 10 km per gli osservatori non professionali) E' prevista la redazione di un progetto illuminotecnico realizzato nel rispetto di quanto previsto dalle vigenti Norme CEI e UNI. Il progetto deve essere accompagnato dalla dichiarazione del progettista che certifichi la rispondenza dell'impianto ai requisiti di legge.

Al termine dei lavori l'installatore deve rilasciare la dichiarazione di conformità dell'impianto eseguito come previsto dal progetto illuminotecnico.

Tutti gli impianti di illuminazione esterna, sia pubblici che privati, sono soggetti alla Norma antinquinamento luminoso ed a ridotto consumo energetico.

Sono considerati a ridotto inquinamento e a ridotto consumo energetico gli impianti che presentano le seguenti caratteristiche:

- Sono costituiti da apparecchi illuminanti aventi una luminosità massima di 0 cd per 1000 lumen a 90° e oltre.
- Sono equipaggiati con lampade al sodio ad alta pressione o con analoga efficienza.
- Sono realizzati in modo che le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media mantenuta o di illuminamento medio mantenuto previsti dalle norme di sicurezza.
- Sono provvisti di appositi dispositivi in grado di ridurre entro le ore ventitre nel periodo di ora solare ed entro le ventiquattro nel periodo di ora legale, l'emissione di luce degli impianti in misura non inferiore al 30% rispetto al pieno regime.
- Sono realizzati con lampioni fotovoltaici autoalimentati con pannelli solari con rendimento uguale o superiore al 20%.

La norma consente una serie di deroghe, per le sorgenti installate all'interno (portici, gallerie ecc.), per le sorgenti facenti parte di installazioni temporanee, per gli impianti comandati da automatismi con accensione inferiore ai 10 minuti, dotati di lampade alogene, fluorescenti compatte o altri tipi di lampade a accensione immediata.

Porti, aeroporti e altre strutture non di competenza stradale, limitatamente agli impianti e ai dispositivi di segnalazione strettamente necessari alla navigazione aerea e marittima.

Strutture per servizi sanitari, per ospitalità alberghiera, per ordine pubblico e amministrazione della giustizia.

Impianti con emissione complessiva al di sopra del piano orizzontale non superiore ai 2.250 lumen, costituiti da sorgenti di luce con flusso totale emesso in tutte le direzioni non superiore a 1.500 lumen cadauna, ovvero lampade a fluorescenza compatta e apparecchi a led.

Impianti di illuminazione inseriti in ambito di elevato pregio storico, culturale e architettonico. Tali ambiti sono delimitati dai Comuni competenti attraverso motivato provvedimento e sulla base cartografica dello strumento di zonizzazione urbanistica pro tempore vigente.

Le aree delimitate, denominate Ambiti di Illuminazione Particolare (AIP) sono inserite anche all'interno del Piano della Luce e non può interessare più del 20% dei punti luce totali dell'intero territorio comunale. In ogni caso i corpi luminosi utilizzati all'interno di detti ambiti devono essere di tipologia tale da ridurre sensibilmente la dispersione di luce verso l'alto mediante ottiche interne che consentano di ottimizzare il flusso luminoso emesso, ovvero rispettare almeno uno dei requisiti di cui all'art. 8 comma 2 lettere a), b), c) e d) o al comma 12, lettere a), b), c) e d) dello stesso articolo.

Per favorire al realizzazione di impianti ad alta efficienza è necessario:

- Eseguire il calcolo delle luminanze in funzione del tipo e colore della superficie;
- Utilizzare apparecchi che a parità di luminanza consentano impieghi di potenza elettrica ridotta, condizioni di interasse massimo tra i punti luce tali da minimizzare i costi e gli interventi di manutenzione. L'interdistanza mantenuta non deve essere inferiore a 3,7 volte l'altezza delle sorgenti luminose (a meno che non siano presenti ostacoli o non sia certificata migliore efficienza luminosa dell'impianto). Soluzioni con apparecchi su entrambi i lati della strada sono consentite in caso in cui il rapporto tra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose sullo stesso lato, risulti superiore al valore di 5; a tal proposito è concessa deroga per gli incroci e le rotatorie fino ad una distanza di 50 metri dal centro delle stesse.
- Mantenere su tutte le superfici illuminate, sia orizzontali che verticali, a meno di diverse disposizioni derivanti da norme tecniche e di sicurezza, valori di luminanza media mantenuta omogenei, contenuti entro il valore medio di 1 cd/mq.
- Fare in modo che il flusso luminoso emesso dall'impianto sia il più possibile indirizzato sulla superficie da illuminare e contenere il più possibile la luce intrusiva, illuminamento molesto, all'interno di abitazioni e proprietà private.

Appare evidente che per omogeneità degli interventi, per simmetria dell'installazione oltre che per la presenza di ostacoli fisici (ingressi a edifici, passi carrai, accessi ad istituti scolastici, ostacoli arborei) anche in tale breve tratto i nuovi impianti di illuminazione seguano la tipologia installativa di tutto il resto della strada sia per quanto concerne l'altezza dei centri luce che per l'interasse degli stessi.

#### **ART. 15 NORME UNI 10819 ILLUMINAZIONE PUBBLICA - REQUISITI PER LA LIMITAZIONE DELLA DISPERSIONE DEL FLUSSO LUMINOSO DIRETTO VERSO IL CIELO**

La Norma UNI 10819 prevede per gli apparecchi di illuminazione e per i vari tipi di impianto limiti per la riduzione della luminanza del cielo e l'ottimizzazione del consumo energetico. La Norma UNI 10819 prevede la divisione del territorio nazionale in tre zone e per ogni zona assegna un limite superiore al valore  $R_n$  "rapporto di emissione superiore" che è il rapporto tra il flusso luminoso globalmente emesso verso l'alto da tutti gli impianti di illuminazione di un centro urbano ed il flusso luminoso totale emesso dagli stessi in tutto lo spazio circostante.

Le tre zone sono definite come riportato nella tabella seguente, che indica i valori di Rn validi per gli apparecchi di illuminazione installati, comprese le tolleranze di installazione.

Tipo di impianto	Tipo di sito		
	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Stradale	1%	3%	3%
Non Stradale	1%	9%	23%

Per il mantenimento di queste condizioni sono fondamentali le caratteristiche degli apparecchi illuminanti. Quelli dotati di vetro piano garantiscono i migliori risultati. La zona 1 e la zona 2 sono indirizzate alla protezione degli osservatori astronomici ed in particolare nella zona 1 si può realizzare l'illuminazione di tipo stradale utilizzando apparecchi a vetro piano mentre nella zona 2 è possibile realizzare anche illuminazione di arredo urbano.

La Regione Friuli Venezia Giulia, con Delibera n. 150 del 25 gennaio 2008, allegato "A", ha pubblicato l'elenco di osservatori astronomici professionali e non professionali che svolgono attività scientifica e di divulgazione della materia:

#### **PROFESSIONALI**

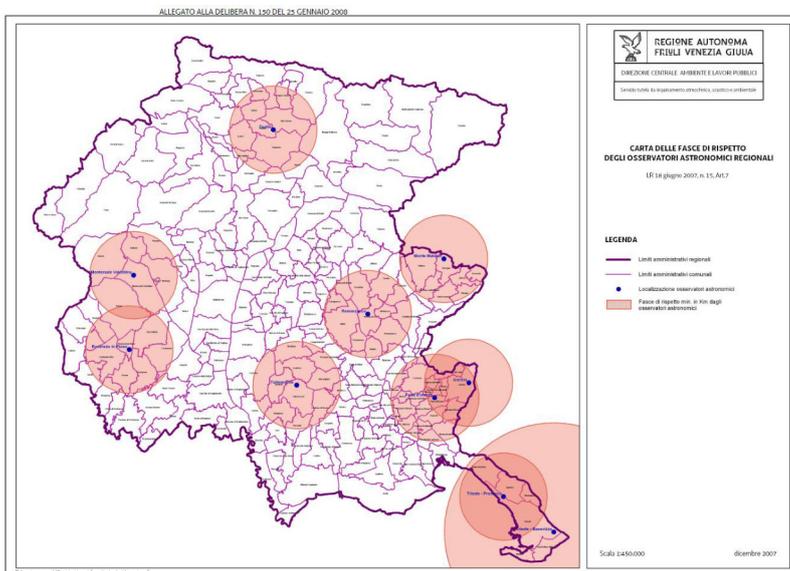
1. Osservatorio Astronomico di Trieste, succursale di Basovizza (TS).

#### **NON PROFESSIONALI**

1. Osservatorio Astr. dell'Ass. Friulana di Astronomia e Meteorologia a Remanzacco (UD);
2. Osservatorio Astr. dell'Associazione Pordenonese di Astronomia a Montereale Valcellina (PN);
3. Osservatorio Astr. del Circolo Astrofili Talmassons a Talmassons (UD);
4. Osservatorio Astr. del Circolo Culturale Astronomico di Farra a Farra d'Isonzo (GO);
5. Osservatorio Astr. del Circolo Culturale Astrofili di Trieste a Basovizza (TS);
6. Osservatorio Astr. del Liceo Scientifico di Gorizia (GO);
7. Osservatorio Astr. "Paola" a Roveredo in Piano (PN);
8. Polse di Coughtes di Zuglio (UD);
9. Monte Matajur di Savogna (UD).

Come indicato all'Art. 7, comma 3, della Legge Regionale 15/07, la Regione ha altresì approvato la cartografia relativa alla perimetrazione delle zone di protezione attorno alle suddette strutture osservative che hanno un'estensione pari a (Art. 7, comma 4.):

- a) non meno di 25 km per gli osservatori professionali;
- b) non meno di 10 km per gli osservatori non professionali.



Cartografia regionale delle fasce di rispetto degli osservatori astronomici

Da tale cartografia appare evidente che il territorio comunale in questione risulta compreso nella fascia di rispetto a protezione dell'osservatorio Astr. del Circolo Astrofili Talmassons a Talmassons (UD);

Va ricordato che, in ogni caso, ad oggi la regione FVG non ha ancora provveduto a redigere il regolamento (Art. 7, comma 5 della L.R. 15/07) disciplinante i criteri e le modalità di adeguamento degli impianti di illuminazione esistenti entro le fasce di rispetto.



Dettaglio fascia di rispetto comprendente il territorio comunale

Poiché, ad oggi, la regione FVG non ha ancora provveduto a redigere il regolamento (Art. 7, comma 5 della L.R. 15/07) disciplinante i criteri e le modalità di adeguamento degli impianti di illuminazione esistenti entro le fasce di rispetto, nelle valutazioni di rispondenza illuminotecnica degli impianti si farà riferimento a quanto indicato all'Art. 8 della Legge stessa.

## ART. 16 TIPOLOGIA DI IMPIANTO

Nei casi in esame, applicando il prospetto di cui sopra fornito dalla Norma UNI 11248 si evince che la categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi delle strade è pari a M2 in quanto si possono tutte classificare come strade di tipo C (Strade extra urbane secondarie).

La norma UNI EN 13201-2 individua diverse categorie illuminotecniche, a ciascuna delle quali associa determinati requisiti fotometrici.

In base a quanto previsto dalla norma, per realizzare l'impianto di illuminazione, occorre stabilire, per ogni tratto di strada, sottopasso, rotonda, ecc., la relativa categoria illuminotecnica.

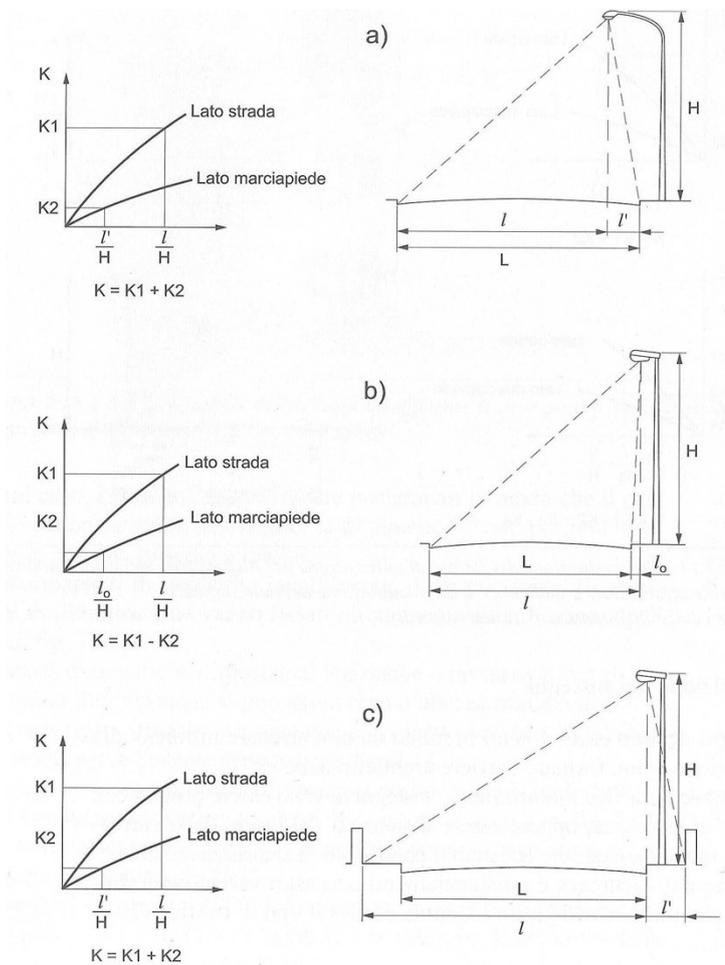
Le categorie C si utilizzano principalmente quando del convenzioni per i calcoli della luminanza del manto stradale non valgono o risultano inapplicabili. Questo può accadere quando le distanze di osservazione sono minori di 60 m e quando posizioni diverse dell'osservatore sono significative. Le categorie C si applicano contemporaneamente agli altri utenti della strada nella zona di conflitto. Le categorie C si applicano inoltre a pedoni e ciclisti quando le categorie P e HS non sono adeguate.

Estratto normativo riportante i livelli minimi da rispettare:

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto	Valore minimo di illuminamento medio mantenuto
Categoria illuminotecnica di PROGETTO	U0	
C2	0,4	20

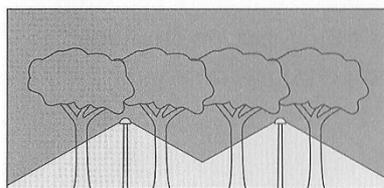
Nelle verifiche illuminotecniche, considerato l'impiego di apparecchi di illuminazione a LED con temperatura di colore 3.000K e rendimento superiore al 55% (art. 8, comma 2, lettera a della L.R. 15/07), tenuto conto delle caratteristiche geometriche dell'area (larghezza, tipo di superficie stradale, ecc.) ed in base alle particolarità di installazione dei punti luce (altezza del punto luce, interdistanza, sporgenza), risulta rispettato quanto richiesto dalla Legge Regionale n. 15/2007, Art. 8, comma 2, lettera c, ovvero che "le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media mantenuta o di illuminamento medio mantenuto previsto dalla CEN/TR 13201-1, o, in assenza di norme di sicurezza specifiche, non superino 1 cd/mq; i valori minimi di sicurezza possono venire superati con una tolleranza del 15 per cento la luminanza media mantenuta o l'illuminamento medio mantenuto".

I materiali da impiegarsi presenteranno caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi vigenti in materia, nonché dalle Norme del CEI e UNI; saranno adatti ai luoghi d'installazione ed avranno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

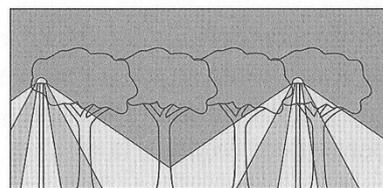


Determinazione del fattore di utilizzazione per disposizione unilaterale dei centri luminosi: a) e b) senza illuminazione del marciapiede; c) con illuminazione dei marciapiedi.

L'impianto di illuminazione stradale deve soddisfare requisiti elettrici, illuminotecnici e meccanici; deve tenere in conto gli aspetti ambientali, la configurazione e l'utilizzazione della strada (tipo di traffico, presenza di marciapiedi, alberi, ecc.) e, non ultimo, l'arredo urbano.



SI



NO

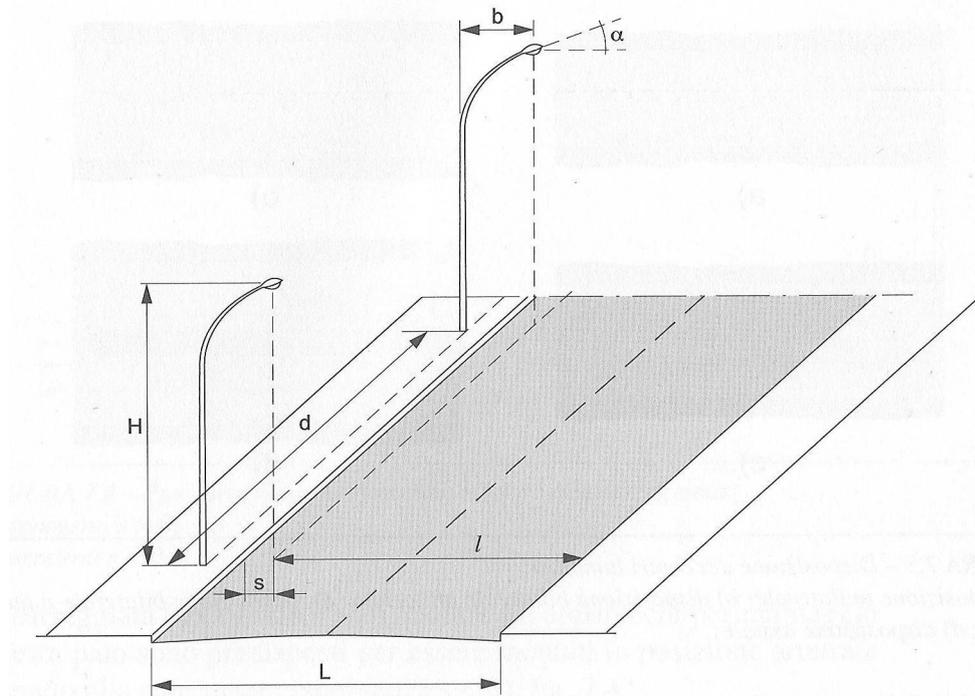
Le fronde degli alberi non devono schermare il flusso luminoso.

In relazione all'impiego si distinguono le seguenti tipologie di strade:

- Strade ad uso esclusivo del traffico motorizzato.
- Strade a prevalente traffico veicolare, compresi i veicoli lenti.
- Strade a prevalente traffico pedonale o ciclo-pedonale.
- Strade ad esclusivo traffico pedonale.
- Strade ad esclusivo uso dei ciclisti (piste ciclabili con divieto di presenza dei pedoni).

Le grandezze geometriche caratteristiche di un impianto di illuminazione stradale sono:

- Disposizione dei centri luminosi.
- Sporgenza dei centri luminosi sulla carreggiata.
- Altezza dei centri luminosi.
- Inclinazione degli apparecchi d'illuminazione sulla carreggiata.
- Distanza tra i centri luminosi.

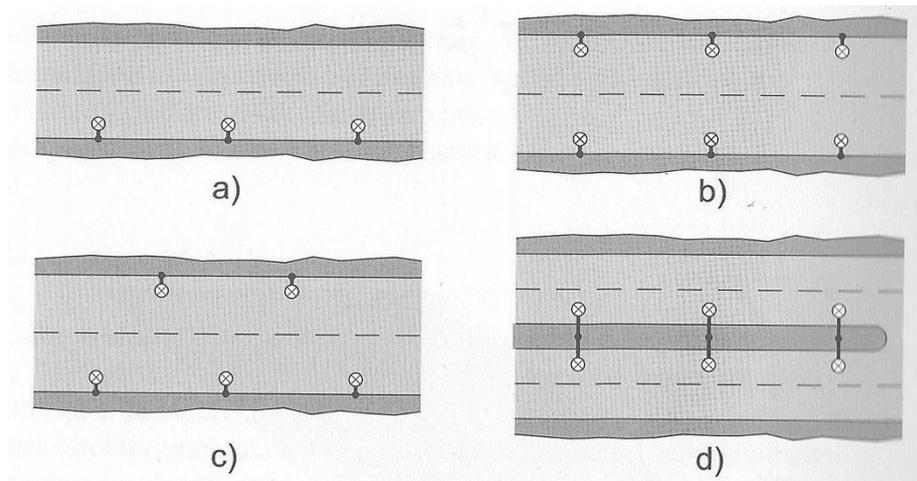


Grandezze geometriche caratteristiche di un impianto di illuminazione stradale: H= altezza dei centri luminosi, d= distanza tra i centri luminosi, L= larghezza della carreggiata, b= sbraccio, S= sporgenza del centro luminoso sulla carreggiata, l= distanza tra la verticale del centro luminoso e il limite opposto della carreggiata,  $\alpha$ = angolo di inclinazione dell'apparecchio di illuminazione sulla carreggiata.

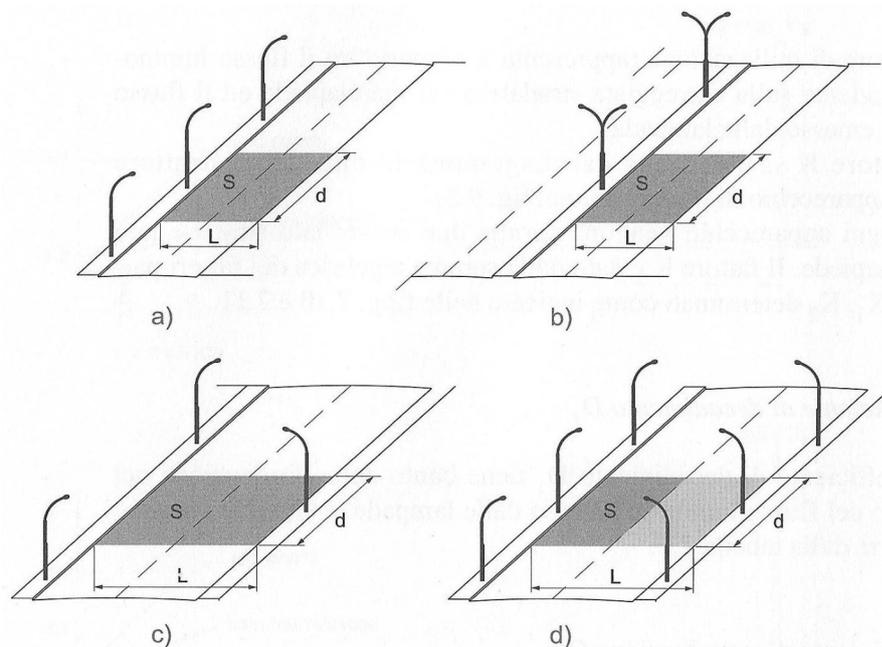
La disposizione dei centri luminosi dipende dalla larghezza della carreggiata e dal tracciato della strada. In funzione della larghezza della carreggiata si utilizzano le disposizioni di seguito illustrate.

- Disposizione unilaterale, per strade di larghezza non superiore a 10 m – 12 m.
- Disposizione bilaterale affacciata, per strade molto larghe.
- Disposizione bilaterale a quinconce, per strade larghe in alternativa alla disposizione bilaterale.

- Disposizione assiale, per strade molto a due carreggiate con aiuole spartitraffico centrale. Si ottiene un buon risultato riducendo il numero di pali, poiché ciascuno porta due apparecchi d'illuminazione.



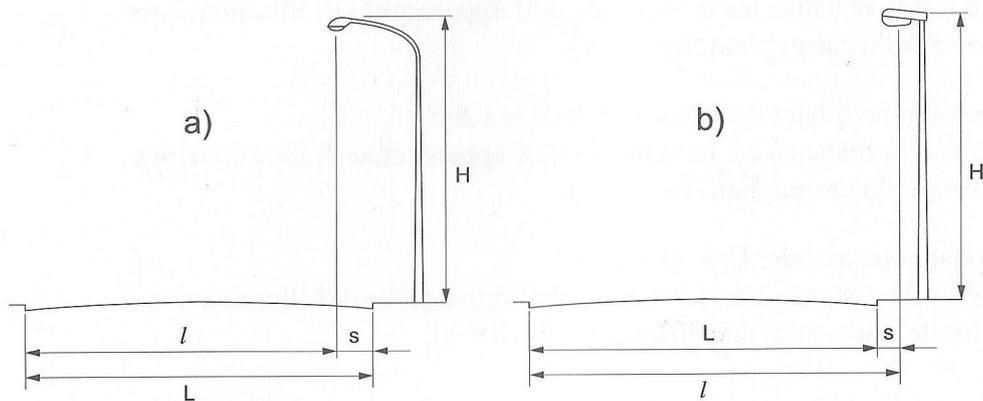
Disposizione dei centri luminosi: a) disposizione unilaterale; b) disposizione bilaterale affacciata; c) disposizione bilaterale a quinconce; d) disposizione assiale;



Superficie S relativa ad un centro luminoso con disposizione: a) unilaterale; b) assiale; c) bilaterale a quinconce; d) bilaterale affacciata;

La sporgenza (s) del centro luminoso rispetto al bordo della carreggiata da illuminare ha influenza sull'uniformità dell'illuminamento della carreggiata e sul coefficiente di utilizzazione dell'apparechio di illuminazione.

Si tende ad allontanare il palo dal bordo della carreggiata per limitare i pericoli di urto con gli autoveicoli senza eccedere nella lunghezza degli sbracci, che in genere non superano 1/5 della larghezza della strada.



Posizione dei centri luminosi rispetto alla carreggiata: a) sporgenti  $s > 0$ ; b) arretrati  $s < 0$ .

I pali di illuminazione devono rispettare le prescrizioni delle norme UNI EN 40. In particolare, le dimensioni dei pali e delle relative mensole sono standardizzate dalla norma UNI EN 40-2. In commercio sono disponibili pali in acciaio, in vetroresina ed in alluminio.

I pali in acciaio, usati nella maggior parte delle applicazioni, sono disponibili in varie forme e tipologie (pali conici dritti laminati, pali rastremati dritti laminati, pali conici curvi laminati (a mensola), pali conici dritti da lamiera, pali da lamiera, ottagonali, dritti). Nei pali con mensola il rapporto tra lo sbraccio ( $W$ ) e l'altezza nominale del palo ( $H$ ) non deve essere superiore a  $1/4$ . La finestrella d'ispezione alla base del palo, deve:

- essere posizionata ad almeno 30 cm dal piano di calpestio.
- Avere dimensioni tali da permettere l'estrazione di una morsettiera a doppio isolamento, in modo da realizzare le connessioni all'esterno del palo (almeno 200 mm x 75 mm).

L'asola di entrata dei cavi deve essere posizionata 50 cm sotto il piano di calpestio ed avere dimensioni tali da permettere l'agevole passaggio dei cavi e della tubazione protettiva (almeno 50 mm x 150 mm).

Per fissare l'apparecchio di illuminazione al palo è necessario un apposito codolo di fissaggio.

Per informazioni più dettagliate sulle opere da eseguire si rimanda alle pagine successive ed agli elaborati grafici.

### **Caratteristiche delle lampade**

Le lampade per illuminazione esterna devono essere scelte in modo che le loro caratteristiche garantiscano bassi oneri di esercizio e prestazioni visive ottimali.

Le caratteristiche fondamentali delle lampade sono:

- flusso luminoso;
- efficienza luminosa;
- temperatura di colore e indice di resa;
- forma e dimensioni;
- posizione di funzionamento;
- tempo che la lampada impiega per andare a regime;
- tempo necessario per la riaccensione a caldo;

- durata di vita;
- decadimento del flusso luminoso e della durata di vita con le variazioni di tensione;

### **Tecnologia LED**

Il termine LED è l'acronimo di Light Emitting Diode (diodo ad emissione di luce).

I Led appartengono alla famiglia dei diodi a giunzione e sono formati da un sottilissimo strato di semiconduttore drogato (i led sono costituiti da arseniuro di gallio, fosforo arseniuro di gallio, carburo di silicio e nitruro di gallio ed indio).

Un LED, quando è sottoposto ad una tensione diretta, rilascia una quantità di energia sufficiente a produrre fotoni, che vengono, in gran parte emessi all'esterno sotto forma di luce.

I LED ad alta intensità trovano un impiego sempre maggiore nell'illuminazione esterna ed interna.

Il LED è incapsulato in una lente che indirizza l'emissione luminosa nella direzione desiderata: in questo modo si ottengono sorgenti luminose con emissione asimmetrica.

Gli apparecchi di illuminazione sono costituiti da uno o più moduli base, che comprendono un determinato numero di LED disposti a griglia (ad esempio 20 LED da 1 W); dal numero dei moduli dipende la potenza e l'emissione luminosa degli apparecchi.

## ART. 1 INDICAZIONI GENERALI

Per assicurare la protezione contro i contatti diretti tutte le parti attive dell'impianto devono essere completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione dello stesso. Tale isolamento deve resistere alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere sottoposto durante l'esercizio. A tale proposito, vernici, smalti, lacche e prodotti simili, da soli, non sono in genere considerati idonei.

Per i componenti elettrici costruiti in fabbrica, l'isolamento deve rispettare le prescrizioni stabilite dalle relative Norme.

Le parti attive possono anche essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione pari ad IP2X o IPXXB (dito di prova). Nel caso in cui tali barriere od involucri presentino delle superfici superiori orizzontali a portata di mano, devono avere un grado di protezione non inferiore ad IP4X o IPXXD (filo di prova del diametro di un millimetro).

Le barriere e gli involucri devono essere saldamente fissati ed avere una sufficiente stabilità e durata nel tempo, in maniera da conservare il grado di protezione richiesto ed una conveniente separazione dalle parti attive.

Quando sia necessario, per ragioni di esercizio o manutenzione, aprire gli involucri o togliere le barriere, questo deve essere possibile solo:

- con l'uso di una chiave o di un attrezzo;
- se, dopo il sezionamento delle parti attive, la rialimentazione elettrica possa avvenire soltanto dopo la sostituzione o la richiusura degli involucri o delle barriere stesse;
- dopo l'interposizione di una barriera intermedia avente grado di protezione non inferiore ad IP2X o IPXXB che possa essere rimossa solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo.

L'uso di interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 30 mA, è riconosciuto come protezione addizionale contro i contatti diretti, solo se abbinato all'applicazione di una delle misure di protezione descritte in precedenza.

**ART. 1 INDICAZIONI GENERALI**

La protezione contro i contatti indiretti è assicurata mediante interruzione automatica dell'alimentazione tramite un dispositivo di protezione che deve interrompere automaticamente l'alimentazione al circuito od al componente elettrico, che lo stesso dispositivo protegge contro i contatti indiretti, in modo che, in caso di guasto, nel circuito o nel componente elettrico, tra una parte attiva ed una massa od un conduttore di protezione, non possa persistere, per una durata sufficiente a causare un rischio di effetti fisiologici dannosi in una persona in contatto con parti simultaneamente accessibili, una tensione di contatto presunta superiore alla tensione di contatto limite convenzionale pari a **50 V** (valore efficace in c.a.).

Per soddisfare questa prescrizione si deve costruire un impianto di dispersione verso terra, posto in intimo contatto con il terreno, collegato tramite il conduttore di terra, al collettore o nodo principale di terra, al quale saranno a sua volta collegati:

- le masse, tramite i conduttori di protezione;
- i conduttori equipotenziali principali che collegano i tubi alimentanti servizi dell'edificio (es. acqua e gas), le parti strutturali metalliche dell'edificio e le canalizzazioni del riscaldamento e dell'eventuale condizionamento d'aria, le armature principali del cemento armato utilizzate nella costruzione dell'edificio (se praticamente possibile).

*Nota: quando tali parti conduttrici provengono dall'esterno dell'edificio, esse devono essere collegate il più vicino possibile al loro punto di entrata nell'edificio stesso.*

Per rendere il sistema (impianto di terra – dispositivo di protezione) efficace ai fini della protezione contro i contatti indiretti sono previsti interruttori differenziali ad elevata sensibilità con  $I_{dn}$  pari a 30 mA.

In ogni caso il coordinamento fra impianto di terra e dispositivo di protezione deve soddisfare la seguente relazione:

$$\boxed{R_a \times I_a \leq 50}$$

dove:

$R_a$  è la somma delle resistenze dei conduttori di protezione (PE) e del dispersore, in ohm;

$I_a$  è la più elevata tra le correnti differenziali nominali d'intervento (soglia d'intervento) degli interruttori differenziali installati, in ampere.

A questi fini, l'eventuale presenza dell'interruttore differenziale del Distributore di energia deve essere ignorato.

**ART. 1    INDICAZIONI GENERALI**

Tutti i conduttori attivi devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompano automaticamente l'alimentazione al manifestarsi di un sovraccarico o di un cortocircuito. Essi devono essere in grado di interrompere qualsiasi sovracorrente, sino alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui sono installati.

Tali dispositivi possono essere:

- interruttori automatici provvisti di sganciatori di sovracorrente;
- interruttori combinati con fusibili;
- fusibili.

Ai fini della protezione delle condutture dalle correnti di *sovraccarico*, devono essere previsti dei dispositivi che interrompano le sovracorrenti dei conduttori del circuito prima che esse raggiungano un valore tale da provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante le condutture.

A tale proposito, le caratteristiche di funzionamento di questi dispositivi di protezione, devono rispondere alle seguenti due condizioni:

$$1) - I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$2) - I_f \leq 1,45 \times I_Z$$

dove:

$I_B$     è la corrente di impiego del circuito;

$I_Z$     è la portata in regime permanente della conduttura;

$I_n$     è la corrente nominale del dispositivo di protezione;

$I_f$     è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

Ai fini della protezione delle condutture dalle correnti di *cortocircuito*, devono essere previsti dei dispositivi che interrompano le sovracorrenti dei conduttori del circuito prima che esse raggiungano dei valori pericolosi per gli effetti termici e meccanici che producono nei conduttori e nelle connessioni.

Il potere di interruzione di questi dispositivi di protezione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione, in modo tale che tutte le correnti provocate da un cortocircuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito siano interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

A tale scopo, il dimensionamento di detti dispositivi di protezione, deve essere eseguito nel rispetto della seguente condizione:

$$(I^2t) \leq k^2 S^2$$

dove:

$t$     è la durata in secondi;

$S$     è la sezione in  $\text{mm}^2$ ;

$I$     è la corrente effettiva di cortocircuito in ampere (espressa nel suo valore efficace);

$K$     dipende dal tipo di conduttore:     $K = 115$     per i conduttori in rame isolati con PVC;

$K = 135$     per i conduttori in rame isolati con gomma ordinaria o gomma butilica.

## ART. 1 INTRODUZIONE

Ogni componente dell'impianto deve essere scelto in modo da permettere di soddisfare alle prescrizioni per un funzionamento corretto per l'uso previsto dell'impianto stesso. Tutti i materiali e le apparecchiature impiegate devono essere adatte al luogo di installazione ed avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni meccaniche, chimiche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere sottoposte durante l'esercizio.

Ogni componente elettrico deve essere conforme alle prescrizioni di sicurezza delle Norme CEI che lo riguardano, ove queste esistano, ed in ogni caso, deve essere scelto in modo oculato, in maniera da soddisfare alle misure di protezione per la sicurezza.

## ART. 2 CONTENITORI PER QUADRI ELETTRICI

Per il contenimento delle apparecchiature del centralino elettrico saranno utilizzati contenitori modulari a doppio isolamento, costruiti in materiale plastico autoestinguente o in metallo.

I centralini devono essere corredati di una targa che deve riportare in modo indelebile i seguenti dati:

- nome o marchio del costruttore;
- tipo, numero o altro mezzo di identificazione del quadro;
- corrente nominale del quadro;
- natura della corrente e frequenza;
- tensione nominale di funzionamento;
- grado di protezione (se superiore ad IP2XC).

Le apparecchiature quadri elettrici, dovranno essere costruite in "forma 1" (nessuna separazione) o in "forma 2" (separazione delle sbarre dalle unità funzionali) e dovranno essere corredate di una o più targhe, marcate in maniera indelebile e poste in modo da essere visibili e leggibili a quadro installato, con i seguenti dati:

### **A) Per quadri costruiti in conformità alle CEI 17-13/1**

- - nome o marchio di fabbrica del costruttore;
- - tipo, numero o altro mezzo di identificazione del quadro da parte del costruttore;

### **B) Per quadri costruiti in conformità alle CEI 23-51**

- nome o marchio del costruttore;
- tipo, numero o altro mezzo di identificazione del quadro;
- corrente nominale del quadro;
- natura della corrente e frequenza;
- tensione nominale di funzionamento;
- grado di protezione (se superiore ad IP2XC).

In tutti i casi è necessario apporre la marcatura CE al quadro elettrico immesso sul mercato. All'interno dei quadri deve essere possibile identificare i singoli circuiti ed i loro dispositivi di protezione.

Le dimensioni dei contenitori e la disposizione delle apparecchiature indicate in progetto, devono intendersi come indicative e fornite al solo scopo di guidare la Ditta appaltatrice nella stesura di una offerta economica. La Ditta appaltatrice dovrà, in fase di realizzazione dell'apparecchiatura quadro elettrico, riferirsi esclusivamente alla Norme CEI 17-13/1 e CEI 17-13/3. Nel caso la Ditta appaltatrice preveda la realizzazione di apparecchiature ANS, sarà a sua cura la verifica della rispondenza delle stesse alle prove di tipo a e alle prove individuali.

In particolare la Ditta appaltatrice dovrà verificare i limiti di sovratemperatura tramite prove o mediante estrapolazione, in conformità alla Norma CEI 17-43, nonché la verifica della tenuta al corto circuito tramite prove o mediante estrapolazione, in conformità alla Norma CEI 17-52, prendendo tutti gli accorgimenti necessari all'esecuzione di una apparecchiatura conforme alle Norme tecniche citate. Al termine dell'assemblaggio e del cablaggio il quadro dovrà essere sottoposto alle prove individuali definite dalla Norma CEI 17-13/1 al paragrafo 8.1.2.

Nel caso di quadri elettrici adatti per essere utilizzati a temperatura ambiente normalmente non superiore a 25 °C, con corrente in entrata non superiore a 125 A e corrente presunta di cortocircuito non superiore a 10 kA o protetti da dispositivi limitatori di corrente aventi corrente limitata non eccedente i 15 kA in corrispondenza del loro potere di interruzione nominale, dovrà essere applicata la Norma CEI 23-51. Anche in questo ultimo caso al termine dell'assemblaggio e del cablaggio il quadro dovrà essere sottoposto alle prove definite dalla Norma CEI 23-51 al paragrafo 6.4. La Ditta appaltatrice dovrà presentare idonea documentazione al riguardo.

I circuiti a tensione minore di 50 V, devono essere opportunamente separati dai circuiti a tensione più elevata. Nei quadri elettrici a più file di moduli, dovrà essere dedicata una fila di moduli a tali circuiti. I morsetti di tali circuiti devono essere separati mediante opportuni separatori dai circuiti a tensione più elevata.

I quadri in materiale isolante ad isolamento doppio della classe II, con doti di autoestinguenza secondo le Norme CEI 50-11, devono essere costituiti da una scatola da incasso o da una struttura ad armadio da parete in materiale isolante. Le apparecchiature modulari devono essere fissate a scatto su profilo normalizzato EN50022 regolabile in profondità. I quadri devono avere porte frontali montate sulla struttura ad armadio mediante cerniere, complete di serratura a chiave.

I quadri in lamiera di acciaio devono essere costituiti da una struttura ad armadio con pannello di retro smontabile fissato alla struttura mediante viti e da una serie di pannelli frontali modulari che consentano il montaggio di apparecchi modulari e di interruttori scatolati. Questi ultimi devono poter essere fissati su supporti preforati fissati alla struttura ad armadio. Le apparecchiature modulari devono essere fissate a scatto su profilo normalizzato EN50022, fissato ai pannelli frontali e regolabile in profondità. I quadri devono avere porte frontali con telaio in acciaio e cristallo trasparente, montate sulla struttura ad armadio mediante cerniere, complete di serratura a chiave

### **ART. 3 APPARECCHIATURE PER QUADRI ELETTRICI**

La tipologia delle apparecchiature per i quadri elettrici è definita sulle tavole di progetto.

Gli interruttori automatici hanno un potere di interruzione non inferiore a quello presunto nel punto dell'installazione.

Ogni interruttore deve essere singolarmente derivato dai morsetti dell'interruttore generale o dalle sbarre del quadro. La sezione dei conduttori a monte di ogni dispositivo non deve essere inferiore a quella dei conduttori a valle. In qualsiasi caso i conduttori dovranno essere protetti dai cortocircuiti, dall'interruttore generale.

Tutti i dispositivi devono essere facilmente identificabili mediante l'apposizione di targhette indelebili applicate sul fronte del quadro elettrico.

#### **Montaggio quadri di distribuzione energia elettrica**

##### **Generalità**

Quanto segue definisce le modalità da seguire per il montaggio di quadri di distribuzione di energia elettrica di tipo prefabbricato a qualsiasi livello di tensione e di qualsiasi tipo, e definisce i minimi requisiti che debbono essere soddisfatti durante l'esecuzione delle opere e per la conservazione delle stesse fino alla consegna definitiva dell'impianto.

##### **Norme generali**

Il montaggio non include mai modifiche di qualsiasi genere rispetto a quanto fornito dal costruttore o eventuali riparazioni.

L'Installatore è responsabile della corretta esecuzione, delle opere di posa dei ferri di base dei quadri elettrici.

Tutti i componenti dei quadri spediti separatamente debbono essere identificati e riassimati. Questo si applica a elementi verticali modulari ed a elementi di partenze e/o arrivi in esecuzione estraibile.

Gli elementi estraibili dovranno essere controllati onde garantire il perfetto funzionamento dei meccanismi di scorrimento, comandi e blocchi meccanici dei movimenti. Dovranno essere eseguite eventuali regolazioni dagli organi predisposti.

Dovrà essere eseguito un controllo a tappeto del serraggio di tutti i bulloni del sistema di barre e derivazioni. I bulloni e serraggi controllati dovranno essere marcati con opportune vernici.

Dovrà essere eseguito un controllo accurato del serraggio di tutte le connessioni dei circuiti ausiliari interni al quadro.

Dovrà essere controllata la presenza e la rispondenza di tutte le valvole fusibili ai requisiti dei documenti contrattuali.

Dovrà essere controllata la possibilità di eseguire normalmente tutte le operazioni successive necessarie a portare il quadro pronto alla messa in servizio quali, ad esempio, la terminazione e connessione dei cavi.

Tutti gli accessori ed attrezzi di manovra e manutenzione dei quadri debbono essere raccolti ed amministrati a cura dell'Installatore per essere consegnati a fine lavori.

Deve essere installato a cura dell'Installatore l'eventuale telaio di sostegno dei vari attrezzi fornito dal costruttore.

Dovrà essere eseguita la sigillatura di tutte le asole di passaggio cavi tra interno ed esterno del quadro secondo le istruzioni fornite con i documenti di progetto.

#### **ART. 4 CANALIZZAZIONI E CASSETTE**

I tubi, flessibili o rigidi, in materiale isolante (PVC), sono del tipo pesante autoestingente. Il diametro interno dei tubi deve essere almeno uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti, con un minimo di 16 mm. I tubi incassati a parete devono avere percorso orizzontale, verticale o parallelo ad uno degli spigoli della parete. Il raggio di curvatura dei tubi deve essere tale da non danneggiare i cavi in esso contenuti e da preservare le caratteristiche meccaniche della tubazione stessa. Le condutture non devono sconfinare in altre proprietà immobiliari, inoltre non devono essere installate in prossimità di fonti che producano calore, fumi e vapori, a meno che non siano protette dagli eventuali effetti dannosi.

Ove necessario le tubazioni dovranno essere interrotte da cassette di derivazione o rompitratta dimensionate in modo tale da poter contenere agevolmente i conduttori e gli eventuali morsetti di derivazione e/o giunzione (è buona norma che giunzioni e conduttori posti all'interno delle cassette non occupino più del 50% del volume interno della cassetta stessa). I coperchi delle cassette devono essere fissati con viti.

I tubi protettivi, le cassette e le scatole per l'impianto di energia, per impianti telefonici, segnali TV, impianti citofonici ed impianti a bassissima tensione di sicurezza (SELV) vanno tenute distinte fra loro, a meno che, nel caso di circuiti SELV, i conduttori di tali circuiti non presentino lo stesso isolamento dei conduttori dell'impianto di energia.

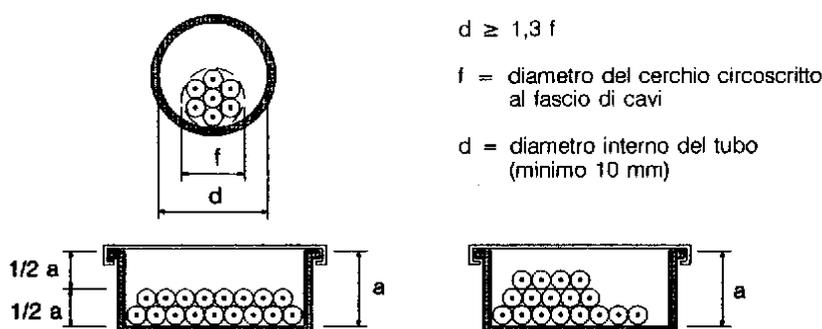
Il diametro interno del tubo deve essere almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi. La sezione occupata dai cavi non deve superare la metà della sezione del canale.

## TUBO RIGIDO MEDIO



D (mm) grandezza	16	20	25	32	40	50	63
d (mm)	13	16,9	21,4	27,8	35,4	44,3	55

*Dimensioni dei tubi protettivi rigidi in pvc.*



Riempimento delle tubazioni e dei canali.

### ART. 5 POZZETTI E CHIUSINI

Lungo le tubazioni devono essere predisposti pozzetti di ispezione in corrispondenza delle derivazioni, dei centri luminosi, dei cambi di direzione, ecc. in modo da facilitarne la posa e rendere l'impianto sfilabile ed accessibile per riparazioni o ampliamenti.

I pozzetti devono essere dimensionati in modo tale da permettere l'infilaggio dei cavi rispettando il raggio minimo di curvatura ammesso, che dipende dal cavo utilizzato. Per la sezioni comunemente usate negli impianti di pubblica illuminazione sono sufficienti pozzetti con dimensioni minime interne di 30x30 cm.

I pozzetti inseriti entro i plinti di fondazione dovranno essere di dimensioni 30x30x60 cm, con chiusino in ghisa sferoidale che non occorre sia carrabile.

I chiusini dei pozzetti lungo il percorso delle condutture devono essere invece di tipo carrabile quando sono ubicati sulla strada o su passi carrai, mentre possono essere non carrabili negli altri casi.

In entrambi i casi i chiusini devono riportare la dicitura pubblica illuminazione.

I componenti eventualmente installati in pozzetto dovranno avere un grado di protezione IP 57.

Per i dispositivi di coronamento e chiusura la classe B125, secondo la normativa UNI EN 124, è appropriata ai luoghi di impiego del gruppo 2: marciapiedi, zone pedonali ed assimilabili, aree di sosta e parcheggi multipiano per automobili.

Tutti i chiusini, griglie e telai devono riportare una marcatura leggibile e durevole indicante:

- marchio di qualità della ghisa sferoidale GS;
- UNI EN 124;
- La classe corrispondente;
- Il nome e/o la sigla del fabbricante;
- Eventuale riferimento ad un marchio di conformità;
- La scritta "Pubblica illuminazione".

## ART. 6 CAVIDOTTI

### **Tubi in polietilene corrugati a doppia parete**

Tubi in polietilene (PE) corrugati multiparete (lisci internamente, corrugati esternamente) per sistemi cavidottistici interrati, costruiti secondo norme CEI 23-46 tipo N (normale) con marchio IMQ e marcatura CE.

I cavidotti in polietilene corrugati a doppia parete devono essere costruiti nel rispetto delle più recenti normative europee vigenti sui sistemi cavidottistici interrati, quali Normative Europee CEI EN 500-86-1, CEI EN 500-86-1-2-4, Classificazione Italiana CEI 23-29 e CEI 23-46.

Le prove previste dalle nuove normative fissano i seguenti requisiti a tutti i tipi di tubi per sistemi cavidottistici:

<b>A Resistenza allo schiacciamento</b>	450 N	Variazione diametro pari al 5%	Norma CEI 23-46
	750 N	Variazione diametro pari al 10%	Norma CEI 23-29
<b>B Resistenza all'urto</b>	Classificazione N (Normale)		Norma CEI 23-46
	Resistenze all'urto superiore a N non sono previste dalle attuali normative		
<b>C Elevata flessibilità</b>	Raggio di curvatura rotoli	di 5 volte il diametro nominale della condotta	
	Raggio di curvatura barre	di 10 volte il diametro nominale della condotta	

Il colore della superficie esterna corrugata è rosso, mentre la superficie interna liscia è generalmente di colore nero.

I tubi PE corrugati a doppia parete devono essere marcati ad intervalli regolari di 1 m e riportare le seguenti indicazioni:

- marchio di fabbrica;
- marchio di prodotto;
- DE mm.;
- Data di produzione;
- marchio IMQ;
- Tipo resistenza all'urto;

Diametro esterno mm	40	50	63	75	90	110	125
Diametro interno mm	31	40	50	60	74	92	105

Per i punti di giunzione è necessario installare le guarnizioni sulle due teste dei tubi corrugati da unire, inserire il manicotto prima su una testa di tubo, poi sull'altra fino alla battuta centrale, è sempre consigliato rifinire il taglio delle teste dei tubi nei punti di giunzione.

## **ART. 7 CAVIE CONDUTTORI**

Per la realizzazione degli impianti elettrici i cavi devono essere del tipo non propagante l'incendio a Norma CEI 20-22.

I principali tipi di cavi ammessi sono:

*All'interno dell'edificio:*

- FS17 450/750V cavo unipolare, conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5, isolamento in PVC tipo S17.
- FROR 450/750 V cavo multipolare con isolamento e guaina in PVC per posa mobile.

*All'esterno dell'edificio, impianti interrati:*

- FG16(O)R cavo unipolare o multipolare, conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5, isolamento in HEPR di qualità G16.

*Colori distintivi dei conduttori:*

- Giallo/Verde riservato esclusivamente ai conduttori di protezione ed equipotenziali
- Blu chiaro riservato esclusivamente al conduttore di neutro

Non sono richiesti colori particolari per i conduttori di fase. Si consiglia comunque l'utilizzo dei colori Nero, Grigio o Marrone.

Per i circuiti SELV (Bassissima Tensione di Sicurezza), utilizzare conduttori di colore diverso dagli altri circuiti.

Le sezioni minime ammesse sono:

- 1,5 mm<sup>2</sup> per circuiti di segnalazione e comando;
- 1,5 mm<sup>2</sup> per derivazioni luce;
- 2,5 mm<sup>2</sup> per derivazioni prese 16 A.

### **Posa e collegamento cavi elettrici**

#### **Generalità**

Quanto segue, definisce le modalità da seguire per la posa di cavi elettrici di qualsiasi tipo ed in qualsiasi condizione di posa.

Specifiche particolari, alle quali si rimanda, forniranno particolari relativi a modalità di posa per i casi specifici.

Quanto segue è a completamento delle Norme menzionate in precedenza, e definisce i requisiti minimi che debbono essere soddisfatti durante l'esecuzione delle opere in oggetto.

#### **Requisiti generali**

I cavi e conduttori elettrici devono essere posati, lavorati e terminati in accordo con le vigenti Norme, nonché in accordo con le prescrizioni e raccomandazioni del Fornitore. I cavi telefonici e per la comunicazione saranno posati secondo le istruzioni della Compagnia dei Telefoni avente giurisdizione nella zona in cui gli impianti sono montati. I materiali impiegati dovranno anche essere in accordo con tali istruzioni e prescrizioni e sarà effettuata verifica in tal senso prima della loro installazione.

Le modalità d'installazione riguardanti il tiro massimo, il raggio minimo di curvatura, la cura particolare da riservare ai cavi non provvisti di guaine resistenti, devono essere quelle descritte nelle istruzioni dei fornitori dei cavi.

I cavi saranno posati entro apposite canalizzazioni; giunzioni saranno effettuate solo se previste sui disegni e se, in caso di necessità, approvate dalla Direzione lavori.

Eventuali muffole di giunzione per cavi saranno realizzate entro pozzetti e cassette, utilizzando metodi, mezzi ed accessori suggeriti dai fornitori dei cavi elettrici, ed opportunamente segnalate. Non sono ammesse giunzioni su cavi multiconduttori di comando e segnalazione. Quando necessario, queste saranno eseguite in opportune cassette di giunzione.

In corrispondenza di muffole o cassette di giunzione e derivazione, il cavo sarà posato lasciando lunghezza in eccesso su entrambi i lati per permettere il rifacimento della giunzione in caso di necessità.

Il percorso dei cavi elettrici dovrà evitare per quanto possibile parallelismi ravvicinati con linee di processo calde o tubazioni di elementi infiammabili e mantenersi ad una distanza conveniente da esse per quanto possibile.

Ove impossibile, adeguate misure debbono essere poste in opera per evitare l'influenza negativa delle linee stesse.

Le estremità dei cavi rimasti sulle bobine debbono essere sempre protette con mezzi adeguati ad evitare infiltrazioni di acqua e deterioramento dei conduttori ed isolanti. I cavi con isolanti igroscopici debbono avere sempre le estremità sigillate con mezzi adeguati al tipo di cavo.

Le lunghezze dei cavi indicate sugli elaborati sono orientative quali misurabili sui disegni di progetto e solo a scopo d'approvvigionamento. L'Installatore è tenuto a misurare le lunghezze effettive lungo il percorso e solo dopo di ciò, dovendo effettuare tagli preventivi, provvedere al taglio dei cavi.

### **Identificazione cavi e conduttori**

Ogni cavo posato dovrà essere contrassegnato con la sigla risultante dalle tabelle cavi. Detti contrassegni dovranno essere riportati su targhette metalliche o di plastica, dovranno essere indelebili e fissati al cavo in maniera permanente.

Tipo di targhetta e modalità di fissaggio ai cavi dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

I contrassegni di cui sopra dovranno essere ubicati alle due estremità e in ogni pozzetto di infilaggio eventuale agli estremi del cavo.

E' richiesta il contrassegno del cavo in corrispondenza degli attacchi utenze colonnine di comando ecc.

Nel collegamento dei conduttori deve essere rispettata la corrispondenza ed il codice dei colori in base alle Norme applicabili.

Nelle terminazioni e giunzioni di cavi elettrici, ogni conduttore deve essere contrassegnato.

Il contrassegno deve essere quello del morsetto a cui il filo è collegato. Il contrassegno deve essere realizzato mediante anellini di plastica o mezzi simili approvati dalla Direzione Lavori.

### **Collegamento conduttori elettrici**

Conduttori flessibili da collegare a morsettiere debbono essere corredati da terminali a compressione con il corpo isolato.

Giunzioni volanti entro scatole di derivazione debbono essere eseguite mediante adeguati morsetti isolati. Non sono ammesse giunzioni isolate con nastri isolanti.

Sono proibite terminazioni di conduttori con capicorda a saldare con stagno o altre saldature dolci.

Il capocorda deve essere adatto al tipo di cavo ed al tipo di connessione da realizzare. I capicorda sono generalmente del tipo a compressione, solo in casi eccezionali capicorda con serraggio del conduttore mediante bulloni.

Prima del collegamento ogni conduttore deve essere provato per controllarne il grado di isolamento e la continuità.

### **Spaziatura dei cavi**

I documenti di progetto forniscono elementi per una corretta spaziatura dei cavi elettrici. Qui di seguito sono indicati alcuni criteri a carattere generale.

Per distanza tra due cavi s'intende la distanza tra le due superfici esterne.

I cavi di comando o segnalazione a tensione di rete o, in senso generale, quando non esistono né problemi di riscaldamento né problemi d'interferenze elettromagnetiche, possono essere posati senza alcuna spaziatura.

I cavi di comando possono essere posati senza spaziatura rispetto al cavo di potenza del relativo utente. L'eventuale spaziatura richiesta tra cavi di potenza non tiene conto della presenza dei cavi di comando.

Non è richiesta spaziatura tra cavi di potenza colleganti utenti che funzionino uno come riserva dell'altro o degli altri.

**ART. 1 INDICAZIONI GENERALI**

I componenti che nel funzionamento normale possono produrre archi o scintille o superare le massime temperature ammesse in relazione alle sostanze pericolose previste, dovranno essere racchiusi in custodie aventi il grado di protezione prescritto. Le parti che in funzionamento normale possono produrre scintille e le morsettiere dovranno essere racchiuse in custodie aventi il grado di protezione prescritto.

I conduttori dei circuiti in c.a. dovranno essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari.

La propagazione dell'incendio lungo le condutture deve essere evitata utilizzando cavi "non propaganti l'incendio" in conformità con la Norma CEI 20.22; peraltro, qualora essi siano installati in quantità tale da superare i limiti stabiliti dalla Norma CEI 20.22 per le prove, dovranno essere adottati provvedimenti integrativi adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato in 3.7.03 della Norma CEI 11.17.

Dovranno essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio.

Sui circuiti entranti nei locali dove sono previsti impianti a vista, i dispositivi di protezione dalle sovracorrenti dovranno essere posti a monte del locale stesso.

Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere racchiuse in custodie aventi il grado di protezione prescritto, oppure dovranno essere interrato a profondità sufficiente e comunque non inferiore a quella prescritta dalle norme per gli impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo (CEI 11.17 art 2.3.11 e).

Le condutture in vista, situate fino a 2,5 m al di sopra del piano di lavoro, dovranno essere ubicate o protette in modo da non essere soggette a danneggiamenti conseguenti a sollecitazione meccaniche.

Negli allacciamenti alle macchine, se i cavi sono intubati, si deve evitare che eventuali vibrazioni prodotte dalla macchina vengano trasmesse ai tubi e alle custodie in essi inserite; a tale fine è consigliato l'allacciamento alla macchina mediante cavi protetti da tubi flessibili idonei alle sollecitazioni meccaniche e resistenti alle corrosioni.

Le lampade ed i relativi accessori dovranno essere contenuti in custodie aventi il grado di protezione prescritto.

## POSIZIONAMENTO DEI PUNTI LUCE

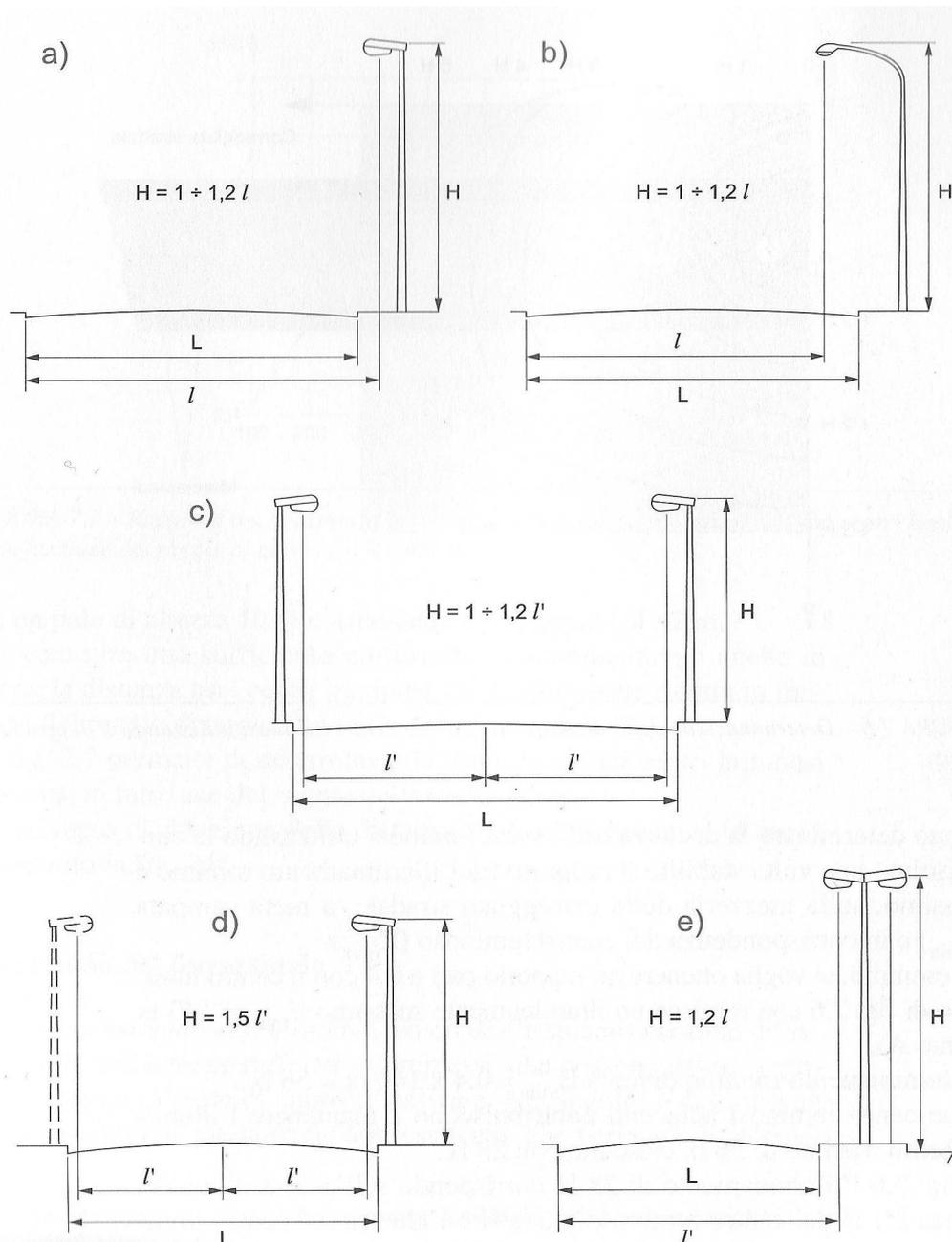
### ART. 1 PUNTI LUCE

I sostegni devono essere ubicati in modo da non arrecare intralcio alla circolazione e non formare barriere architettoniche.

Nelle strade a traffico motorizzato, i sostegni devono essere protetti da barriere di sicurezza, oppure essere distanziati dal limite della carreggiata in modo da garantire accettabili condizioni di sicurezza stradale.

In ogni caso i sostegni devono essere posizionati in modo che il passaggio pedonale abbia una larghezza di almeno 90 cm (limite conforme al D.M. 14/6/89 N.236 art. 8.2.1) per non ostacolare le persone su sedia a rotelle.

Nei marciapiedi di larghezza insufficiente, dove possibile gli apparecchi di illuminazione vanno fissati direttamente sulle facciate degli edifici.



Determinazione dell'altezza del centro luminoso per disposizione: a), b) unilaterale; c) bilaterale affacciata; d) bilaterale a quinconce; e) assiale;

Nelle strade extra-urbane e in quelle urbane prive di marciapiedi con cordonatura, la distanza dal limite della carreggiata non deve non deve essere inferiore a 1,4 m,

distanze maggiori devono essere adottate qualora la banchina sia adibita alla sosta dei veicoli.

La distanza tra i centri luminosi ( $d$ ) va scelta in funzione del tipo di apparecchi d'illuminazione e dell'altezza del centro luminoso sulla superficie stradale.

In generale distanze inferiori a quanto sopra prescritto possono essere adottate in accordo con il proprietario della strada, tenendo conto di eventuali disposizioni di legge e/o comunali, della situazione ambiente e del traffico veicolare consentito. E' però necessario cercare soluzioni che soddisfano queste condizioni evitando assolutamente di posizionare i pali su proprietà privata, per non incorrere in tutta una serie di intoppi che il rifiuto del singolo cittadino ad ospitare sulla sua proprietà il punto luce, potrebbe creare.

In assenza di specifiche disposizioni legislative o normative, per gli apparecchi di illuminazione si può assumere un'altezza minima di 5,1 m sulla carreggiata stradale, per analogia con quanto previsto dal Codice della strada per le lanterne semaforiche.

La distanza di rispetto tra centri luminosi ed i conduttori nudi delle linee elettriche aeree di bassa tensione deve essere almeno 1 m, tale valore è ridotto a 0,5 m, se i conduttori sono in cavo aereo ed in ogni caso nell'abitato. Per tensioni superiori a 1000V, la distanza di rispetto deve essere pari almeno a  $(3+0,015U)$  m dove  $U$  è la tensione di esercizio in KV; tale distanza può essere ridotta a  $(1+0,015U)$  m se la linea è in cavo.

I sostegni e le fondazioni devono essere almeno 1 m distanti dalle condutture del gas metano esercite a pressione maggiore di 25 bar, come pure i centri luminosi devono essere ubicati al di fuori della zona di rispetto dei terminali di sfiato degli impianti di riduzione della pressione del gas metano (zona compresa in un cilindro di raggio 7,5m ed altezza di 7,5 m dal terminale).

## ART. 1 DESCRIZIONE

L'impianto di terra in classe I è realizzato mediante dispersori in acciaio zincato infissi nel terreno per tutta la propria lunghezza ( $L = 1,0/1,5$  m; uno per ogni sostegno e uno nei pressi del quadro di distribuzione), collegati mediante treccia nuda in rame diametro 35mmq collegata anche al quadro di distribuzione. I collegamenti impianto di terra-sostegni effettuato con cavo G/V 16mmq e morsetti in rame o bronzo.

L'impianto di terra in classe II: non sarà più necessaria la posa dell'usuale impianto di terra costituito da dispersori e relativo collettore in corda di rame

Tutti i corpi illuminanti da installare saranno di classe II, i sostegni in acciaio saranno dotati di asola con portella e morsettiera in SMC vetroresina, omologata dotata di fusibili e portafusibili di classe II, ed i cavi di alimentazione saranno di tipo FG16R 0,6 kV, ritenuti a doppio isolamento dalla norma CEI 64-7.

Ogni nuovo corpo illuminante che verrà installato sarà dotato di protezione contro le sovratensioni di origine atmosferica con una protezione di isolamento non inferiore a 10KV.

Nelle morsettiere di collegamento di nuova installazione di ciascun palo, dotato di armatura stradale con sorgente luminosa a LED, verranno installati scaricatori di sovratensione aventi le caratteristiche riportate sugli elaborati grafici allegati.

## **ART. 1 VERIFICHE E PROVE DI FUNZIONAMENTO**

All'ultimazione dei lavori, come previsto dalle norme CEI 64-8, dovranno essere eseguite le prove necessarie al controllo dell'efficienza della sicurezza dell'impianto, della rispondenza dell'installazione alle stesse norme CEI e al progetto allegato.

Inoltre dovranno altresì essere eseguite le seguenti verifiche:

- a vista per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle norme generali e delle norme per gli impianti di terra ed equipotenziali;
- verifica della scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata, la caduta di tensione e le temperature massime ammesse per i morsetti dei componenti ai quali i conduttori sono collegati;
- verifica del coordinamento delle protezioni poste a salvaguardia dei conduttori e del corretto funzionamento dei dispositivi differenziali;
- prove di funzionamento.

## **ART. 2 DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'**

Entro trenta giorni dalla data di fine lavori, la Ditta appaltatrice deve provvedere a rilasciare al committente la *Dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola dell'arte*, attestante la conformità degli impianti realizzati alle disposizioni Normative, come richiesto dal Decreto Ministeriale 22.01.2008, n°37.

Tale documentazione deve essere prodotta secondo il modello approvato dal Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato, completa degli allegati obbligatori, del verbale delle verifiche e delle misurazioni elettriche eseguite in conformità della Norma CEI 64-8/6.

Il Decreto Ministeriale n° 37 del 22.01.2008 della Legge 02.12.2005 n° 248 articolo 11-quaterdieces – comma 13 – lettera a) – Disposizioni in materia di installazione degli impianti all'interno di edifici all'Art. 8 richiama gli obblighi del committente o del proprietario; in particolare:

- Il committente è tenuto ad affidare i lavori di installazione, di trasformazione, di ampliamento e di manutenzione straordinaria degli impianti indicati all'articolo 1, comma 2, ad imprese abilitate.
- Il proprietario dell'impianto adotta le misure necessarie per conservarne le caratteristiche di sicurezza previste dalla normativa vigente in materia, tenendo conto delle istruzioni per l'uso e la manutenzione predisposte dall'impresa installatrice dell'impianto e dai fabbricanti delle apparecchiature installate. Resta ferma la responsabilità delle aziende fornitrici o distributrici, per le parti dell'impianto e delle relative componenti tecniche da loro installate o gestite.
- Il committente entro 30 giorni dall'allacciamento di una nuova fornitura di gas, energia elettrica, acqua, negli edifici di qualsiasi destinazione d'uso, consegna al distributore o al venditore copia della dichiarazione di conformità dell'impianto, resa secondo l'allegato (al Decreto attuativo – esclusi gli allegati obbligatori), o copia della dichiarazione di rispondenza prevista dall'articolo 7, comma 6. La

medesima documentazione è consegnata nel caso di richiesta di aumento di potenza impegnata a seguito di interventi sull'impianto o anche senza interventi ecc. ecc.

La documentazione tecnica rilasciata dall'installatore, deve essere depositata, presso i seguenti Enti, entro 30 giorni dalla data riportata sulla dichiarazione stessa:

**L'installatore consegna le seguenti copie:**

- Una che resta agli atti del cliente e che viene trasferita in caso di trasferimento dell'immobile – completa di allegati;
- Una che resta agli atti del comune, completa di allegati entro 30 giorni dalla fine lavori;
- Una che il cliente invia al comune che a sua volta la inoltra alla CCIAA – senza allegati;
- Una che il comune inoltra alla CCIAA – senza allegati;

Dovrà inoltre essere consegnato il fascicolo di conduzione e manutenzione dell'impianto elettrico con i manuali di istruzione, programmazione e funzionamento di ogni apparecchiatura; tale fascicolo dovrà contenere le operazioni di manutenzione da eseguire e le scadenze temporali con cui dovranno essere effettuate.

## **ART. 1 INDICAZIONI GENERALI**

Durante il funzionamento dell'impianto non devono essere modificate, interrotte o escluse le misure di protezione destinate alla salvaguardia delle persone e dell'impianto stesso.

Qualora, durante la vita dell'impianto, si verificano malfunzionamenti (quali rotture, guasti, ecc.) deve essere ripristinata l'efficienza dell'impianto attraverso l'operato di un installatore abilitato e secondo le indicazioni di progetto.

La manutenzione degli impianti elettrici (se non diversamente specificato ai punti precedenti) deve essere eseguita esclusivamente da personale abilitato ed in regola con l'iscrizione al Registro delle Imprese ed alla Camera di Commercio.

## **ART. 2 FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO**

L'impianto è stato suddiviso in più linee, ognuna protetta da un interruttore automatico magnetotermico, al fine di proteggere e poter sezionare una parte dell'impianto lasciando in tensione il resto della abitazione.

Qualora si verifichi che una lampada non si accenda o una presa non eroghi tensione, prima di intervenire sulla lampada stessa o effettuare altre azioni è consigliabile controllare che sul quadro elettrico tutte le levette degli interruttori automatici magnetotermici siano in posizione sollevata.

Qualora uno degli interruttori sia in posizione abbassata provare a sollevarlo.

Se l'interruttore rimane stabilmente in posizione sollevata il guasto era dovuto probabilmente ad un sovraccarico, mentre se l'interruttore si sgancia nuovamente evitare di risollevarlo e richiedere l'intervento di un installatore specializzato.

## **ART. 3 INTERVENTI DI MANUTENZIONE**

Nell'ambito dell'impianto elettrico ci sono delle parti soggette ad usura o deterioramento che richiedono una verifica periodica in modo tale da controllarne lo stato di efficienza e garantire un funzionamento regolare dell'impianto.

Tali parti sono sinteticamente:

- Interruttori differenziali (comunemente detti salvavita); in questo caso deve essere effettuata, anche dal Committente, una verifica periodica, almeno mensilmente, premendo il pulsante di TEST in modo tale da controllarne l'efficienza.
- Impianto di terra se presente, con verifica della resistenza di terra e continuità dei conduttori di protezione; tale verifica dovrebbe essere effettuata almeno ogni tre anni.
- In coincidenza del controllo dell'impianto di terra è necessario eseguire un controllo dello stato generale dell'impianto elettrico.

#### **ART. 4 DOCUMENTAZIONE RICHIESTA ALL'APPALTATORE**

L'appaltatore dovrà fornire la documentazione tecnica "As Built" completa di tutti gli impianti eseguiti anche se non espressamente indicata.

Dovranno essere pertanto aggiornati i disegni di progetto ogni volta che verranno apportate delle modifiche, sia che siano richieste dalla Direzione lavori, sia che si rendano necessarie per esigenze installative.

In questo caso dovranno essere riportate tutte le indicazioni, i riferimenti e le quote necessarie e dovranno essere aggiunti tutti gli schemi elettrici di collegamento e le planimetrie, come indicato nella presente relazione e comunque tali da dare una visione esauriente e chiara dell'impianto, così come sarà a montaggi ultimati, al fine di permettere la manutenzione senza ulteriori rilievi.

Gli schemi funzionali conterranno tutti i riferimenti e le indicazioni necessari ad una facile lettura degli stessi ed alla individuazione dei contatti di ogni relè.

L'impresa installatrice dovrà consegnare la relazione tecnica di conformità degli impianti alle Norme ed alle Leggi vigenti, firmata dal Legale rappresentante della Società e da un tecnico iscritto all'albo professionale di competenza.

E' inoltre a carico dell'Appaltatore la compilazione del modello di trasmissione della dichiarazione di conformità all'I.S.P.E.S.L. e all'ARPA competente di zona, per la denuncia ed omologazione dell'impianto dispersore di terra (D.P.R. n. 462 del 22/10/2001).

La documentazione tecnica dovrà essere fornita in triplice copia cartacea ed una su supporto informatico.

#### **ART. 5 MISURE, VERIFICHE E COLLAUDI DEGLI IMPIANTI**

I collaudi consisteranno nelle seguenti verifiche e prove elementari che verranno eseguite nel corso o al termine della costruzione secondo un programma stabilito dalla Direzione Lavori:

- verifica dell'accessibilità delle passerelle e dell'esistenza dei coperchi dove necessario;
- prova della inaccessibilità delle parti sotto tensione e delle protezioni, secondo Norme GEI e prescrizioni della Direzione Lavori;
- prova di sfilabilità dei conduttori entro i tubi o canalette;
- verifica di tutte le raccorderie e cassette montate, che non dovranno risultare danneggiate o mancanti di coperchi, guarnizioni, viti e bulloni di serraggio;
- verifica della dislocazione delle armature illuminanti, prese, interruttori e di tutte le apparecchiature in genere, nonché di tutti i collegamenti, sia di potenza che ausiliari, in relazione ai disegni e schemi elettrici di montaggio originali ed alle variazioni eventualmente apportate in accordo con la Direzione Lavori durante i montaggi;
- verifica della buona esecuzione dei giunti e delle derivazioni dei conduttori elettrici ed esame delle connessioni terminali alle apparecchiature in genere;
- controllo dell'isolamento elettrico dei motori, quadri, cavi di alimentazione, rami dei circuiti derivati e di tutte le apparecchiature in genere;
- prove di tensione sull'intero impianto o su sezioni dell'impianto stesso, intese a stabilire che non si provochino scariche fra le parti in tensione o fra queste e la massa;

- verifica della ripartizione dei carichi monofasi sui quadri di distribuzione e manovra B.T.: i carichi dovranno risultare quanto più possibile equilibrati;
- verifica del funzionamento di tutti gli organi elettrici e meccanici dei quadri di distribuzione e verifica delle regolazioni dei relè degli interruttori e dei teleruttori;
- verifica del funzionamento di tutti gli apparecchi di segnalazione, controllo ed allarme dislocati sui quadri e sull'impianto;
- verifica della caduta di tensione negli impianti, con controllo delle sezioni e dei carichi previsti o, per quanto possibile, sottoponendo l'impianto a carichi corrispondenti ai carichi nominali;
- verifica in generale della corrispondenza degli impianti elettrici alle norme e specifiche degli Enti Ufficiali e del Committente, in particolare Norme CEI e Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- controllo a vista dei provvedimenti presi per realizzare la tenuta stagna dove richiesta delle custodie, quadri, batterie e prove dirette di tenuta;
- verifica della messa a terra di tutte le prese installate nell'impianto: degli schermi dei cavi e delle carcasse delle apparecchiature che la richiedano;
- verifica della siglatura dei cavi e dei conduttori;
- verifica dei livelli di illuminamento.

Tutte le misure e verifiche dovranno essere effettuate da personale tecnico qualificato e dotato di tutte le strumentazioni ed apparecchiature necessarie.

Oltre ai collaudi di cui ai precedenti punti sarà richiesta, quale prova finale di accettazione, la messa in servizio e conseguente verifica del corretto funzionamento degli impianti singoli e nel loro complesso, secondo le modalità e funzionalità indicate dalla Direzione Lavori.

# ROTATORIA CASTIONS DI STRADA

Impianto : Illuminazione pubblica

Numero progetto : C23-53 R00

Cliente : per. Marchetto

Autore : Cristiana Gregoris

Data : 15.02.2023

I seguenti valori si basano su calcoli esatti di lampade e punti luce tarati e sulla loro disposizione. Nella realtà potranno verificarsi differenze graduali. Resta escluso qualunque diritto di garanzia per i dati dei punti luce. Il produttore non si assume alcuna responsabilità per danni anche parziali derivanti all'utente o a terzi.

Questa clausola di esclusione della responsabilità è valida per qualsiasi motivo giuridico e comprende in particolare anche la responsabilità per il personale ausiliario.

Oggetto : ROTATORIA CASTIONS DI STRADA  
Impianto : Illuminazione pubblica  
Numero progetto : C23-53 R00  
Data : 15.02.2023

## Sommario

---

Copertina	1
Sommario	2
<b>1 Dati punti luce</b>	
<b>1.1 iGuzzini, Wow (EC52)</b>	
1.1.1 Pagina dati	3
<b>1.2 iGuzzini, Wow (EC56)</b>	
1.2.1 Pagina dati	5
<b>2 ROTONDA</b>	
<b>2.1 Descrizione, ROTONDA</b>	
2.1.1 Dati punti luce/Elementi dell' interno	7
2.1.2 Pianta	11
<b>2.2 Riepilogo, ROTONDA</b>	
2.2.1 Panoramica risultato, ROTONDA	12
2.2.2 Panoramica risultato, RAMO SR525-DIR. PALMANOVA	13
2.2.3 Panoramica risultato, RAMO SP82	14
2.2.4 Panoramica risultato, RAMO SAN PELLEGRINO	15
2.2.5 Panoramica risultato, RAMO SR252 DIR. GONARS	16
2.2.6 Sommario Esterni, ROTONDA	17
<b>2.3 Risultati calcolo, ROTONDA</b>	
2.3.2 Luminanza 3D Vista dall'alto	19
2.3.3 Colori falsati 3D, Vista dall'alto (E)	20

Oggetto : ROTATORIA CASTIONS DI STRADA  
Impianto : Illuminazione pubblica  
Numero progetto : C23-53 R00  
Data : 15.02.2023

## 1 Dati punti luce

### 1.1 iGuzzini, Wow (EC52)

#### 1.1.1 Pagina dati

Marca: iGuzzini

#### EC52 wall-mounted luminaire Wow

EC52 :

Apparecchio di illuminazione per esterni con ottica stradale a luce diretta dall'elevato comfort visivo (G4), finalizzato all'impiego di sorgenti luminose con led di potenza. Vano ottico e sistema di attacco al palo realizzati in lega di alluminio EN1706AC 46100LF, sottoposti a un processo di pre-trattamento multi step in cui le fasi principali sono: sgrassaggio, fluorozirconatura (strato protettivo superficiale) e sigillatura (strato nano-strutturato ai silani). La fase di verniciatura è realizzata con primer e vernice acrilica liquida, cotta a 150 °C, che fornisce un'alta resistenza agli agenti atmosferici. Possibilità di regolazione, anche tramite scala graduata, dell'inclinazione rispetto al manto stradale di

+15°/-10°(a step di 5°) nel montaggio a testapalo e +5°/-20° (a step di 5°) nel montaggio laterale. Vetro di chiusura sodico-calcico spessore 5 mm. Il vetro fissato alla cornice chiude il vano led che è fissato al vano componenti tramite cerniera e 2 viti. L'alto grado IP è garantito dalla guarnizione siliconica interposta tra i due elementi. Completo di circuito con led monocromatici di potenza , riflettori in alluminio silver. Sostituibilità vano led direttamente sul posto.

Possibilità di sostituire in laboratorio i led a gruppi da 12. Alimentazione elettronica DALI. Gruppo di alimentazione collegato con connettori ad innesto rapido. Driver con sistema automatico di controllo della temperatura

interna. Gruppo piastra alimentazione estraibile senza utensili. Il vano ottico è fissato all'attacco applique o testapalo tramite due viti di serraggio, due grani di sicurezza ne facilitano il montaggio. Il flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore del Sistema in posizione orizzontale è nullo (in conformità alle più restrittive norme contro l'inquinamento luminoso). Tutte le viti esterne utilizzate sono in acciaio inox.

Rotazione canotto: 0

EC52.15 - Sistema da palo – Ottica ST1.2 – Warm White - Dali- ø46-60-76mm - 83.4W 9790lm - 3000K - Grigio A66W - Lampada LED Warm White

#### Dati punti luce

Fotometria assoluta  
Rendimento punto luce : 117.39 lm/W  
Classificazione : A30 ↓100.0% ↑0.0%  
CIE Flux Codes : 36 72 97 100 100  
UGR 4H 8H : 38.3 / 11.9  
Potenza : 83.4 W  
Flusso luminoso : 9790 lm

#### Sorgenti:

Quantità : 1  
Nome : LED  
Temp. Di Colore : 3000K  
Resa cromatica : 70

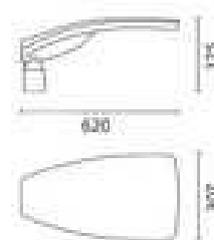
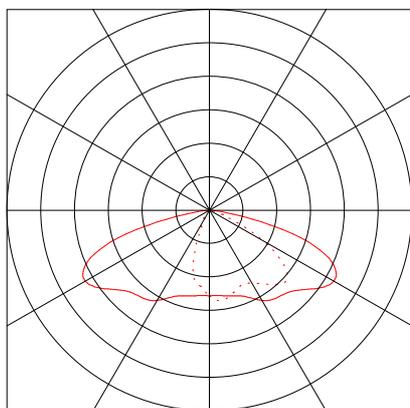
Dimensioni : 610 mm x 305 mm x 210 mm

Oggetto : ROTATORIA CASTIONS DI STRADA  
Impianto : Illuminazione pubblica  
Numero progetto : C23-53 R00  
Data : 15.02.2023

## 1 Dati punti luce

### 1.1 iGuzzini, Wow (EC52)

#### 1.1.1 Pagina dati



Oggetto : ROTATORIA CASTIONS DI STRADA  
Impianto : Illuminazione pubblica  
Numero progetto : C23-53 R00  
Data : 15.02.2023

## 1 Dati punti luce

### 1.2 iGuzzini, Wow (EC56)

#### 1.2.1 Pagina dati

Marca: iGuzzini

#### EC56 wall-mounted luminaire Wow

EC56 :

Apparecchio di illuminazione per esterni con ottica asimmetrica a luce diretta dall'elevato comfort visivo, finalizzato all'impiego di sorgenti luminose con led di potenza. Vano ottico e sistema di attacco al palo realizzati in lega di alluminio EN1706AC 46100LF, sottoposti a un processo di pre-trattamento multi step in cui le fasi principali sono: sgrassaggio, fluorozirconatura (strato protettivo superficiale) e sigillatura (strato nano-strutturato ai silani). La fase di verniciatura è realizzata con primer e vernice acrilica liquida, cotta a 150 °C, che fornisce un'alta resistenza agli agenti atmosferici. Possibilità di regolazione, anche tramite scala graduata, dell'inclinazione rispetto al manto stradale di

+15°/-10° (a step di 5°) nel montaggio a testapalo e +5°/-20° (a step di 5°) nel montaggio laterale. Vetro di chiusura sodico-calcico spessore 5 mm. Il vetro fissato alla cornice chiude il vano led che è fissato al vano componenti tramite cerniera e 2 viti. L'alto grado IP è garantito dalla guarnizione siliconica interposta tra i due elementi. Completo di circuito con led monocromatici di potenza, riflettori in alluminio silver. Sostituibilità vano led direttamente sul posto.

Possibilità di sostituire in laboratorio i led a gruppi da 12. Alimentazione elettronica DALI. Gruppo di alimentazione collegato con connettori ad innesto rapido. Driver con sistema automatico di controllo della temperatura

interna. Gruppo piastra alimentazione estraibile senza utensili. Il vano ottico è fissato all'attacco applique o testapalo tramite due viti di serraggio, due grani di sicurezza ne facilitano il montaggio. Il flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore del Sistema in posizione orizzontale è nullo (in conformità alle più restrittive norme contro l'inquinamento luminoso). Tutte le viti esterne utilizzate sono in acciaio inox.

Rotazione canotto: 0

EC56.15 - Sistema da palo – Ottica A60– Warm White - Dali- ø46-60-76mm - 74.7W 8170lm - 3000K - Grigio A70W - Lampada LED Warm White

#### Dati punti luce

Fotometria assoluta  
Rendimento punto luce : 109.37 lm/W  
Classificazione : A20 ↓100.0% ↑0.0%  
CIE Flux Codes : 22 60 94 100 100  
UGR 4H 8H : 37.2 / 13.1  
Potenza : 74.7 W  
Flusso luminoso : 8170 lm

#### Sorgenti:

Quantità : 1  
Nome : LED  
Temp. Di Colore : 3000K  
Resa cromatica : 70

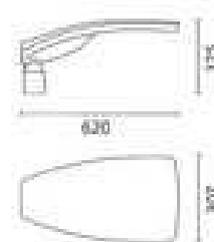
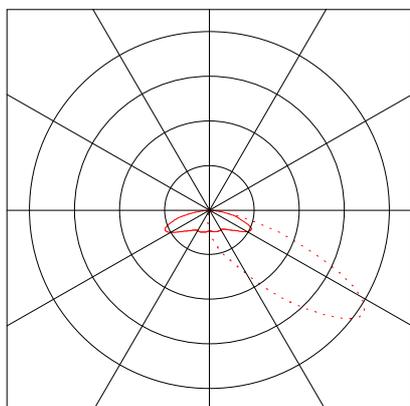
Dimensioni : 610 mm x 305 mm x 210 mm

Oggetto : ROTATORIA CASTIONS DI STRADA  
Impianto : Illuminazione pubblica  
Numero progetto : C23-53 R00  
Data : 15.02.2023

## 1 Dati punti luce

### 1.2 iGuzzini, Wow (EC56)

#### 1.2.1 Pagina dati



Oggetto : ROTATORIA CASTIONS DI STRADA  
Impianto : Illuminazione pubblica  
Numero progetto : C23-53 R00  
Data : 15.02.2023

## 2 ROTONDA

### 2.1 Descrizione, ROTONDA

#### 2.1.1 Dati punti luce/Elementi dell' interno

##### Dati prodotti:

##### Tipo Num. Marca

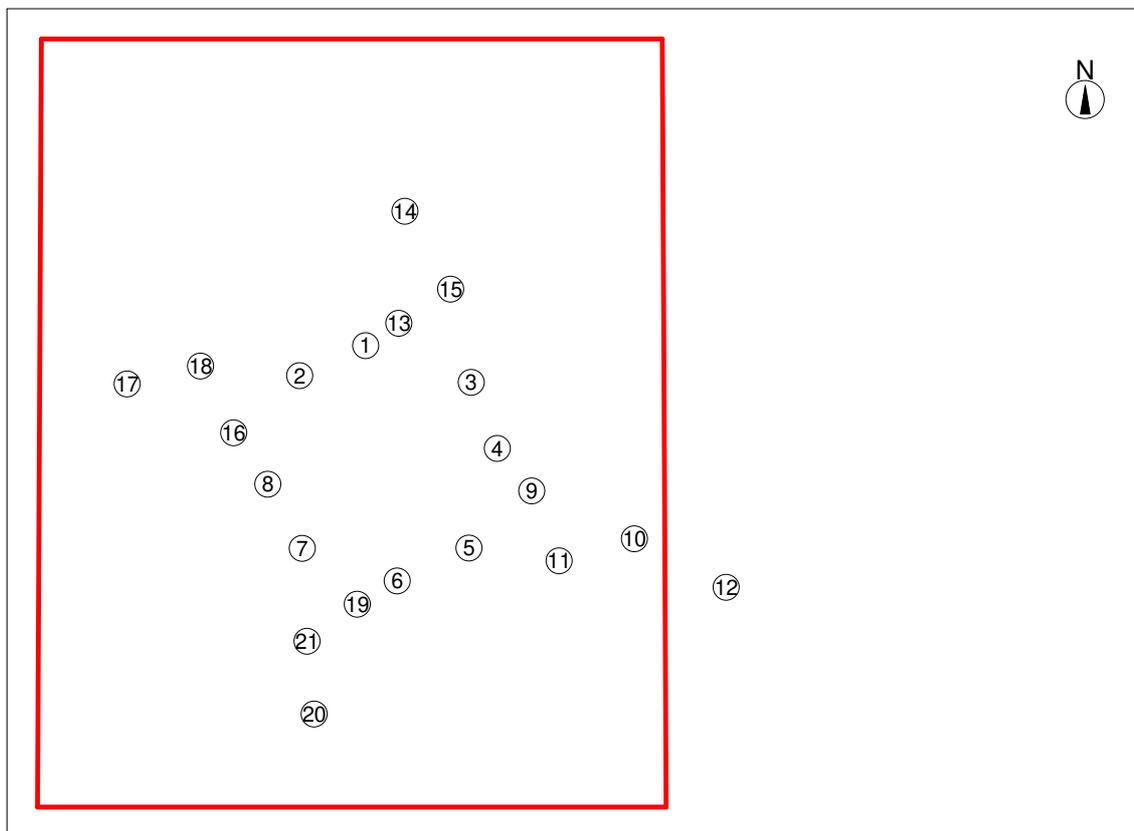
		<b>iGuzzini</b>	
1	12 x	Codice	: EC52
		Nome punto luce	: Wow
		Sorgenti	: 1 x LED 83.4 W / 9790 lm
2	9 x	Codice	: EC56
		Nome punto luce	: Wow
		Sorgenti	: 1 x LED 74.7 W / 8170 lm

## 2 ROTONDA

### 2.1 Descrizione, ROTONDA

#### 2.1.1 Dati punti luce/Elementi dell' interno

Piano con posizione dell'apparecchio e del sensore:



	Posizione			Rotazione		
	x[m]	y[m]	z[m]	za	xa	ya
<b>iGuzzini Wow EC52</b>						
9	25726.33	930.61	9.00	149.0°	0.0°	0.0°
---	Coordinate destinazione			Angolo di rotazione		
1EC52	25721.19	922.04	0.00	149.0°	0.0°	0.0°
10	25753.76	917.68	9.00	153.0°	0.0°	0.0°
---	Coordinate destinazione			Angolo di rotazione		
1EC52	25749.22	908.78	0.00	153.0°	0.0°	0.0°
11	25733.60	911.81	9.00	337.4°	0.0°	0.0°
---	Coordinate destinazione			Angolo di rotazione		
1EC52	25737.44	921.04	0.00	337.4°	0.0°	0.0°
12	25778.27	904.61	9.00	153.0°	0.0°	0.0°
---	Coordinate destinazione			Angolo di rotazione		
1EC52	25773.70	895.70	0.00	153.0°	0.0°	0.0°

Oggetto : ROTATORIA CASTIONS DI STRADA  
 Impianto : Illuminazione pubblica  
 Numero progetto : C23-53 R00  
 Data : 15.02.2023

## 2 ROTONDA

### 2.1 Descrizione, ROTONDA

#### 2.1.1 Dati punti luce/Elementi dell' interno

13	25690.81	975.78	9.00	250.3°	0.0°	0.0°
---	Coordinate destinazione			Angolo di rotazione		
1EC52	25700.22	972.41	0.00	250.3°	0.0°	0.0°
14	25692.43	1005.95	9.00	278.1°	0.0°	0.0°
---	Coordinate destinazione			Angolo di rotazione		
1EC52	25702.33	1007.36	0.00	278.1°	0.0°	0.0°
15	25704.63	984.97	9.00	89.7°	0.0°	0.0°
---	Coordinate destinazione			Angolo di rotazione		
1EC52	25694.64	985.01	0.00	89.7°	0.0°	0.0°
16	25646.62	946.26	9.00	330.1°	0.0°	0.0°
---	Coordinate destinazione			Angolo di rotazione		
1EC52	25651.60	954.93	0.00	330.1°	0.0°	0.0°
17	25618.19	959.44	9.00	332.8°	0.0°	0.0°
---	Coordinate destinazione			Angolo di rotazione		
1EC52	25622.76	968.33	0.00	332.8°	0.0°	0.0°
18	25637.81	964.25	9.00	155.5°	0.0°	0.0°
---	Coordinate destinazione			Angolo di rotazione		
1EC52	25633.66	955.16	0.00	155.5°	0.0°	0.0°
20	25668.12	870.50	9.00	68.2°	0.0°	0.0°
---	Coordinate destinazione			Angolo di rotazione		
1EC52	25658.84	874.21	0.00	68.2°	0.0°	0.0°
21	25666.22	890.12	9.00	251.5°	0.0°	0.0°
---	Coordinate destinazione			Angolo di rotazione		
1EC52	25675.70	886.94	0.00	251.5°	0.0°	0.0°
<b>iGuzzini Wow EC56</b>						
1	25681.89	969.76	9.00	192.4°	0.0°	0.0°
---	Coordinate destinazione			Angolo di rotazione		
1EC56	25684.94	955.96	0.00	192.4°	0.0°	0.0°
2	25664.24	961.64	9.00	211.9°	0.0°	0.0°
---	Coordinate destinazione			Angolo di rotazione		
1EC56	25671.72	949.64	0.00	211.9°	0.0°	0.0°
3	25710.10	959.86	9.00	133.2°	0.0°	0.0°
---	Coordinate destinazione			Angolo di rotazione		
1EC56	25699.79	950.19	0.00	133.2°	0.0°	0.0°
4	25717.10	942.02	9.00	95.8°	0.0°	0.0°
---	Coordinate destinazione			Angolo di rotazione		
1EC56	25703.04	940.59	0.00	95.8°	0.0°	0.0°
5	25709.53	915.26	9.00	43.3°	0.0°	0.0°
---	Coordinate destinazione			Angolo di rotazione		
1EC56	25699.84	925.55	0.00	43.3°	0.0°	0.0°

Oggetto : ROTATORIA CASTIONS DI STRADA  
 Impianto : Illuminazione pubblica  
 Numero progetto : C23-53 R00  
 Data : 15.02.2023

## 2 ROTONDA

### 2.1 Descrizione, ROTONDA

#### 2.1.1 Dati punti luce/Elementi dell' interno

6	25690.33	906.41	9.00	11.6°	0.0°	0.0°
---	Coordinate destinazione			Angolo di rotazione		
1EC56	25687.49	920.25	0.00	11.6°	0.0°	0.0°
7	25664.93	915.17	9.00	306.9°	0.0°	0.0°
---	Coordinate destinazione			Angolo di rotazione		
1EC56	25676.24	923.65	0.00	306.9°	0.0°	0.0°
8	25655.78	932.41	9.00	278.6°	0.0°	0.0°
---	Coordinate destinazione			Angolo di rotazione		
1EC56	25669.76	934.53	0.00	278.6°	0.0°	0.0°
19	25679.68	900.06	9.00	56.4°	0.0°	0.0°
---	Coordinate destinazione			Angolo di rotazione		
1EC56	25667.91	907.89	0.00	56.4°	0.0°	0.0°

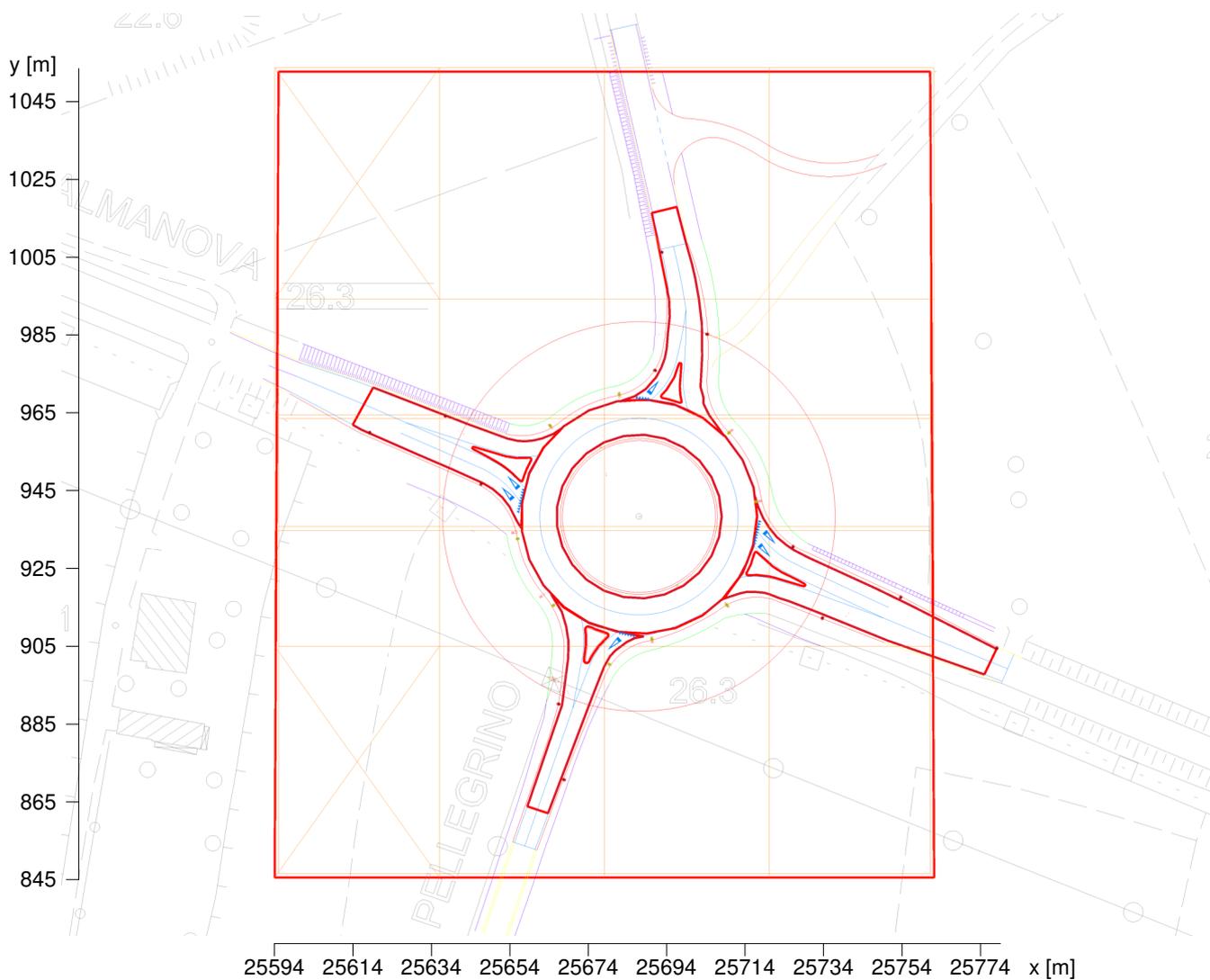
#### Elementi di creazione

#### Superficie di misurazione

Nr.	xm[m]	ym[m]	zm[m]	Lungh.	Largh.	Angolo di rotazione		
						Asse Z	Asse L	Asse Q
Sup. ut. 1.1	25761.16	1052.39	0.00	169.00	208.51	269.72	0.00	0.00
ROTONDA								
M 1	25687.00	938.16	0.00	59.95	60.06	0.00	0.00	0.00
RAMO SR525-DIR. PALMANOVA								
M 2	25598.78	970.33	0.00	57.64	48.94	330.54	0.00	0.00
RAMO SP82								
M 3	25682.33	967.81	0.00	47.84	66.55	19.13	0.00	0.00
RAMO SAN PELLEGRINO								
M 4	25664.60	918.20	0.00	65.71	65.62	301.13	0.00	0.00
RAMO SR252 DIR. GONARS								
M 5	25708.20	916.91	0.00	78.52	70.70	52.59	0.00	0.00

## 2.1 Descrizione, ROTONDA

### 2.1.2 Pianta

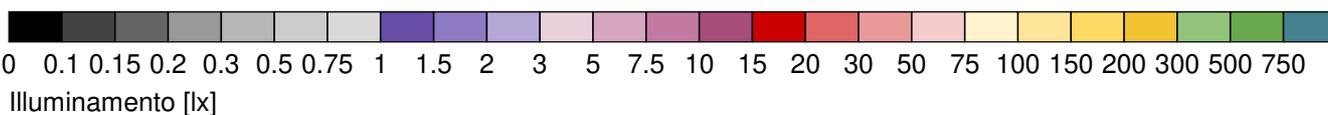
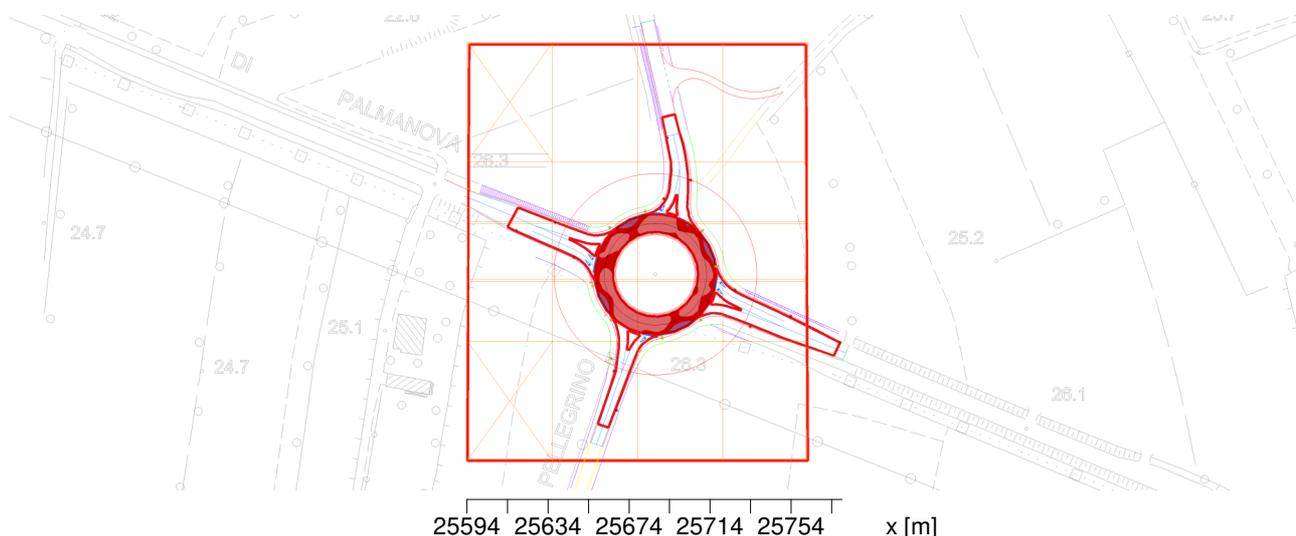


Oggetto : ROTATORIA CASTIONS DI STRADA  
 Impianto : Illuminazione pubblica  
 Numero progetto : C23-53 R00  
 Data : 15.02.2023

## 2 ROTONDA

### 2.2 Riepilogo, ROTONDA

#### 2.2.1 Panoramica risultato, ROTONDA



#### Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza area di valutazione	0.00 m
Altezza (centro fotom.) [m]:	9.27 m
Fattore di manut.	0.80
Flusso Totale	191010 lm
Potenza totale	1673.1 W
Potenza totale per superficie (34552.31 m <sup>2</sup> )	0.05 W/m <sup>2</sup>

#### Illuminamento

Illuminamento medio	Em	20.1 lx
Illuminamento minimo	Emin	10.2 lx
Illuminamento massimo	Emax	28.1 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	1:1.97 (0.51)
Uniformità Ud	Emin/Emax	1:2.75 (0.36)

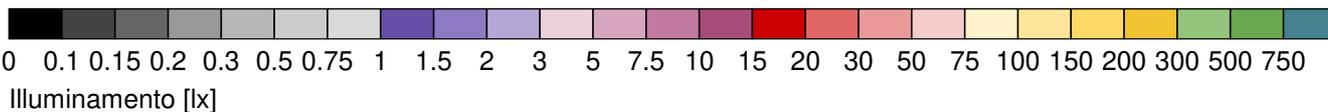
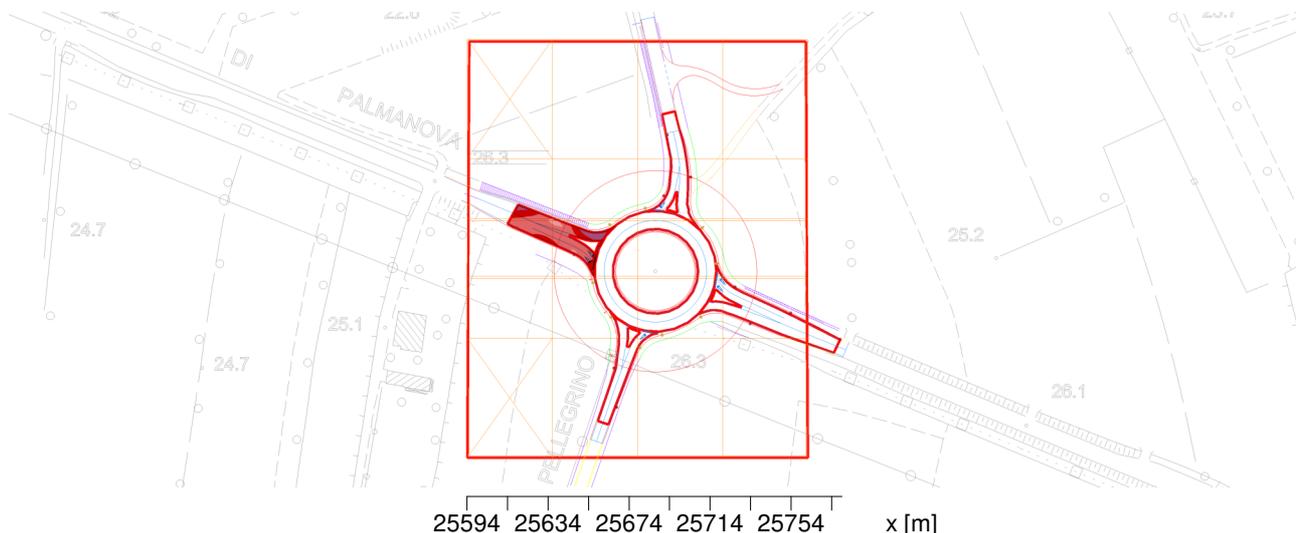
#### Tipo Num. Marca

<b>iGuzzini</b>	
1 12 x	Codice : EC52
	Nome punto luce : Wow
	Sorgenti : 1 x LED 83.4 W / 9790 lm
2 9 x	Codice : EC56
	Nome punto luce : Wow
	Sorgenti : 1 x LED 74.7 W / 8170 lm

Oggetto : ROTATORIA CASTIONS DI STRADA  
 Impianto : Illuminazione pubblica  
 Numero progetto : C23-53 R00  
 Data : 15.02.2023

## 2.2 Riepilogo, ROTONDA

### 2.2.2 Panoramica risultato, RAMO SR525-DIR. PALMANOVA



#### Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza area di valutazione	0.00 m
Altezza (centro fotom.) [m]:	9.27 m
Fattore di manut.	0.80
Flusso Totale	191010 lm
Potenza totale	1673.1 W
Potenza totale per superficie (34552.31 m <sup>2</sup> )	0.05 W/m <sup>2</sup>

#### Illuminamento

Illuminamento medio	Em	22 lx
Illuminamento minimo	Emin	10.1 lx
Illuminamento massimo	Emax	32.2 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	1:2.18 (0.46)
Uniformità Ud	Emin/Emax	1:3.2 (0.31)

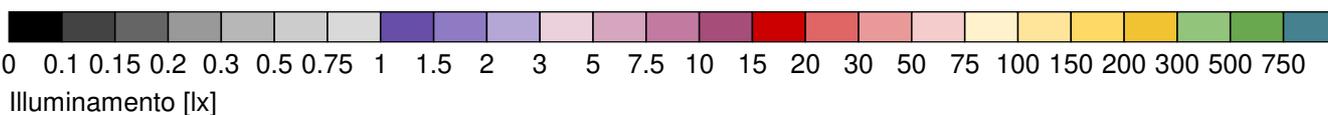
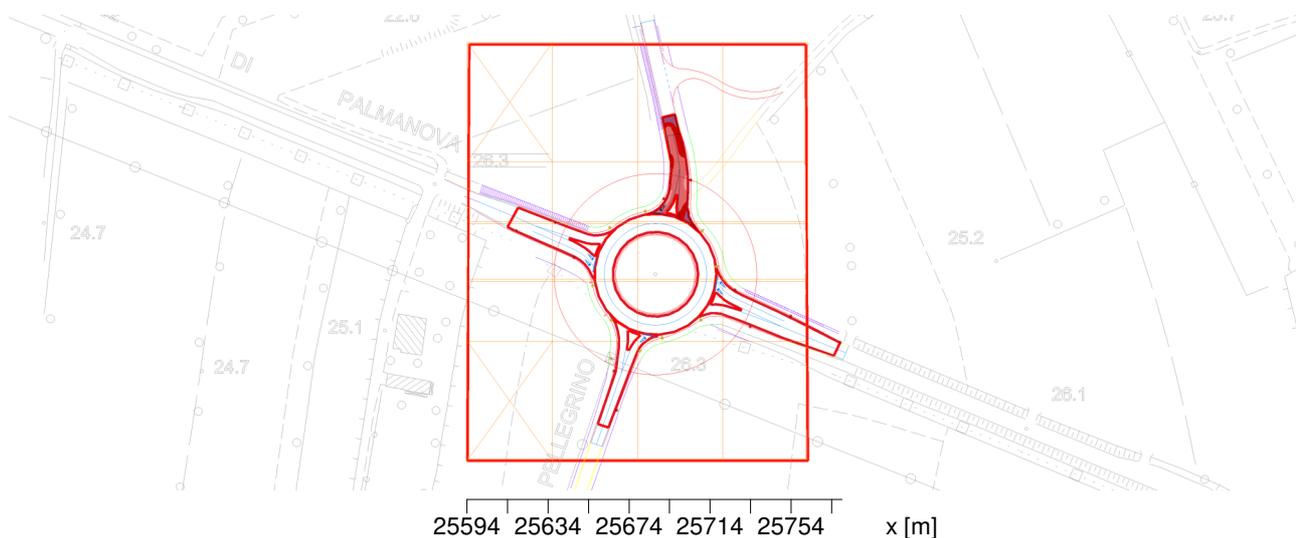
#### Tipo Num. Marca

<b>iGuzzini</b>	
1 12 x	Codice : EC52
	Nome punto luce : Wow
	Sorgenti : 1 x LED 83.4 W / 9790 lm
2 9 x	Codice : EC56
	Nome punto luce : Wow
	Sorgenti : 1 x LED 74.7 W / 8170 lm

Oggetto : ROTATORIA CASTIONS DI STRADA  
 Impianto : Illuminazione pubblica  
 Numero progetto : C23-53 R00  
 Data : 15.02.2023

## 2.2 Riepilogo, ROTONDA

### 2.2.3 Panoramica risultato, RAMO SP82



#### Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza area di valutazione	0.00 m
Altezza (centro fotom.) [m]:	9.27 m
Fattore di manut.	0.80
Flusso Totale	191010 lm
Potenza totale	1673.1 W
Potenza totale per superficie (34552.31 m <sup>2</sup> )	0.05 W/m <sup>2</sup>

#### Illuminamento

Illuminamento medio	Em	22.2 lx
Illuminamento minimo	Emin	10 lx
Illuminamento massimo	Emax	33.6 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	1:2.22 (0.45)
Uniformità Ud	Emin/Emax	1:3.35 (0.3)

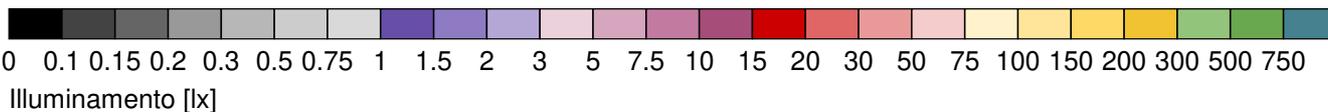
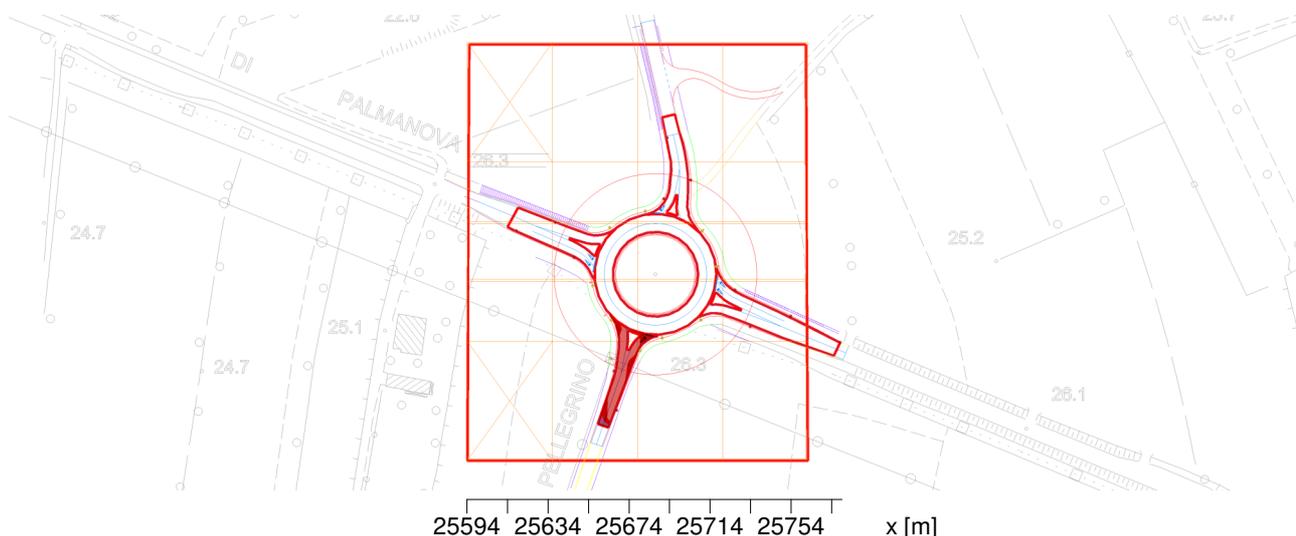
#### Tipo Num. Marca

<b>iGuzzini</b>	
1 12 x	Codice : EC52
	Nome punto luce : Wow
	Sorgenti : 1 x LED 83.4 W / 9790 lm
2 9 x	Codice : EC56
	Nome punto luce : Wow
	Sorgenti : 1 x LED 74.7 W / 8170 lm

Oggetto : ROTATORIA CASTIONS DI STRADA  
 Impianto : Illuminazione pubblica  
 Numero progetto : C23-53 R00  
 Data : 15.02.2023

## 2.2 Riepilogo, ROTONDA

### 2.2.4 Panoramica risultato, RAMO SAN PELLEGRINO



#### Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza area di valutazione	0.00 m
Altezza (centro fotom.) [m]:	9.27 m
Fattore di manut.	0.80

Flusso Totale	191010 lm
Potenza totale	1673.1 W
Potenza totale per superficie (34552.31 m <sup>2</sup> )	0.05 W/m <sup>2</sup>

#### Illuminamento

Illuminamento medio	Em	22.3 lx
Illuminamento minimo	Emin	11.2 lx
Illuminamento massimo	Emax	31.1 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	1:1.99 (0.5)
Uniformità Ud	Emin/Emax	1:2.78 (0.36)

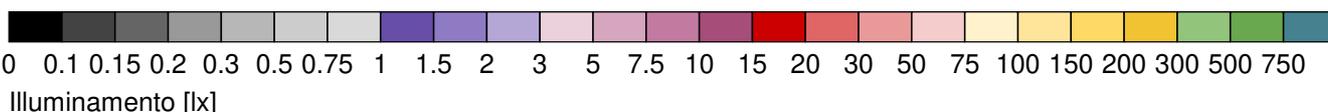
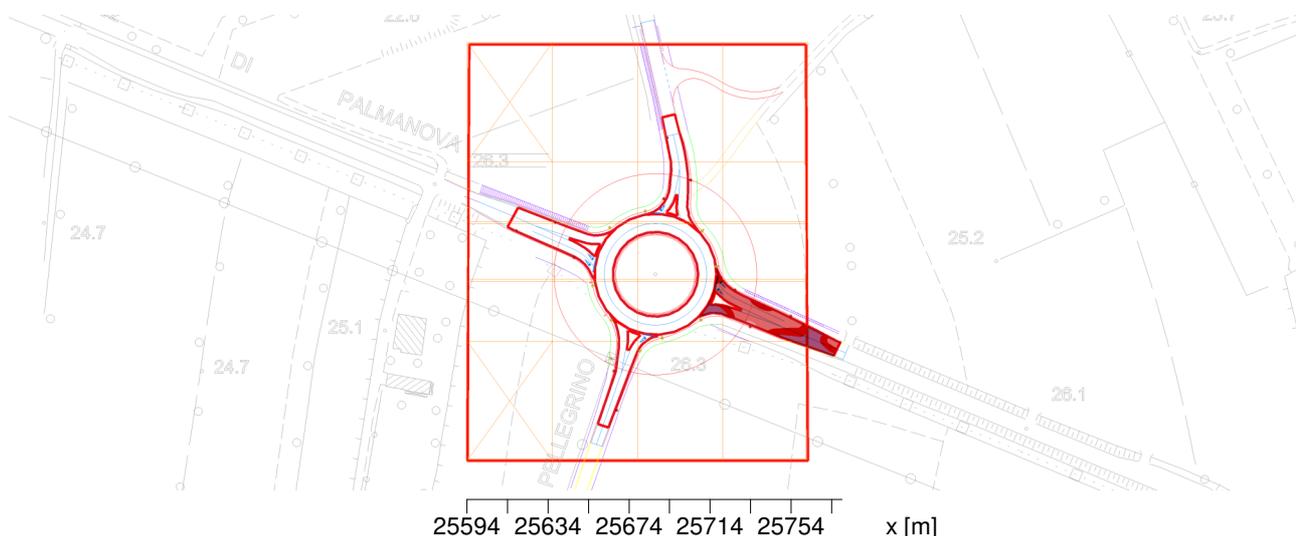
#### Tipo Num. Marca

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| <b>iGuzzini</b>   |                                     |
| 1 12 x  | Codice : EC52                       |
|  | Nome punto luce : Wow               |
|   | Sorgenti : 1 x LED 83.4 W / 9790 lm |
| 2 9 x   | Codice : EC56                       |
|  | Nome punto luce : Wow               |
|   | Sorgenti : 1 x LED 74.7 W / 8170 lm |

Oggetto : ROTATORIA CASTIONS DI STRADA  
 Impianto : Illuminazione pubblica  
 Numero progetto : C23-53 R00  
 Data : 15.02.2023

## 2.2 Riepilogo, ROTONDA

### 2.2.5 Panoramica risultato, RAMO SR252 DIR. GONARS



#### Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza area di valutazione	0.00 m
Altezza (centro fotom.) [m]:	9.27 m
Fattore di manut.	0.80
Flusso Totale	191010 lm
Potenza totale	1673.1 W
Potenza totale per superficie (34552.31 m <sup>2</sup> )	0.05 W/m <sup>2</sup>

#### Illuminamento

Illuminamento medio	Em	20.2 lx
Illuminamento minimo	Emin	9.7 lx
Illuminamento massimo	Emax	31.7 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	1:2.08 (0.48)
Uniformità Ud	Emin/Emax	1:3.26 (0.31)

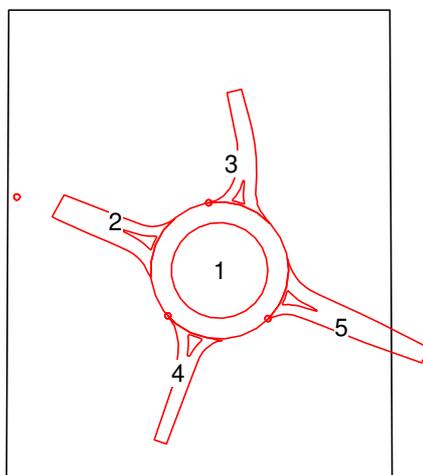
#### Tipo Num. Marca

<b>iGuzzini</b>	
1 12 x	Codice : EC52
	Nome punto luce : Wow
	Sorgenti : 1 x LED 83.4 W / 9790 lm
2 9 x	Codice : EC56
	Nome punto luce : Wow
	Sorgenti : 1 x LED 74.7 W / 8170 lm

Oggetto : ROTATORIA CASTIONS DI STRADA  
 Impianto : Illuminazione pubblica  
 Numero progetto : C23-53 R00  
 Data : 15.02.2023

## 2.2 Riepilogo, ROTONDA

### 2.2.6 Sommario Esterni, ROTONDA



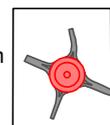
#### Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:  
 Fattore di manut.

Percentuale indiretta media  
 0.80

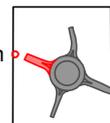
#### Superfici di misura 1 ROTONDA

	Illuminamento		Area di calcolo: 59.94m x 60.06m (82 x 82 Punti), Altezza = 0.00m	
	$\bar{E}_m$	$E_{min}$	$U_o$	$U_d$
	20 lx	10.2 lx	0.51	0.36
C2	$\geq 20.0$ lx		$\geq 0.40$	



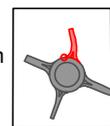
#### 2 RAMO SR525-DIR. PALMANOVA

	Illuminamento		Area di calcolo: 50.59m x 27.62m (61 x 33 Punti), Altezza = 0.00m	
	$\bar{E}_m$	$E_{min}$	$U_o$	$U_d$
	22 lx	10.1 lx	0.46	0.31
C2	$\geq 20.0$ lx		$\geq 0.40$	



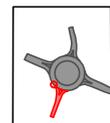
#### 3 RAMO SP82

	Illuminamento		Area di calcolo: 29.79m x 60.11m (38 x 76 Punti), Altezza = 0.00m	
	$\bar{E}_m$	$E_{min}$	$U_o$	$U_d$
	22 lx	10.0 lx	0.45	0.30
C2	$\geq 20.0$ lx		$\geq 0.40$	



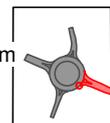
#### 4 RAMO SAN PELLEGRINO

	Illuminamento		Area di calcolo: 47.7m x 47.96m (65 x 66 Punti), Altezza = 0.00m	
	$\bar{E}_m$	$E_{min}$	$U_o$	$U_d$
	22 lx	11.2 lx	0.50	0.36
C2	$\geq 20.0$ lx		$\geq 0.40$	



#### 5 RAMO SR252 DIR. GONARS

	Illuminamento	Area di calcolo: 32.31m x 74.14m (47 x 108 Punti), Altezza = 0.00m
C2	$\geq 20.0$ lx	$\geq 0.40$



Oggetto : ROTATORIA CASTIONS DI STRADA  
Impianto : Illuminazione pubblica  
Numero progetto : C23-53 R00  
Data : 15.02.2023

## 2.2 Riepilogo, ROTONDA

### 2.2.6 Sommario Esterni, ROTONDA

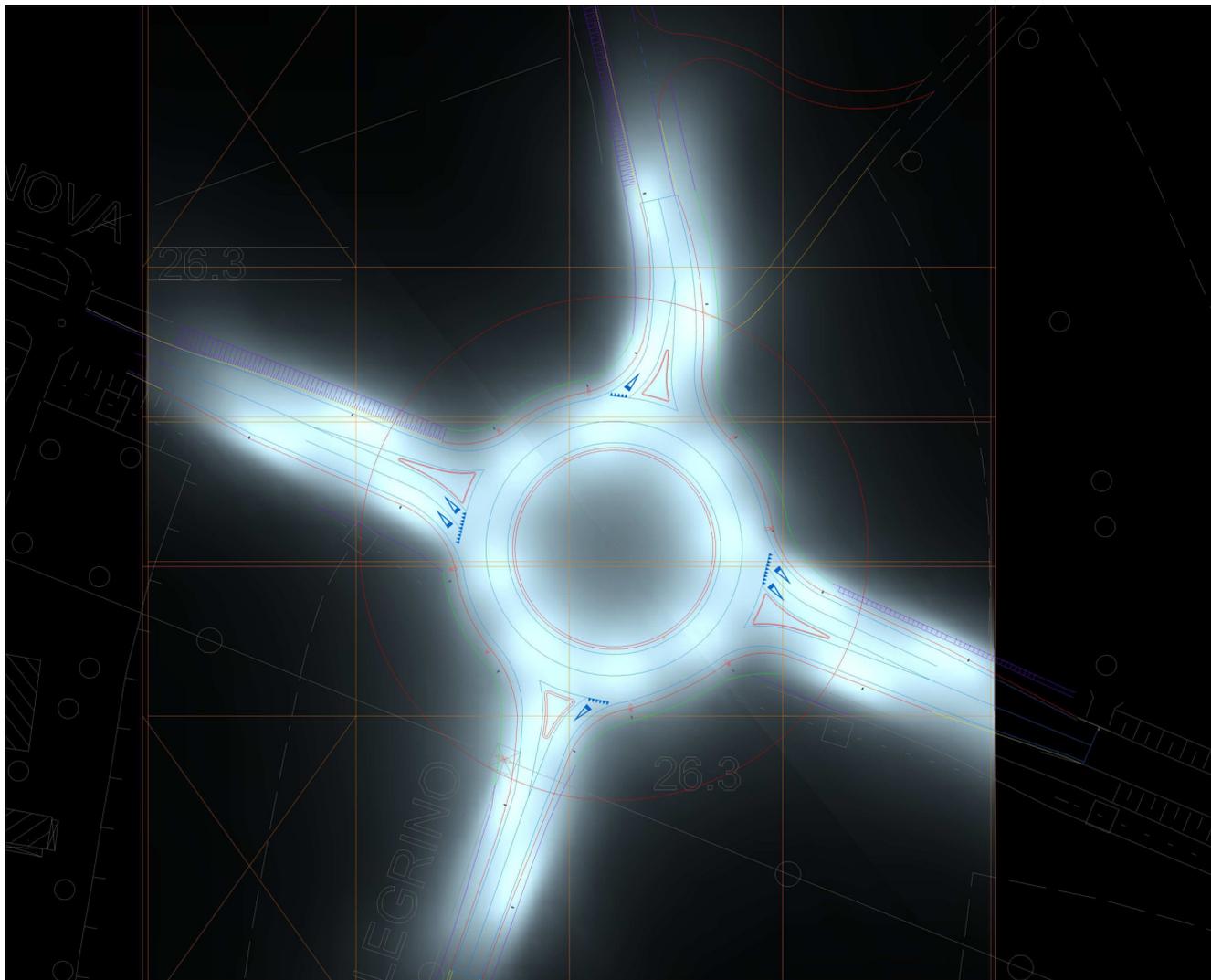
	$\bar{E}_m$	$E_{min}$	$U_o$	$U_d$
	20 lx	9.74 lx	0.48	0.31
C2	$\geq 20.0$ lx		$\geq 0.40$	

Oggetto : ROTATORIA CASTIONS DI STRADA  
Impianto : Illuminazione pubblica  
Numero progetto : C23-53 R00  
Data : 15.02.2023

## 2 ROTONDA

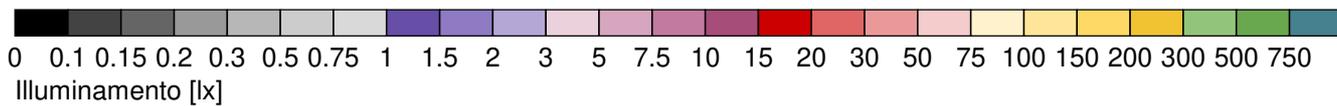
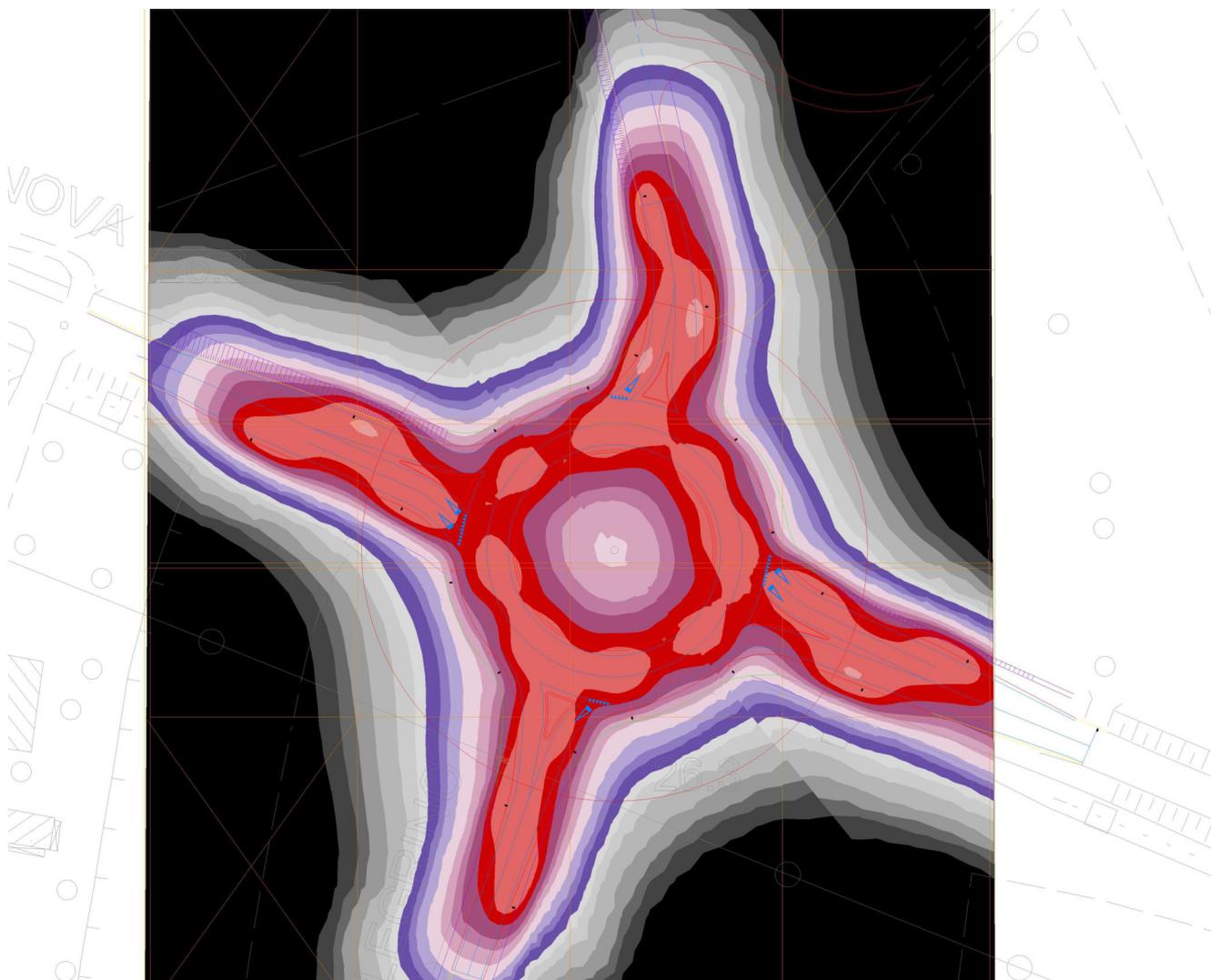
### 2.3 Risultati calcolo, ROTONDA

#### 2.3.2 Luminanza 3D Vista dall'alto



## 2.3 Risultati calcolo, ROTONDA

### 2.3.3 Colori falsati 3D, Vista dall'alto (E)



## Palo conico H 9800mm D 158-60mm

Design iGuzzini

iGuzzini

Ultimo aggiornamento delle informazioni: Febbraio 2023



### Codice accessorio

1282: Palo conico H 9800mm D 158-60mm

### Descrizione tecnica

Palo conico interrato realizzato in acciaio zincato a caldo 65 micron, come da normativa UNI EN ISO 1461 (EN 40-5), con successivo trattamento superficiale di verniciatura a polveri acriliche. Il ciclo standard di verniciatura è riferito alla norma UNI EN ISO 12944 con classe di durabilità C4-H (idoneo per aree industriali e zone costiere con moderata salinità). Per preservare l'integrità del manufatto la medesima norma UNI EN ISO 12944-1 prevede una manutenzione ordinaria e un controllo con periodicità di 6 mesi. Il palo è costituito da un unico tubo saldato; è in acciaio EN 10025-S235JR (ex Fe 360 UNI 7070), ha diametro di base 158 mm e di testa 60 mm, spessore 3 mm e lunghezza 9800 mm. L'asola per la portella è dimensionata a 186x45 mm, ad altezza 1000 mm dal terreno, idonea per il montaggio della morsettiere a due fusibili (cod. 1862-1865). Portella realizzata a toppa, in lega di alluminio GDALSI 12 - EN 1706 AC - 46100 DF pressocolata, con forma e bordi arrotondati; viti di serraggio a testa emisferica con impronta triangolare a lati semitondi, in acciaio inox AISI 304, con relativa chiave per portella (cod. 0227); la chiusura è assicurata tramite una guarnizione di tenuta in cloruro di poliammide (PVC) flessibile, che si adatta alle irregolarità superficiali del palo. Internamente al palo è presente un gancio metallico, atto a supportare la morsettiere. Esso è costituito da un tondino metallico di diametro 4 mm, ripiegato due volte, di dimensioni 40x21 mm, saldato ad altezza di circa 996 mm dal terreno. Il palo è idoneo per resistere alla spinta dinamica del vento, in conformità alle normative vigenti descritte nel Decreto Ministeriale del 16/01/96.

### Installazione

Da interrare per 800 mm.

### Colore

Grigio (15)

### Peso (Kg)

76.9

### Cablaggio

L'asola di ispezione (186x45 mm.), chiusa da un portello in fusione di alluminio, è posizionata a 1000 mm. dal terreno. L'ingresso del cavo di alimentazione avviene attraverso un'asola (150x50mm.) sul palo distante 300 mm. dalla sua estremità. Il collegamento di messa a terra del palo si realizza attraverso un inserto in acciaio tropicalizzato da inserire nel foro  $d=11$  mm posto a 700 mm. dalla parte finale del palo.

### Note

Utilizzando collegamenti opportuni il palo può essere in Classe II

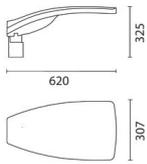
Soddisfa EN60598-1 e relative note



Ultimo aggiornamento delle informazioni: Gennaio 2023

### Configurazione di prodotto: EC52

EC52: Sistema da palo – Ottica ST1.2 – Warm White - Dali- ø46-60-76mm



### Codice prodotto

EC52: Sistema da palo – Ottica ST1.2 – Warm White - Dali- ø46-60-76mm

### Descrizione tecnica

Apparecchio di illuminazione per esterni con ottica stradale a luce diretta dall'elevato comfort visivo (G4), finalizzato all'impiego di sorgenti luminose con led di potenza. Vano ottico e sistema di attacco al palo realizzati in lega di alluminio EN1706AC 46100LF, sottoposti a un processo di pre-trattamento multi step in cui le fasi principali sono: sgrassaggio, fluorozirconatura (strato protettivo superficiale) e sigillatura (strato nano-strutturato ai silani). La fase di verniciatura è realizzata con primer e vernice acrilica liquida, cotta a 150 °C, che fornisce un'alta resistenza agli agenti atmosferici. Possibilità di regolazione, anche tramite scala graduata, dell'inclinazione rispetto al manto stradale di +15°/-10° (a step di 5°) nel montaggio a testapalo e +5°/-20° (a step di 5°) nel montaggio laterale. Vetro di chiusura sodico-calcico spessore 5 mm. Il vetro fissato alla cornice chiude il vano led che è fissato al vano componenti tramite cerniera e 2 viti. L'alto grado IP è garantito dalla guarnizione siliconica interposta tra i due elementi. Completo di circuito con led monocromatici di potenza, riflettori in alluminio silver. Sostituibilità vano led direttamente sul posto. Possibilità di sostituire in laboratorio i led a gruppi da 12. Alimentazione elettronica DALI. Gruppo di alimentazione collegato con connettori ad innesto rapido. Driver con sistema automatico di controllo della temperatura interna. Gruppo piastra alimentazione estraibile senza utensili. Il vano ottico è fissato all'attacco applique o testapalo tramite due viti di serraggio, due grani di sicurezza ne facilitano il montaggio. Il flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore del Sistema in posizione orizzontale è nullo (in conformità alle più restrittive norme contro l'inquinamento luminoso). Tutte le viti esterne utilizzate sono in acciaio inox.

### Installazione

Il proiettore è installabile con montaggio a testapalo o laterale, tramite il testapalo in alluminio pressofuso per diametri ø46/60/76mm. Da ø60 a ø76mm senza l'utilizzo del riduttore di serie, da ø46 a ø60mm con l'utilizzo del riduttore. Fissaggio al palo tramite due grani e due dadi per il bloccaggio di sicurezza.

### Colore

Grigio (15)

### Peso (Kg)

9

### Montaggio

ad applique|a testapalo

### Cablaggio

Il testapalo garantisce il passaggio dei cavi di alimentazione in assoluta sicurezza evitando la foratura. Morsettiera a 6 poli per cavi ø 7-14mm. Protezioni sovratensioni, 10kV di Modo Comune e 6kV di Modo Differenziale

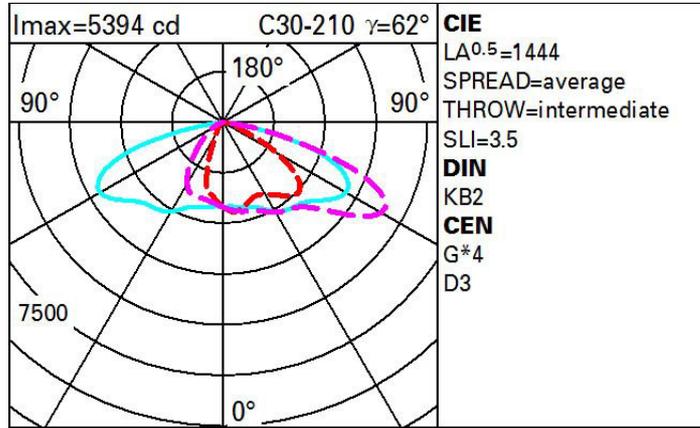
Soddisfa EN60598-1 e relative note



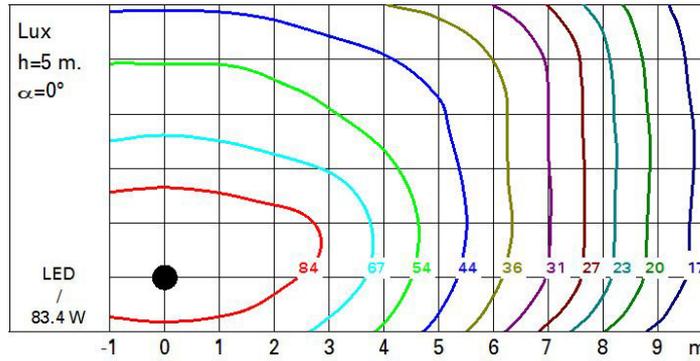
### Dati tecnici

Im di sistema:	9790	Life Time LED 2:	100,000h - L90 - B10 (Ta 40°C)
W di sistema:	83.4	Perdite dell'alimentatore	6.4
Im di sorgente:	-	[W]:	
W di sorgente:	-	Voltaggio [Vin]:	230
Efficienza luminosa (lm/W, dati di sistema):	117.4	Codice lampada:	LED
Im in modalità emergenza:	-	Numero di lampade per vano ottico:	1
Flusso totale emesso a 90° o superiore [Lm]:	0	Codice ZVEI:	LED
Light Output Ratio (L.O.R.) [%]:	100	Numero di vani ottici:	1
CRI (minimo):	70	Intervallo temperatura ambiente operativa:	da -40°C a 50°C.
Temperatura colore [K]:	3000	Power factor:	Vedi istruzioni di installazione
MacAdam Step:	3	Protezione alle sovratensioni:	10kV Modo comune e 6kV Modo differenziale
Life Time LED 1:	100,000h - L90 - B10 (Ta 25°C)	Modalità di dimmerazione:	CCR
		Control:	DALI

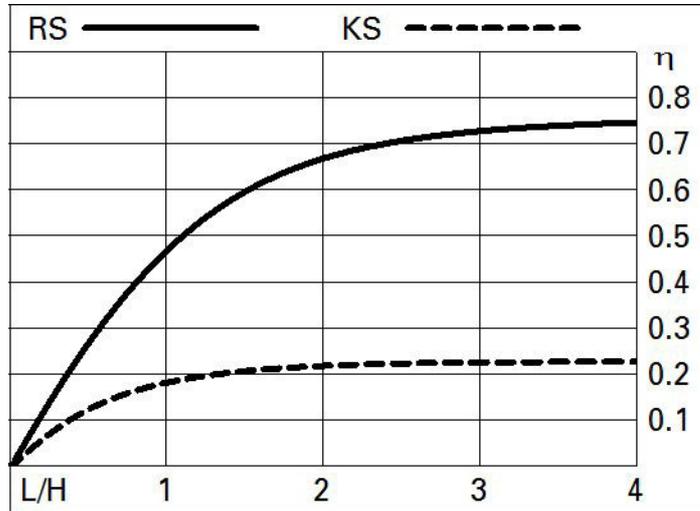
Polare



Isolux



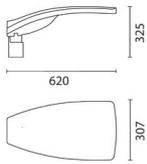
Coefficienti di utilizzazione



Ultimo aggiornamento delle informazioni: Gennaio 2023

### Configurazione di prodotto: EC56

EC56: Sistema da palo – Ottica A60– Warm White - Dali- ø46-60-76mm



### Codice prodotto

EC56: Sistema da palo – Ottica A60– Warm White - Dali- ø46-60-76mm

### Descrizione tecnica

Apparecchio di illuminazione per esterni con ottica asimmetrica a luce diretta dall'elevato comfort visivo, finalizzato all'impiego di sorgenti luminose con led di potenza. Vano ottico e sistema di attacco al palo realizzati in lega di alluminio EN1706AC 46100LF, sottoposti a un processo di pre-trattamento multi step in cui le fasi principali sono: sgrassaggio, fluorozirconatura (strato protettivo superficiale) e sigillatura (strato nano-strutturato ai silani). La fase di verniciatura è realizzata con primer e vernice acrilica liquida, cotta a 150 °C, che fornisce un'alta resistenza agli agenti atmosferici. Possibilità di regolazione, anche tramite scala graduata, dell'inclinazione rispetto al manto stradale di +15°/-10° (a step di 5°) nel montaggio a testapalo e +5°/-20° (a step di 5°) nel montaggio laterale. Vetro di chiusura sodico-calcico spessore 5 mm. Il vetro fissato alla cornice chiude il vano led che è fissato al vano componenti tramite cerniera e 2 viti. L'alto grado IP è garantito dalla guarnizione siliconica interposta tra i due elementi. Completo di circuito con led monocromatici di potenza, riflettori in alluminio silver. Sostituibilità vano led direttamente sul posto. Possibilità di sostituire in laboratorio i led a gruppi da 12. Alimentazione elettronica DALI. Gruppo di alimentazione collegato con connettori ad innesto rapido. Driver con sistema automatico di controllo della temperatura interna. Gruppo piastra alimentazione estraibile senza utensili. Il vano ottico è fissato all'attacco applique o testapalo tramite due viti di serraggio, due grani di sicurezza ne facilitano il montaggio. Il flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore del Sistema in posizione orizzontale è nullo (in conformità alle più restrittive norme contro l'inquinamento luminoso). Tutte le viti esterne utilizzate sono in acciaio inox.

### Installazione

Il proiettore è installabile con montaggio a testapalo o laterale, tramite il testapalo in alluminio pressofuso per diametri ø46/60/76mm. Da ø60 a ø76mm senza l'utilizzo del riduttore di serie, da ø46 a ø60mm con l'utilizzo del riduttore. Fissaggio al palo tramite due grani e due dadi per il bloccaggio di sicurezza.

### Colore

Grigio (15)

### Peso (Kg)

9

### Montaggio

ad applique|a testapalo

### Cablaggio

Il testapalo garantisce il passaggio dei cavi di alimentazione in assoluta sicurezza evitando la foratura. Morsettiera a 6 poli per cavi ø 7-14mm. Protezioni sovratensioni, 10KV di Modo Comune e 6KV di Modo Differenziale

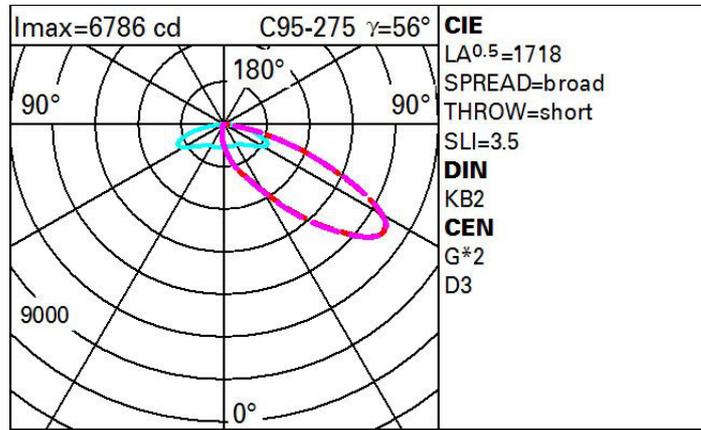
Soddisfa EN60598-1 e relative note



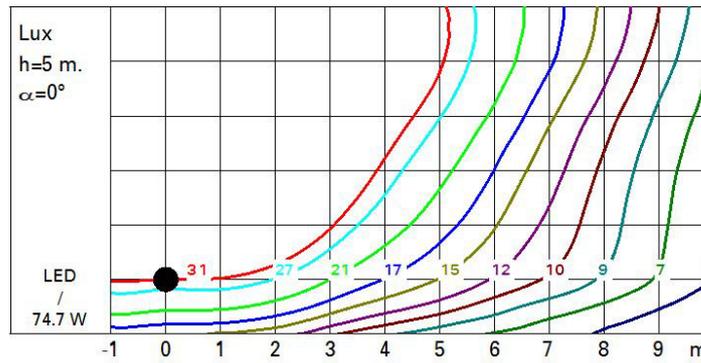
### Dati tecnici

Im di sistema:	8170	Perdite dell'alimentatore [W]:	5.7
W di sistema:	74.7	Voltaggio [Vin]:	230
Im di sorgente:	-	Codice lampada:	LED
W di sorgente:	-	Numero di lampade per vano ottico:	1
Efficienza luminosa (lm/W, dati di sistema):	109.4	Codice ZVEI:	LED
Im in modalità emergenza:	-	Numero di vani ottici:	1
Flusso totale emesso a 90° o superiore [Lm]:	0	Intervallo temperatura ambiente operativa:	da -40°C a 50°C.
Light Output Ratio (L.O.R.) [%]:	100	Power factor:	Vedi istruzioni di installazione
CRI (minimo):	70	Corrente di spunto (in-rush):	43 A / 260 µs
Temperatura colore [K]:	3000	Massimo numero di apparecchi collegabili a ogni interruttore automatico:	B10A: 6 apparecchi B16A: 10 apparecchi C10A: 10 apparecchi C16A: 17 apparecchi
MacAdam Step:	3	Protezione alle sovratensioni:	10kV Modo comune e 6kV Modo differenziale
Life Time LED 1:	100,000h - L90 - B10 (Ta 25°C)	Modalità di dimmerazione:	CCR
Life Time LED 2:	100,000h - L90 - B10 (Ta 40°C)	Control:	DALI

Polare



Isolux



# FG16R16-0,6/1 kV

# FG16OR16-0,6/1 kV

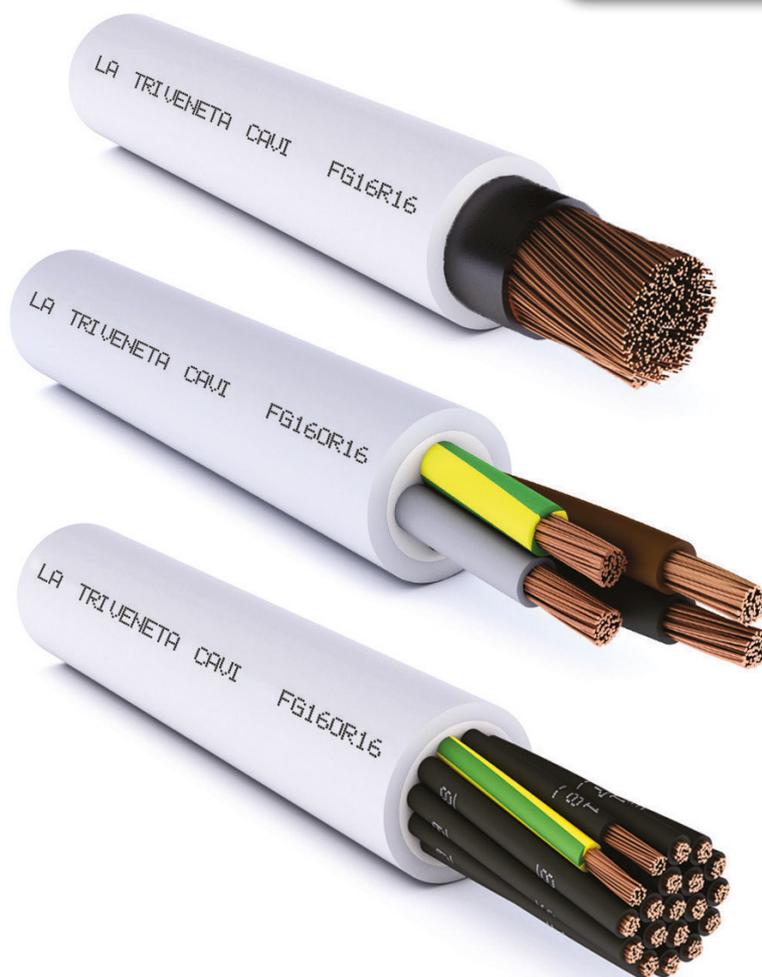
Costruzione, requisiti elettrici, fisici e meccanici:	CEI 20-13
	IEC 60502-1
	CEI UNEL 35318 (energia)
	CEI UNEL 35322 (comando)
Direttiva Bassa Tensione:	2014/35/UE
Direttiva RoHS:	2011/65/UE

## REAZIONE AL FUOCO



**CONFORME CPR**  
**REGOLAMENTO 305/2011/UE**

Norma:	EN 50575:2014+A1:2016
Classe:	C <sub>ca</sub> -s3, d1, a3
Classificazione: (CEI UNEL 35016)	EN 13501-6
Emissione di calore e fumi e sviluppo della fiamma	EN 50399
Non propagazione della fiamma:	EN 60332-1-2
Gas corrosivi e alogenidrici:	EN 60754-2
Organismo Notificato:	0051 - IMQ
<b>CE</b>	2017



### Descrizione

- Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5
- Isolamento: gomma, qualità G16
- Riempitivo: termoplastico, penetrante tra le anime (solo nei cavi multipolari)
- Guaina: PVC, qualità R16
- Colore: grigio

### Caratteristiche funzionali

- Tensione nominale  $U_0/U$ : 600/1000 V c.a.  
1500 V c.c.
- Tensione massima  $U_m$ : 1200 V c.a.  
1800 V c.c. anche verso terra
- Tensione di prova industriale: 4000 V
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C

### Caratteristiche particolari

Buona resistenza agli oli e ai grassi industriali. Buon comportamento alle basse temperature. Resistente ai raggi UV.

### Colori delle anime

UNIPOLARE	●
BIPOLARE	● ●
TRIPOLARE	● ● ● oppure ● ● ●
QUADRIPOLORE	● ● ● ● oppure ● ● ● ●
PENTAPOLARE	● ● ● ● ● oppure ● ● ● ● ●

Le anime nei cavi multipli per segnalamento e comando sono nere numerate con o senza conduttore G/V.

### Marcatura

[Ditta] FG16(O)R16 0,6/1 kV [form.] Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP [anno] [ordine] [metrica]

### Condizioni di posa

- Temperatura minima di posa: 0°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 4 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm<sup>2</sup> di sezione del rame

### Impiego e tipo di posa

Riferimento Guida CEI 20-67 per quanto applicabile:

Il cavo è adatto per l'alimentazione di energia nell'industria, nei cantieri, nell'edilizia residenziale. Per posa fissa all'interno e all'esterno, anche in ambienti bagnati; per posa interrata diretta e indiretta. Per all'installazione all'aria aperta, su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi simili. Adatto per installazioni a fascio in ambienti a maggior rischio in caso d'incendio.

Riferimento Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011 EU e Norma EN 50575:

Date le proprietà di limitare lo sviluppo del fuoco e l'emissione di calore, il cavo è adatto per l'alimentazione di energia elettrica nelle costruzioni ed altre opere di ingegneria civile.

## Unipolari

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max	Resistenza elettrica max a 20°C	Peso indicativo cavo	Portata di corrente A					
							in aria a 30°C		interrato a 20°C		tubo interrato a 20°C	
n° x mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	Ω/km	kg/km			K = 1	K = 1,5	K = 1	K = 1,5
1 x 1,5	1,5	0,7	1,4	8,2	13,3	55	24	20	26	24	23	21
1 x 2,5	2,0	0,7	1,4	8,7	7,98	66	33	28	34	31	29	27
1 x 4	2,5	0,7	1,4	9,3	4,95	84	45	37	43	40	38	35
1 x 6	3,0	0,7	1,4	9,9	3,30	110	58	48	55	51	48	44
1 x 10	4,0	0,7	1,4	10,9	1,91	150	80	66	73	68	64	59
1 x 16	5,0	0,7	1,4	11,4	1,21	220	107	88	96	89	83	77
1 x 25	6,2	0,9	1,4	13,2	0,780	310	141	117	124	115	108	100
1 x 35	7,4	0,9	1,4	14,6	0,554	410	176	144	150	139	131	121
1 x 50	8,9	1,0	1,4	16,4	0,386	560	216	175	186	173	162	150
1 x 70	10,5	1,1	1,4	18,3	0,272	760	279	222	229	212	199	184
1 x 95	12,2	1,1	1,5	20,4	0,206	960	342	269	270	250	234	217
1 x 120	13,8	1,2	1,5	22,4	0,161	1210	400	312	312	289	271	251
1 x 150	15,4	1,4	1,6	24,8	0,129	1480	464	355	356	330	310	287
1 x 185	16,9	1,6	1,6	27,2	0,106	1790	533	417	401	371	349	323
1 x 240	19,5	1,7	1,7	30,4	0,0801	2320	634	490	471	436	409	379
1 x 300	23,0	1,8	1,8	33,0	0,0641	2840	736	-	533	493	463	429
1 x 400	26,5	2,0	1,9	37,7	0,0486	3735	868	-	621	575	540	500
1 x 500 (*)	28,5	2,2	2,1	43,6	0,0384	4660	998	-	705	650	610	560

(\*) = Questa formazione è senza certificato IMQ  
 N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a:  
 - n°3 conduttori attivi  
 - profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati

N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K·m/W  
 K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K·m/W

## Bipolari

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max	Resistenza elettrica max a 20°C	Peso indicativo cavo	Portata di corrente A					
							in aria a 30°C		interrato a 20°C		tubo interrato a 20°C	
n° x mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	Ω/km	kg/km			K = 1	K = 1,5	K = 1	K = 1,5
2 x 1,5	1,5	0,7	1,8	12,0	13,3	130	26	22	28	26	25	23
2 x 2,5	2,0	0,7	1,8	13,0	7,98	165	36	30	37	35	32	30
2 x 4	2,5	0,7	1,8	14,2	4,95	210	49	40	48	45	41	39
2 x 6	3,0	0,7	1,8	15,4	3,30	270	63	51	60	56	52	49
2 x 10	4,0	0,7	1,8	17,3	1,91	390	86	69	80	76	70	66
2 x 16	5,0	0,7	1,8	19,4	1,21	520	115	91	105	99	91	86
2 x 25	6,2	0,9	1,8	23,0	0,780	765	149	119	135	128	118	111
2 x 35	7,4	0,9	1,8	25,7	0,554	1020	185	140	166	156	144	136
2 x 50	8,9	1,0	1,8	29,3	0,386	1400	225	175	205	193	178	168
2 x 70	10,5	1,1	1,8	33,1	0,272	2130	289	221	252	238	219	207
2 x 120	13,8	1,2	1,8	41,5	0,161	3420	410	305	346	327	301	284

N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a:  
 - n° 2 conduttori attivi  
 - profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati

N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K·m/W  
 K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K·m/W

# Tripolari

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max	Resistenza elettrica max a 20°C	Peso indicativo cavo	Portata di corrente A												
							n° x mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	Ω/km	kg/km	in aria a 30°C	in tubo in aria a 30°C	interrato a 20°C		tubo interrato a 20°C	
																K = 1	K = 1,5	K = 1	K = 1,5
3 x 1,5	1,5	0,7	1,8	12,5	13,3	150	23	19,5	23	22	20	19							
3 x 2,5	2,0	0,7	1,8	13,6	7,98	190	32	26	30	29	27	25							
3 x 4	2,5	0,7	1,8	14,9	4,95	250	42	35	39	37	34	32							
3 x 6	3,0	0,7	1,8	16,2	3,30	320	54	44	50	47	43	41							
3 x 10	4,0	0,7	1,8	18,2	1,91	470	75	60	67	63	58	55							
3 x 16	5,0	0,7	1,8	20,6	1,21	640	100	80	88	83	76	72							
3 x 25	6,2	0,9	1,8	24,5	0,780	960	127	105	113	107	99	93							
3 x 35	7,4	0,9	1,8	27,3	0,554	1290	158	128	139	131	121	114							
3 x 50	8,9	1,0	1,8	31,2	0,386	1785	192	154	172	162	149	141							
3 x 70	10,5	1,1	1,9	35,6	0,272	2700	246	194	212	200	184	174							
3 x 95	12,2	1,1	2,0	40,0	0,206	3410	298	233	251	237	218	206							
3 x 120	13,8	1,2	2,1	44,4	0,161	4340	346	268	290	274	252	238							
3 x 150	15,4	1,4	2,3	49,5	0,129	5404	399	300	332	313	288	272							
3 x 185	16,9	1,6	2,4	55,2	0,106	6550	456	340	373	352	324	306							
3 x 240	19,5	1,7	2,6	61,9	0,0801	8475	538	398	439	414	382	360							
3 x 300	23,0	1,8	2,8	68,0	0,0641	10440	621	455	-	-	-	-							

N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a:  
 - n° 3 conduttori attivi  
 - profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati

N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K·m/W  
 K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K·m/W

## Quadripolari

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max	Resistenza elettrica max a 20°C	Peso indicativo cavo	Portata di corrente A												
							n° x mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	Ω/km	kg/km	in aria a 30°C	in tubo in aria a 30°C	interrato a 20°C		tubo interrato a 20°C	
																K = 1	K = 1,5	K = 1	K = 1,5
4 x 1,5	1,5	0,7	1,8	13,4	13,3	170	23	19,5	23	22	20	19							
4 x 2,5	2,0	0,7	1,8	14,6	7,98	220	32	26	30	29	27	25							
4 x 4	2,5	0,7	1,8	16,0	4,95	295	42	35	39	37	34	32							
4 x 6	3,0	0,7	1,8	17,5	3,30	385	54	44	50	47	43	41							
4 x 10	4,0	0,7	1,8	19,8	1,91	575	75	60	67	63	58	55							
4 x 16	5,0	0,7	1,8	22,4	1,21	795	100	80	88	83	76	72							
4 x 25	6,2	0,9	1,8	26,8	0,780	1205	127	105	113	107	99	93							
4 x 35 (*)	7,4	0,9	1,8	30,5	0,554	1750	158	128	139	131	121	114							
4 x 50 (*)	8,9	1,0	1,8	34,1	0,386	2530	192	154	172	162	149	141							
4 x 70 (*)	10,5	1,1	1,8	36,6	0,272	3600	246	194	212	200	184	174							
4 x 95 (*)	12,2	1,1	2,1	41,5	0,206	4380	298	233	251	237	218	206							
4 x 120 (*)	13,8	1,2	2,2	45,8	0,161	5585	346	268	290	274	252	238							
4 x 150 (*)	15,4	1,4	2,4	52,1	0,129	6920	399	300	332	313	288	272							
4 x 185 (*)	16,9	1,6	2,5	61,1	0,106	8364	456	340	373	352	324	306							
4 x 240 (*)	19,5	1,7	2,7	68,8	0,0801	10830	538	398	439	414	382	360							
3x35+25	7,4/6,2	0,9/0,9	1,8	29,2	0,554/0,780	1535	158	128	139	131	121	114							
3x50+25	8,9/6,2	1,0/0,9	1,8	32,4	0,386/0,780	2020	192	154	172	162	149	141							
3x70+35	10,5/7,4	1,1/0,9	1,8	37,0	0,272/0,554	3030	246	194	212	200	184	174							
3x95+50	12,2/8,9	1,1/1,0	2,1	42,0	0,206/0,386	3915	298	233	251	237	218	206							
3x120+70	13,8/10,5	1,2/1,1	2,2	46,9	0,161/0,272	5040	346	268	290	274	252	238							
3x150+95	15,4/12,2	1,4/1,1	2,4	52,5	0,129/0,206	6300	399	300	332	313	288	272							
3x185+95	16,9/12,2	1,6/1,1	2,5	57,3	0,106/0,206	8325	456	340	373	352	324	306							
3x240+150	19,5/15,4	1,7/1,4	2,7	65,5	0,0801/0,129	9930	538	398	439	414	382	360							

(\*) = Questa formazione è senza certificato IMQ  
 N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a:  
 - n° 3 conduttori attivi  
 - profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati

N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K·m/W  
 K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K·m/W

## Pentapolari

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max	Resistenza elettrica max a 20°C	Peso indicativo cavo	Portata di corrente A												
							n° x mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	Ω/km	kg/km	in aria a 30°C	in tubo in aria a 30°C	interrato a 20°C		tubo interrato a 20°C	
																K = 1	K = 1,5	K = 1	K = 1,5
5G1,5	1,5	0,7	1,8	14,4	13,3	195	23	19,5	23	22	20	19							
5G2,5	2,0	0,7	1,8	15,6	7,98	260	32	26	30	29	27	25							
5G4	2,5	0,7	1,8	17,3	4,95	345	42	35	39	37	34	32							
5G6	3,0	0,7	1,8	18,9	3,30	455	54	44	50	47	43	41							
5G10	4,0	0,7	1,8	21,5	1,91	680	75	60	67	63	58	55							
5G16	5,0	0,7	1,8	24,4	1,21	970	100	80	88	86	76	72							
5G25	6,2	0,9	1,8	29,3	0,780	1470	127	105	113	107	99	93							
5G35	7,4	0,9	1,8	32,8	0,554	1990	158	128	139	131	121	114							
5G50	8,9	1,0	2,0	38,2	0,386	3030	192	154	172	162	149	141							

N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a:  
- n° 3 conduttori attivi  
- profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati

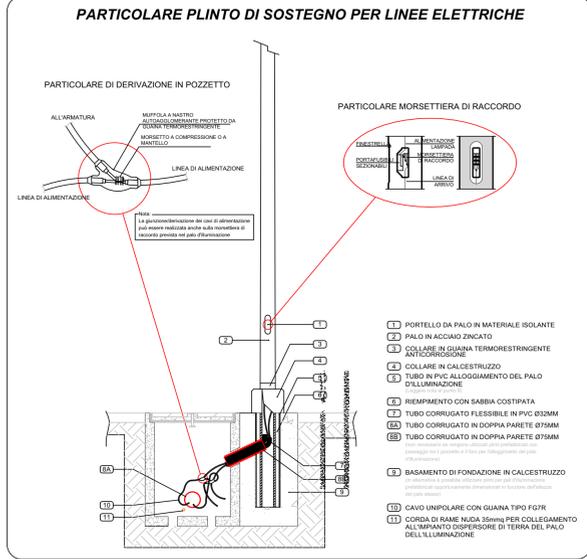
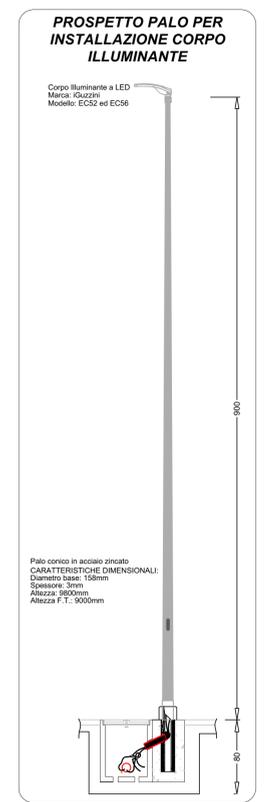
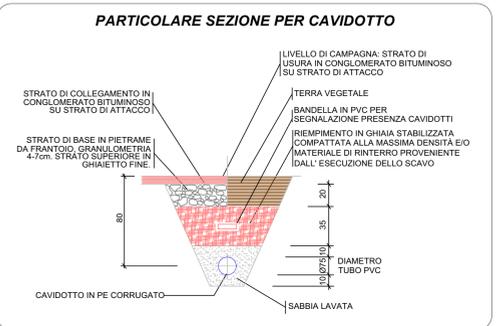
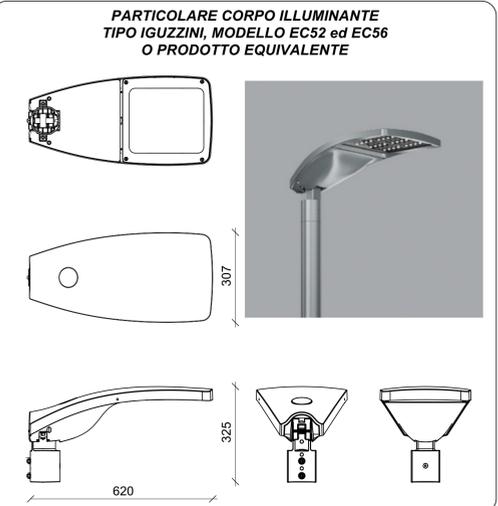
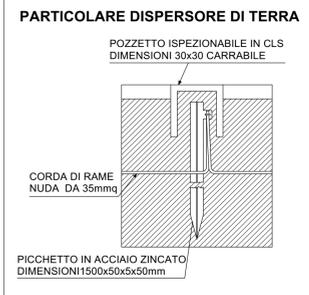
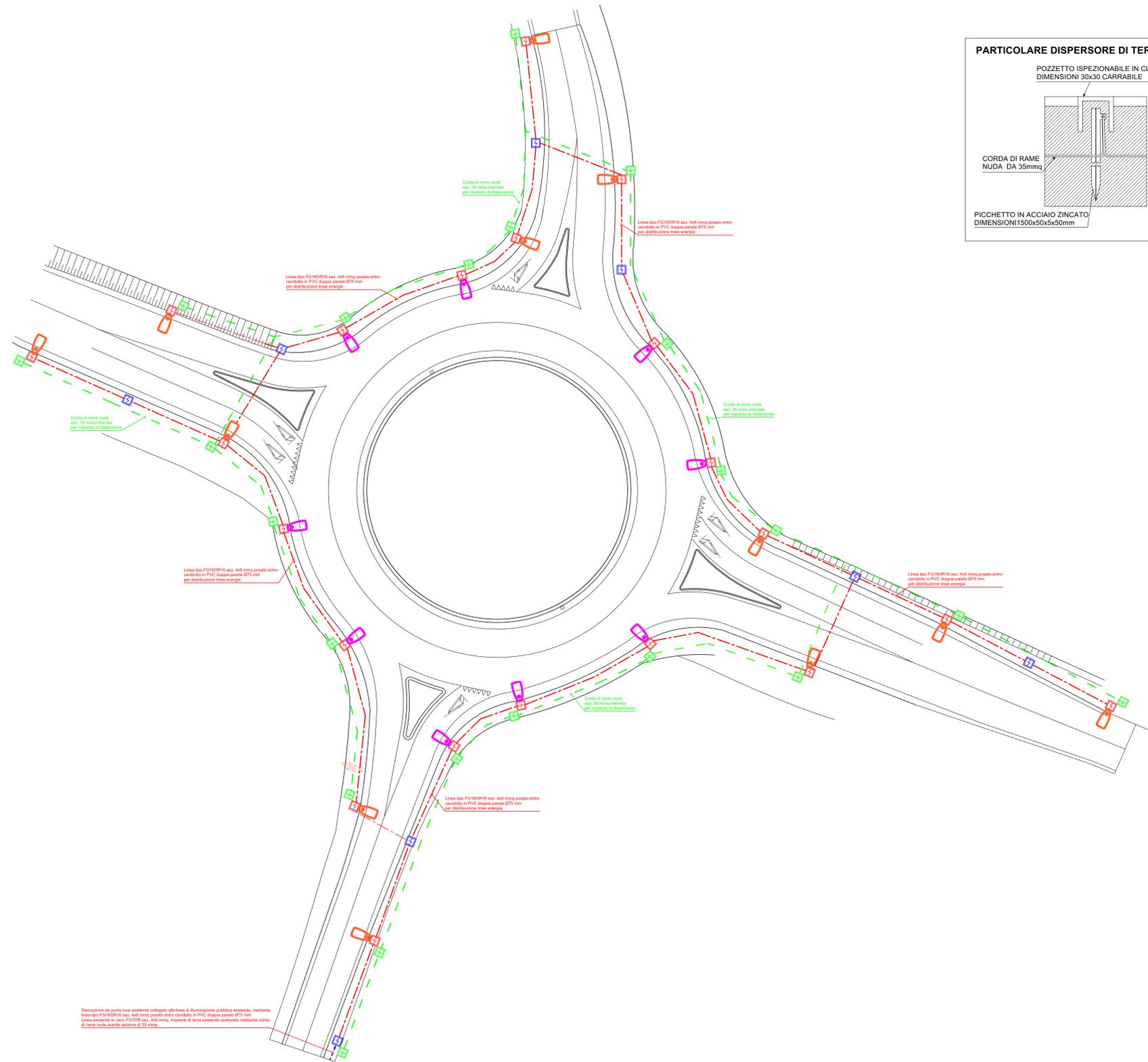
N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K·m/W  
K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K·m/W

## Multipli / segnalamento e comando

Formazione (*)	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max	Resistenza elettrica max a 20°C	Peso indicativo cavo	Portata di corrente A										
							n° x mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	Ω/km	kg/km	in aria a 30°C	in tubo in aria a 30°C	interrato a 20°C	
																K = 1	K = 1,5
7G1,5	1,5	0,7	1,8	15,4	13,3	260	13	11,5	18,5	16							
10G1,5	1,5	0,7	1,8	18,7	13,4	340	13	11,5	18,5	16							
12G1,5	1,5	0,7	1,8	19,3	13,4	380	11	9,5	14,5	12,5							
16G1,5	1,5	0,7	1,8	21,1	13,4	480	11	9,5	14,5	12,5							
19G1,5	1,5	0,7	1,8	22,1	13,4	535	9	8	13	11,5							
24G1,5	1,5	0,7	1,8	25,4	13,5	640	9	8	13	11,5							
7G2,5	2,0	0,7	1,8	16,8	7,98	381	17,5	15,5	24	21							
10G2,5	2,0	0,7	1,8	20,6	8,06	462	17,5	15,5	24	21							
12G2,5	2,0	0,7	1,8	21,3	8,06	530	13,5	12	20	17,5							
16G2,5	2,0	0,7	1,8	23,3	8,06	670	13,5	12	20	17,5							
19G2,5	2,0	0,7	1,8	24,5	8,06	755	12	10,5	16	14							
24G2,5	2,0	0,7	1,8	28,3	8,10	915	12	10,5	16	14							

N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a:  
- tutti i conduttori attivi (eccetto il conduttore giallo/verde)  
- profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati

N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K·m/W  
K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K·m/W



### LEGENDA

Simbolo	Descrizione	Simbolo	Descrizione
	Apparecchio illuminazione Tipo IGUZZINI mod. EC52 con lampada avente potenza di 83,4 W, installato su palo in acciaio avente altezza fuori terra di 9,00 m, o prodotto equivalente		Apparecchio illuminazione Tipo IGUZZINI mod. EC56 con lampada avente potenza di 74,7 W, installato su palo in acciaio avente altezza fuori terra di 9,00 m, o prodotto equivalente
	Plinto di sostegno per linee elettriche, avente dimensioni 40x40x70 cm, con chiusura in ghisa carrabile		Pozzetto in cls per impianti di terra, con picchetto in acciaio zincato, dimensioni pozzetto 30x30x70 cm con chiusura in ghisa carrabile
	Pozzetto di derivazione impianti elettrici, avente dimensioni 40x40x70 cm, con chiusura in ghisa carrabile		Cavidotto interrato in PVC doppia parete per distribuzione linee energia
	Corda di rame nuda sez. 35 mmq interrata per impianto di dispersione		Derivazione da punto luce esistente collegato alla linea d'illuminazione pubblica esistente

STUDIO TECNICO  
**BONANNO VANELLO**  
ARCHITETTURA - INGEGNERIA - URBANISTICA

Arch. Franco Bonanno 34072 Gradisca d'Isonzo  
Ing. Alessandro Fornaris Viale Trieste, 195  
Arch. Sandro Vanello Tel. 0481/960300 - Fax 960250

Committenti:  
**COMUNE DI CASTIONS DI STRADA**

Oggetto:  
**PROGETTO DEFINITIVO PER LAVORI DI COSTRUZIONE DI UNA ROTATORIA NELL'INTERSEZIONE TRA LA SR 252 NAPOLEONICA E LA SR UD 82 DI CHIASSIELLIS**

Tavola: **STATO DI PROGETTO** Scala: **1:300**  
**ELE-I** PLANIMETRIA ESTERNA IMPIANTI ELETTRICI, PARTICOLARI E LEGENDA

il Progettista:  
Dott.Arch. Franco Bonanno  
Ordine Architetti di Gorizia n. 51

il Geologo:  
Dott.Geol. Fulvio Iadarola  
Ordine dei Geologi FVG n.184

il CSP:  
P.I. Luca Marchetto  
Ordine dei Periti di Udine n. 3357

il Progettista:  
Dott.Arch. Franco Bonanno  
Ordine Architetti di Gorizia n. 51

Mandatario:  
STUDIO TECNICO  
**BONANNO VANELLO**  
ARCHITETTURA - INGEGNERIA - URBANISTICA  
Viale Trieste n. 195  
34072 - Gradisca d'Isonzo (GO)  
Tel. 0481/960300 - Fax 0481/960250  
info@studiobv.net  
CFP/INA - 00394160311

Gradisca d'Isonzo, il 20 Febbraio 2023