

COMUNE DI VALMONTONE

(Provincia di Roma)

Via Nazionale,5 - C.A.P. 00038

Tel. +39 06 959901

C.F. 02512330586

www.comune.valmontone.rm.gov.it

Fax. +39 06 9598412

urp@comune.valmontone.rm.gov.it

protocollo@cert.comune.valmontone.rm.it

Lavori di REALIZZAZIONE DI COLOMBARI PRESSO IL CIMITERO COMUNALE



PROGETTO ESECUTIVO

Il R.U.P.		Il Progettista Ing. Stefania De Grandis	
PROGETTO DEGLI IMPIANTI		ELABORATO	SCALA
RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO ELETTRICO		TAV.09/I-03	DATA GENNAIO 2017

Ing. Stefania De Grandis
via Monte di casa n°5, San Cesareo, 00030 (Rm)
tel/fax 06/9588729
degrandis.stefania@gmail.com s.degrandis@pec.ording.roma.it

COMUNE DI VALMONTONE

(PROVINCIA DI ROMA)

REALIZZAZIONE COLOMBARI PRESSO IL CIMITERO COMUNALE

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Relazione Tecnica Impianto Elettrico

PREMESSA

I lavori oggetto della presente relazione riguardano l'intervento di ampliamento del Cimitero Comunale di Valmontone(Rm), con la realizzazione di un primo fabbricato, indicato come intervento 1a, in prossimità dell'ingresso principale, in adiacenza ad un edificio esistente, a tre livelli contenente n° 80 loculi suddivisi in due blocchi al piano interrato, e da un singolo blocco al piano terra ed al primo piano, e di un secondo corpo loculi, da n° 64 loculi, indicato come intervento 3, a due livelli, un interrato ed un piano terra, da realizzare in adiacenza a corpi loculi esistenti, in prossimità del confine dell'area cimiteriale.

Il progetto dell'impianto elettrico consiste nella realizzazione dell'impianto di illuminazione votiva a Led per i 136 loculi di nuova costruzione e 24 loculi completamente prefabbricati, per un totale di 160 loculi.

L'impianto elettrico esistente del Cimitero Comunale risulta alimentato da un sistema trifase a 220V (RST-N); il quadro elettrico di partenza è posizionato in un apposito vano nel piano interrato esistente.

L'impianto può essere descritto nelle sue parti principali ed essenziali nel seguente modo. All'interno dell'area cimiteriale, sono presenti dei quadri elettrici che alimentano trasformatori di sicurezza con primario a 220V ed uscita sul secondario a 24V, pertanto gli impianti di illuminazione votiva sono alimentati in bassa tensione di sicurezza (impianto SELV) alla tensione nominale di 24 V, 50 Hz.

I suddetti componenti sono generalmente allocati in quadri, al loro interno è presente la morsettiera dove è attestata la linea in arrivo alla tensione di 220V ed il cavo in uscita dal trasformatore a 24V protetto da interruttore magneto-termico che costituisce la dorsale per l'illuminazione votiva. Detta dorsale è protetta da fusibili installati all'interno del quadro stesso, la dorsale, generalmente direttamente interrata si attesta in una morsettiera con fusibili sistemata all'interno di colonne di sezionamento e derivazione, da questo punto la linea si distribuisce nei vari blocchi del cimitero. All'interno di scatole posate a vista è derivata l'alimentazione al singolo punto luce costituito da lampada a 24V della potenza di 0,5W cadauna.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

In sede di elaborazione del progetto si è fatto riferimento alle Norme, Leggi, Decreti, Regolamenti, eccetera vigenti in materia ed in particolare :

- Norme per la prevenzione degli infortuni, con riferimento al D.P.R. n° 547/55;
- Legge 01.03.1968 n° 186 ;
- Tabelle di unificazioni elettriche CEI/UNEL;
- Legge 05.03.1990 n° 46 ;
- D.P.R. 06.12.1991 n° 447 ;
- CEI 11-1 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione energia elettrica. Norme generali, fasc. 1003;
- CEI 11-8 Impianti di produzione trasporto e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra., fasc.1285;
- CEI 11-17 Impianti di produzione trasporto e distribuzione di energia elettrica linee in cavo - fasc.558;
- CEI 14-8 Trasformatori di potenza a secco. fasc. 1768;
- CEI 20-20 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale U_0/U non superiore a 450/750 V - fasc.1345;
- CEI 23-9 Piccoli apparecchi di comando non automatici per tensione nominale fino a 380 V destinati ad usi domestici e similari - fasc. 823;
- CEI 23-14 Tubi flessibili in PVC e loro accessori - fasc. 297;
- CEI 23-18 Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari - fasc.532;
- CEI 11-17 Impianti di produzione trasporto e distribuzione di energia elettrica linee in cavo - fasc.558;
- CEI 17-13/1-2-3 Apparecchiature costruite in fabbrica (ACF) - 1990;
- CEI 17-6 Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensioni da 1 a 72,5 kV fasc.1126 ;
- CEI 17-5 Interruttori automatici con tensione nominale non superiore a 1000 V - fasc.1036;
- CEI 23-3 Interruttori automatici per la protezione delle sovracorrenti per impianti domestici e similari a 425 V fasc. 1550;

- CEI 23-8 Tubi protettivi rigidi in PVC e accessori fasc.335 ;
- CEI 64-8/1-7 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - fasc.1916-1922 ;
- CEI 64-12 Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori.- fasc. 1282G ;
- CEI 64-13 Guida per l'esecuzione degli impianti nei locali ad uso medico- fasc. 2043G ;
- CEI 81-1 Protezione delle strutture contro i fulmini fasc. 2697 ;
- CEI 103-1/2 Impianti telefonici interni - fasc.1331-1332 ;
- CEI 103-1/13 Impianti telefonici interni - fasc.1334
- UNI 10380 Illuminazione di interni con luce artificiale Maggio 1994

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Con riferimento a quanto già menzionato e precisando che la tipologia dei singoli componenti e delle apparecchiature da installare sono riportate negli elaborati grafici di progetto, di seguito vengono indicate le condizioni normative che sono state rispettate in sede di progetto e la cui osservanza va mantenuta in sede di esecuzione delle opere .

Si premette che per quanto attiene gli interventi in oggetto, tutti i materiali, gli apparecchi ed i componenti elettrici risultano idonei all'ambiente e, quindi, in grado di resistere , in particolare, alle azioni meccaniche, chimiche e termiche alle quali possono essere posti durante l'esercizio . In particolare in sede di esecuzione dovrà essere curata la scelta e la disposizione dei componenti elettrici in modo da garantire i requisiti di inaccessibilità e di isolamento delle parti in tensione ai fini della sicurezza.

La rispondenza dei singoli componenti elettrici, dei materiali e delle apparecchiature impiegate per la realizzazione degli impianti in oggetto verrà attestata dalla presenza dei relativi marchi di qualità che ne garantiscono e convalidano l'uso, come espressamente richiesto dalle norme CEI .

Si rammenta che i componenti elettrici applicati a parete negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio , come per l'impianto in oggetto, devono essere di materiale resistente alle prove previste nella tabella riportata nel commento della sezione 422 (C.E.I. 64-8) , assumendo per la prova del filo incandescente 650 °C anziché 550 °C , mentre i tubi e le canalizzazioni devono rispondere alla prova del filo incandescente a 850 °C .

Canalizzazioni

Le canalizzazioni sono state scelte in base a criteri di resistenza meccanica e alle sollecitazioni che si possono verificare durante la posa e l'esercizio .

Il diametro interno dei tubi sarà almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di ϕ 16 mm, mentre i canali portacavi avranno sezione almeno 2 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti.

La distribuzione principale e secondaria verrà realizzata in tubazioni incassate in materiale termoplastico autoestinguente .

In ogni caso i materiali utilizzati per le canalizzazioni avranno le caratteristiche di seguito indicate .

Tubi in PVC

Tubi flessibili

Saranno di tipo flessibile, corrugato termoplastico autoestinguente, a Marchio Italiano di Qualità :

- resistenza allo schiacciamento di 750 kg/ 5 cm a 20°C
- rigidità dielettrica superiore a 2000 V a 50 Hz per 15'
- autoestinguenza in meno di 30 "
- colore nero

Scatole e cassette di derivazione

Materiali

Cassette di derivazione stagne

Le cassette di derivazione saranno del tipo quadrato, rettangolare o tondo, esecuzione in resina poliestere con fibre di vetro ad isolamento totale.

Gli imbocchi saranno del tipo a pressacavo in materiale isolante stampato, oppure con imbocchi a cono in dipendenza del diametro del cavo o del tubo che deve essere imboccato.

All'interno delle cassette saranno alloggiati i morsetti di giunzione o derivazione adeguatamente proporzionati.

Le cassette saranno fissate in vista sulle pareti o sulle canaline in modo da poter essere rimosse in caso di necessità o eventualmente sostituite in caso di avaria o variazione di dimensioni.

Modalità di posa

Le scatole e le cassette di derivazione saranno impiegate nell'impianto ogni volta che dovrà essere eseguita una derivazione od uno smistamento di conduttori e tutte le volte che lo richiedono le dimensioni, la forma e la lunghezza di un tratto di tubazione, affinché, i conduttori contenuti nel tubo stesso risultino agevolmente sfilabili.

Nelle cassette di derivazione i conduttori potranno anche transitare senza essere interrotti, ma se vengono interrotti, essi dovranno essere allacciati a morsettiere isolate in materiale termoplastico, di sezione adeguata ai conduttori che vi fanno capo. I conduttori dovranno essere legati all'interno delle cassette di derivazione e disposti in mazzetti ordinati, circuito per circuito. Le cassette dovranno essere munite con il coperchio a filo muro in tutti i casi in cui gli impianti sono incassati, fissate con chiodi a sparo e con tasselli ad espansione interamente metallici in tutte le zone in cui gli impianti sono a vista.

Conduttori

La sezione dei conduttori elettrici è stata definita con riferimento agli assorbimenti, al tipo di isolante, al tipo di posa, alla temperatura ambiente, alla caduta di tensione ed alla lunghezza massima protetta .

Materiali

Tutti i cavi e conduttori impiegati nell'impianto in oggetto, saranno di costruzione di primaria casa, rispondente alle norme costruttive stabilite dal CEI, alle norme dimensionali stabilite dalla UNEL ed essere dotati di Marchio Italiano di Qualità.

Essi soddisferanno le seguenti prescrizioni :

- non convoglieranno una corrente superiore a quella corrispondente all'80% della sua portata secondo le condizioni di posa e la massima temperatura di funzionamento stabilita dalle norme;
- la caduta di tensione totale fra l'inizio della rete a bassa tensione e gli utilizzatori più lontani, per la presenza del tratto di linea di cui sopra non supererà il 2% per il circuito luce.

La scelta delle sezioni deve essere fatta sulla base delle tabelle delle portate date dalle Norme e riportate sulle tabelle UNEL 35024-70, valida per le portate in regime permanente di cavi in aria, tenuto conto degli opportuni coefficienti di temperatura e di tipo di posa.

Saranno impiegati i seguenti tipi di cavi:

- Cavo rigido o flessibile, multipolare, isolato in gomma etilenpropilenica, rivestito in PVC di qualità Rz, R o FG7OR /0.6-1kV grado 4 a norme CEI 20-22 II, 20-37 e CEI 20-35, con conduttori in rame stagnato ricotto, non propagante l'incendio ed esente da alogeni nei fumi da combustione. Per percorsi in canalina. Raggio di curvatura minimo 4-6 volte il diametro esterno. Sforzo massimo di trazione 5 kg/mm². Temperatura caratteristica 90°C.

Modalità di posa

Posa entro tubazioni:

- Le dimensioni interne delle tubazioni saranno tali da assicurare con comodo infilaggio e sfilaggio del cavo o dei cavi contenuti; la superficie interna del tubo dovrà essere sufficientemente liscia perché,

l'infilaggio dei cavi non danneggi la guaina isolante di questi. In ogni caso l'esecuzione della posa dei cavi dovrà risultare tale da garantire il perfetto funzionamento dei cavi stessi, da permettere la ventilazione e di raggiungere, ad installazione ultimata, anche un aspetto estetico pregevole degli impianti.

Sarà evitata ogni giunzione diretta sui cavi i quali dovranno essere tagliati nella lunghezza adatta ad ogni singola applicazione. Saranno ammesse giunzioni dirette solamente nei casi in cui i tratti senza interruzione superano in lunghezza le pezzature commerciali allestite dai fabbricanti.

Le giunzioni e derivazioni saranno eseguite solamente entro cassette e con morsetti aventi sezione adeguata alle dimensioni dei cavi ed alle correnti transitanti.

L'installazione dei cavi unipolari seguirà le seguenti regole relative alla colorazione esposta :

- il *bicolore giallo-verde* sarà riservato esclusivamente e tassativamente ai conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali ;
- il *blu chiaro* sarà destinato al conduttore di neutro ;
- il *nero*, il *marrone* ed il *grigio* saranno destinati ai conduttori di fase .

Il singolo punto luce verrà collegato con cavo di sezione non inferiore a 2,5 mm².

La sezione dei conduttori è indicata negli elaborati grafici .

Quadri elettrici

I quadri elettrici saranno rispondenti alle specifiche tecniche e normative contenute nella Norma CEI 17-13 .

Tali quadri, dotati di sportello trasparente in polycarbonato, avranno grado di protezione non inferiore a IP44 e saranno realizzati a celle modulari , ciascuna apribile con serratura a chiave , in lamiera pressopiegata finemente verniciata con polveri epossidiche , previo trattamento di fosfatazione e sabbiatura .

Il quadro generale verrà installato al piano terra del corpo loculi, adiacente al corpo scala di destra, facilmente raggiungibile ed in posizione ravvicinata rispetto al quadro di consegna ENEL dell' intero Cimitero Comunale, cui è collegato.

Il quadro sarà dotato di uno spazio di riserva non inferiore al 20% per consentire l'aggiunta di eventuali future linee di partenza . All'interno, la carpenteria conterrà le apparecchiature e quanto altro occorre nel rispetto delle norme CEI ed il cablaggio sarà eseguito con conduttori di adeguata sezione ed isolamento, con idonei terminali.

Tutti i quadri saranno corredati dello schema esecutivo recante l'indicazione delle caratteristiche nominali degli apparecchi, del loro simbolo di identificazione, delle sezioni delle linee di partenza e delle targhette indicatrici con il nome delle utenze protette .

Per quanto riguarda gli interruttori, del tipo modulare, la taglia è stata scelta in modo da garantire una protezione adeguata sia nei confronti del sovraccarico che nei confronti del corto-circuito .

CARATTERISTICHE IMPIANTO ELETTRICO

Le caratteristiche dell'impianto elettrico saranno le seguenti :

- tipo di alimentazione : B.T.
- sistema di distribuzione : T.T.
- tensione : 24V

PARAMETRI TECNICI

Per il dimensionamento delle linee elettriche di collegamento tra i quadri e le utenze sono stati applicati, per la base dei relativi calcoli, i parametri tecnici di seguito descritti .

Determinazione delle correnti di impiego

La corrente di impiego è stata determinata in funzione della potenza impegnata, della tensione nominale (V_n) , degli assorbimenti degli utilizzatori elettrici installati, dei coefficienti convenzionali (K_u e K_c) .

Protezione contro i sovraccarichi

Il dimensionamento dell'impianto è stato effettuato in modo che sia assicurato il coordinamento tra conduttori e dispositivi di protezione secondo quanto indicato nell'art. 433.2 della norma C.E.I. 64-8/4, in quanto il dimensionamento dei componenti dell'impianto risulta rispondente alle due condizioni appresso indicate:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f < 1,45 I_z$$

dove

I_b = corrente di impiego del circuito

I_z = portata della conduttura

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione

I_f = corrente che assicura l'intervento del dispositivo entro un tempo definito.

Protezione contro il corto circuito

La protezione delle condutture nei confronti dei cortocircuiti è assicurata da dispositivi automatici con sganciatore di sovracorrente scelti in modo che risulti soddisfatta la seguente disuguaglianza , essendo stati previsti interruttori automatici conformi alle norme CEI 23.3 :

$$It^2 < K^2 S^2$$

It^2 = Integrale di Joule lasciato passare per la durata del circuito, misurata in $A^2 \text{ sec}$;

S = Sezione del conduttore in mm^2 ;

K = Coefficiente relativo ai conduttori elettrici, che nel caso specifico per i cavi in rame isolati in PVC è pari a 115 .

Cadute di tensione

La caduta di tensione sulle linee è contenuta entro il limite del 2% .

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L'elaborazione del progetto fa riferimento alla vigente normativa in materia ed, in particolare:

- Norme per la prevenzione degli infortuni , con riferimento al D.P.R. n° 547/55;
- Legge 01.03.1968 n° 186 ;
- Tabelle di unificazioni elettriche CEI/UNEL;
- Legge 05.03.1990 n° 46 ;
- D.P.R. 06.12.1991 n° 447 ;
- CEI 64-8 ;
- CEI 64-15;
- UNI 10380 Illuminazione di interni con luce artificiale Maggio 1994;

- CEI 34-20 ;
- CEI 34-28;
- CEI 34-34 ;
- CEI 34-31 ;
- CEI 34-37 ;
- CEI 34-74;
- Norma UNI 10530, Febbraio 1997 : Principi di ergonomia della visione ;
- D. Lgs. 626/94 ;
- D. Lgs. 493/94 ;
- D.IM. 10.03.198;
- Norma Europea EN 1838 (aprile 1999), Norma Italiana UNI EN 1838 (marzo 2000) : Applicazioni illuminotecniche - Illuminazione di emergenza ;

CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

Generalità

In sede di progettazione dell'impianto di illuminazione sono state prese in considerazione le seguenti esigenze :

1. la quantità di luce da impiegare sulla base del livello di illuminamento prescelto ;
2. la qualità della luce da impiegare e, di conseguenza, la scelta del tipo di lampada più adatto ;
3. la scelta e la disposizione degli apparecchi illuminanti per ottenere un'uniformità di illuminamento .

Grandezze fotometriche

Le grandezze fotometriche prese in considerazione sono :

1. **flusso luminoso** : (unità di misura - lumen) , è la quantità di luce emessa da una sorgente luminosa nell'unità di tempo ;
2. **intensità luminosa** : (unità di misura - candela) , è la parte del flusso luminoso emesso in una determinata direzione da una sorgente luminosa per l'angolo solido che la contiene ;
3. **efficienza luminosa** : (unità di misura - lumen per Watt) , è il rapporto tra il flusso emesso , espresso in lumen, e la potenza elettrica assorbita , espressa in Watt ;
4. **illuminamento** : (unità di misura - lux) , è il flusso luminoso per unità di superficie ;
5. **luminanza** : (unità di misura - candela al metro quadrato), è l'intensità luminosa emessa in una determinata direzione da una superficie luminosa o illuminata ; esprime l'effetto di luminosità che una superficie produce sull'occhio umano , sia essa sorgente primaria (lampada o apparecchio di illuminazione) o secondaria (piano di un tavolo che riflette la luce) .

CORPI ILLUMINANTI PERCORSO PIANO INTERRATO

I corpi illuminanti adottati sono plafoniere a soffitto e a parete con potenza da 18 W, con tecnologia a LED. L'illuminazione sarà prevista unicamente per il piano interrato, nei corridoi di accesso e nelle scale, risulta di facile installazione e favorisce un risultato di particolare essenzialità.

CORPI ILLUMINANTI ILLUMINAZIONE VOTIVA

I corpi illuminanti adottati sono lampade votive a Led per utilizzi cimiteriali che saranno forniti dai singoli committenti utenti, con alimentazione 24Vac oppure 24Vdc e consumo pari a 0,5 W circa.

Alta efficienza luminosa e basso assorbimento di corrente, la lampadina a Led votiva è stata progettata per sostituire le normali lampadine ad incandescenza nei lumini cimiteriali.

Secondo i calcoli elaborati dalla stessa Autorità per l'energia elettrica e il gas (AEEG) , provvedendo all'installazione delle lampade votive a LED in luogo delle tradizionali lampade ad incandescenza, **la struttura cimiteriale potrà risparmiare sulla propria bolletta energetica fino a 3,07 € per punto luce all'anno, registrando consumi anche del 90% inferiori** rispetto alla situazione preesistente.

A tali risultati vanno poi ad aggiungersi i risparmi legati alla **minore manutenzione dei dispositivi sostituiti**. Infatti, mentre le lampade votive ad incandescenza hanno una vita utile non superiore alle 2.000 ore, **le lampade elettroniche a LED durano almeno 50.000 ore**, riducendo così di ben 25 volte gli interventi di sostituzione altrimenti necessari.

L'entità dei risparmi ottenibili attraverso l'installazione delle lampade elettroniche a LED, rispetto ad un tipo di illuminazione tradizionale, per un totale di n° 160 unità, una per ogni loculo di progetto è calcolata e pari a 6.377,280 KWh/anno di energia elettrica, pari quindi alla riduzione di costo di ca 797,160 €/anno e di emissione di CO² di 3.316,186 Kg/anno.

Il LED (dall'acronimo inglese Light Emitting Diode) è per sua definizione un diodo che emette luce, ossia un dispositivo elettronico a due terminali che consente il passaggio di corrente elettrica in una sola direzione.

Dal punto di vista fisico, un LED è un chip di materiale semiconduttore impregnato con impurità per formare una giunzione positivo-negativo (P-N), in grado di emettere, per il fenomeno dell'elettroluminescenza, radiazioni luminose quando attraversati da una corrente elettrica con valore compreso fra 10 e 30 mA. La luce di queste sorgenti è detta anche Solid State Lighting (SSL), illuminazione allo stato solido, proprio perché è un corpo solido che emette luce.

A differenza delle lampade ad incandescenza e fluorescenti, i LED emettono luce quasi monocromatica, cioè ad una specifica lunghezza d'onda determinata dal materiale utilizzato per la creazione della giunzione P-N (arseniuro di gallio, fosforo di gallio, nitruro di gallio e indio o carburo di silicio) e dal suo livello di drogaggio. L'efficienza della radiazione luminosa, cioè il rapporto tra il flusso luminoso emesso e la potenza assorbita, dipende da vari fattori, tra cui: la corrente che attraversa il LED, l'area, la geometria della giunzione, le dimensioni del contatto elettrico e la trasparenza od opacità del substrato.

Diversamente dalle comuni lampadine, il cui filamento funziona a temperature elevatissime comportando una notevole inerzia termica, i LED emettono luce fredda e possono lampeggiare a frequenze molto alte, superiori al megahertz. Tale aspetto non è il solo a fare di queste sorgenti le più adatte dal punto di vista della salvaguardia del pianeta. Basta infatti pensare che, rispetto alle tradizionali lampade a scarica, i LED sono caratterizzati da minimo ingombro, leggerezza e semplicità di struttura. Inoltre non contengono fosfori (presenti nei tubi fluorescenti) o gas pericolosi come i vapori di mercurio, elemento altamente tossico che, se disperso in ambiente, provoca gravi forme di inquinamento del suolo e delle acque.

I principali vantaggi della tecnologia LED presente nelle lampade votive sono, in sintesi:

- **risparmio energetico**: a parità di potenza assorbita, i LED producono un flusso luminoso di circa cinque volte superiore a quello delle lampade ad incandescenza ed alogene;
- **bassa dissipazione del calore**: l'elevata efficienza è legata al fatto che solo una piccola parte dell'energia assorbita è dissipata sotto forma di calore, a differenza delle lampade ad incandescenza, alogene e fluorescenti;
- **bassa potenza richiesta**: al contrario delle lampade tradizionali, i LED hanno bisogno di correnti talmente ridotte che è possibile autoalimentarli con energie rinnovabili (fotovoltaica, eolica, ecc.);
- **funzionamento in sicurezza**: rispetto alle tradizionali lampade che funzionano a tensione di rete, i LED sono più sicuri perché alimentati a bassa o bassissima tensione;
- **lunghissima durata di vita**: i LED hanno una **vita media di oltre 50000 ore**, decisamente alta rispetto alle 2000 ore delle lampade ad incandescenza e alle 6000-10000 ore delle lampade fluorescenti. Ovvia conseguenza è l'estrema vantaggiosità dell'utilizzo in situazioni in cui è oneroso, difficoltoso o pericoloso sostituire la sorgente luminosa;
- **riduzione dei costi di manutenzione**: grazie alla lunga durata, la manutenzione si diluisce nel tempo fino a diventare, in taluni casi, del tutto inesistente;

- **resistenza ad urti, sollecitazioni ed umidità:** i diodi sono meccanicamente robusti ed anche se urtati non si danneggiano, mentre la capsula di rivestimento li protegge da polvere ed umidità, rendendone possibile l'uso anche in condizione avverse;
- **dimensioni e peso di modesta entità:** consentono disposizioni spaziali fino ad oggi irrealizzabili, esaltando la flessibilità di applicazione;
- **accensione a freddo:** al contrario delle lampade fluorescenti, i LED hanno un tempo di accensione pari a zero fino a temperature di - 40°C, per cui il flusso emesso è da subito pari al flusso a regime;
- **emissione spettrale ristretta e colori saturi:** l'emissione spettrale monocromatica propria dei diodi consente l'eliminazione dei filtri colorati, mentre la miscelazione di più LED monocromatici permette una progettazione accuratissima dello spettro di emissione globale, adattandolo a specifiche esigenze;
- **assenza di componente ultravioletta:** l'assenza di emissione UV rende i LED privi di effetti dannosi alla salute dell'uomo e degli animali, anche a seguito di esposizione prolungata. Inoltre, non alterando i colori e non attirando insetti, risultano la sorgente luminosa più adatta per illuminare tutti quegli oggetti sottoposti a degradazione, come opere d'arte, alimenti, fiori ecc.;
- **doppia protezione dagli agenti atmosferici** con contenitore di tipo IP44 o IP65;
- **insensibile agli sbalzi di tensione,** infatti, anche se la nuova lampada votiva a led funziona in un range di tensioni che va da 10Vac fino ad un max consigliabile di 48Vac, _può essere alimentata per un breve periodo anche ad una tensione di 60Volt.

CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA LAMPADA TRL-E14:

Colori: giallo-ambra

Luminosità led : 1500 mcd

N.ro di led: 3

Lum.tà lampada: 3000mcd 4500mcd

Dimensione led: top led plcc2

Lunghezza onda: 630nm 593nm 630nm 593nm

Visibilità asse x: 120°

Visibilità asse y: 120°

Note di installazione e condizioni di funzionamento

Per alimentazione 24vac attacco Edison E14

Contenitore IP44 o superiore per l'installazione del prodotto

Temperatura di deposito: -40°C/+100°C

Temperatura di esercizio: -20°C/+60°C

Mbtf lampada: 100.000 ore

POMPA IDRAULICA AD IMMERSIONE

Per lo smaltimento delle acque meteoriche è stata prevista in sede di progettazione la fornitura in opera di una pompa idraulica elettrica autoadescante, idonea anche per le acque scure, della potenza di 0,33 HP, allocata in un pozzetto in c.a.v., posto nel piano interrato.

STIMA DELLA POTENZA INSTALLATA

La potenza elettrica installata per il quadro generale per l'intervento 1a può essere stimata pari a 470 W, considerando, a favore di sicurezza 1 W per lampada votiva per ogni loculo prefabbricato, 300 W per la pompa idraulica, e la potenza per l'illuminazione generale del blocco al piano interrato.

Si considera, inoltre, visto l'uso di lampada votiva, la contemporaneità massima del 100 %.

DIMENSIONAMENTO DEI CAVI

INTERVENTO 3

LUCI VOTIVE

1) TRATTO LINEA SINGOLO PIANO LOCULI

Potenza richiesta = $P = 4 \text{ loculi} \cdot 1\text{W/loculo} = 4 \text{ W}$; Lunghezza = 2,50 m
Caduta di tensione = $\Delta V \leq 2\%$
Fattore di potenza = $\cos\phi = 0,9$

$I_b = P/(V \times \cos\phi \times \sqrt{2}) = 0,09 \text{ A}$
 $S_{\text{Calc.}} = 1,0 \text{ mmq}$; $S_{\text{comm}} = 1,5 \text{ mmq}$; **$S_{\text{Prog.}} = 1,5 \text{ mmq}$** ;
 $\Delta V_{\text{Calc.}} = 0,08 \text{ W}$; $\Delta V_{\text{Prog.}} = 0 \%$

2) TRATTO VERTICALE 5 PIANI LOCULI SINGOLO BLOCCO

Potenza richiesta = $P = (4 \times 5) \text{ loculi} \cdot 1\text{W/loculo} = 20 \text{ W}$; Lunghezza = 3,00 m
Caduta di tensione = $\Delta V \leq 2\%$
Fattore di potenza = $\cos\phi = 0,9$

$I_b = P/(V \times \cos\phi \times \sqrt{2}) = 0,06 \text{ A}$
 $S_{\text{Calc.}} = 1,0 \text{ mmq}$; $S_{\text{comm}} = 1,5 \text{ mmq}$; **$S_{\text{Prog.}} = 4 \text{ mmq}$** ;
 $\Delta V_{\text{Calc.}} = 0,40 \text{ W}$; $\Delta V_{\text{Prog.}} = 0,002 \%$

3) TRATTO LUCI VOTIVE PARETE DI FONDO

Potenza richiesta = $P = (4 \times 6) \text{ loculi} \cdot 1\text{W/loculo} = 24 \text{ W}$; Lunghezza = 3 m
Caduta di tensione = $\Delta V \leq 2\%$
Fattore di potenza = $\cos\phi = 0,9$

$I_b = P/(V \times \cos\phi \times \sqrt{2}) = 0,07 \text{ A}$
 $S_{\text{Calc.}} = 1,0 \text{ mmq}$; $S_{\text{comm}} = 1,5 \text{ mmq}$; **$S_{\text{Prog.}} = 1,5 \text{ mmq}$** ;
 $\Delta V_{\text{Calc.}} = 0,48 \text{ W}$; $\Delta V_{\text{Prog.}} = 0,003 \%$

4) TRATTO NUOVO QUADRO ELETTRICO-QUADRO ELETTRICO ESISTENTE

Potenza richiesta = $P = 64 \text{ loculi} \cdot 1\text{W/loculo} = 64 \text{ W}$; Lunghezza = 8 m
Caduta di tensione = $\Delta V \leq 2\%$
Fattore di potenza = $\cos\phi = 0,9$

$I_b = P/(V \times \cos\phi \times \sqrt{2}) = 0,19 \text{ A}$
 $S_{\text{Calc.}} = 1,0 \text{ mmq}$; $S_{\text{comm}} = 1,5 \text{ mmq}$; **$S_{\text{Prog.}} = 4 \text{ mmq}$** ;
 $\Delta V_{\text{Calc.}} = 1,28 \text{ W}$; $\Delta V_{\text{Prog.}} = 0,020 \%$

INTERVENTO 1a

PIANO INTERRATO

LINEA PLAFONIERE

- TRATTO LUCI PLAFONIERE D-3°PLAFONIERA

Potenza richiesta = $P = 18 \text{ W}$; Lunghezza = 2,50 m
Caduta di tensione = $\Delta V \leq 2\%$
Fattore di potenza = $\cos\phi = 0,9$

$I_b = P/(V \times \cos\phi \times \sqrt{2}) = 0,05 \text{ A}$
 $S_{\text{Calc.}} = 1,0 \text{ mmq}$; $S_{\text{comm}} = 1,5 \text{ mmq}$; **$S_{\text{Prog.}} = 2,5 \text{ mmq}$** ;
 $\Delta V_{\text{Calc.}} = 0,36 \text{ W}$; $\Delta V_{\text{Prog.}} = 0,002 \%$

- TRATTO LUCI 3°PLAFONIERA-PLAFONIERA CON INVERTER

Potenza richiesta = $P = 36 \text{ W}$; Lunghezza = 2,50 m
Caduta di tensione = $\Delta V \leq 2\%$
Fattore di potenza = $\cos\phi = 0,9$

$I_b = P/(V \times \cos\phi \times \sqrt{2}) = 0,11 \text{ A}$
 $S_{\text{Calc.}} = 1,0 \text{ mmq}$; $S_{\text{comm}} = 1,5 \text{ mmq}$; **$S_{\text{Prog.}} = 2,5 \text{ mmq}$** ;
 $\Delta V_{\text{Calc.}} = 0,72 \text{ W}$; $\Delta V_{\text{Prog.}} = 0,004 \%$

- TRATTO LUCI PLAFONIERA CON INVERTER-4°PLAFONIERA

Potenza richiesta = $P = 54 \text{ W}$; Lunghezza = 2,50 m
Caduta di tensione = $\Delta V \leq 2\%$
Fattore di potenza = $\cos\phi = 0,9$

$I_b = P/(V \times \cos\phi \times \sqrt{2}) = 0,11 \text{ A}$
 $S_{\text{Calc.}} = 1,0 \text{ mmq}$; $S_{\text{comm}} = 1,5 \text{ mmq}$; **$S_{\text{Prog.}} = 2,5 \text{ mmq}$** ;
 $\Delta V_{\text{Calc.}} = 1,08 \text{ W}$; $\Delta V_{\text{Prog.}} = 0,005 \%$

- TRATTO LUCI 4°PLAFONIERA-QUADRO

Potenza richiesta = $P = 72 \text{ W}$; Lunghezza = 2,50 m
Caduta di tensione = $\Delta V \leq 2\%$
Fattore di potenza = $\cos\phi = 0,9$

$I_b = P/(V \times \cos\phi \times \sqrt{2}) = 0,21 \text{ A}$
 $S_{\text{Calc.}} = 1,0 \text{ mmq}$; $S_{\text{comm}} = 1,5 \text{ mmq}$; **$S_{\text{Prog.}} = 2,5 \text{ mmq}$** ;
 $\Delta V_{\text{Calc.}} = 1,44 \text{ W}$; $\Delta V_{\text{Prog.}} = 0,007 \%$

LUCE SOTTOSCALA

Potenza richiesta = $P = 8,5 \text{ W}$; Lunghezza = 2,00 m
Caduta di tensione = $\Delta V \leq 2\%$
Fattore di potenza = $\cos\phi = 0,9$

$I_b = P/(V \times \cos\phi \times \sqrt{2}) = 0,21 \text{ A}$
 $S_{\text{Calc.}} = 1,0 \text{ mmq}$; $S_{\text{comm}} = 1,5 \text{ mmq}$; **$S_{\text{Prog.}} = 1,5 \text{ mmq}$** ;

$\Delta V_{\text{Calc.}} = 0,17 \text{ W}$; $\Delta V_{\text{Prog.}} = 0,001 \%$

LINEA POMPA AD IMMERSIONE

Potenza richiesta = $P = 300 \text{ W}$; Lunghezza = $5,00 \text{ m}$
Caduta di tensione = $\Delta V \leq 2\%$
Fattore di potenza = $\cos\phi = 0,9$

$I_b = P/(V \times \cos\phi \times \sqrt{2}) = 0,88 \text{ A}$
 $S_{\text{Calc.}} = 1,0 \text{ mmq}$; $S_{\text{comm}} = 1,5 \text{ mmq}$; **$S_{\text{Prog.}} = 2,5 \text{ mmq}$** ;
 $\Delta V_{\text{Calc.}} = 6,00 \text{ W}$; $\Delta V_{\text{Prog.}} = 0,059 \%$

LUCI VOTIVE BLOCCO DA 8 LOCULI

1. LINEA SINGOLO PIANO

Potenza richiesta = $P = 2 \text{ W}$; Lunghezza = $3,00 \text{ m}$
Caduta di tensione = $\Delta V \leq 2\%$
Fattore di potenza = $\cos\phi = 0,9$

$I_b = P/(V \times \cos\phi \times \sqrt{2}) = 0,01 \text{ A}$
 $S_{\text{Calc.}} = 1,0 \text{ mmq}$; $S_{\text{comm}} = 1,5 \text{ mmq}$; **$S_{\text{Prog.}} = 1,5 \text{ mmq}$** ;
 $\Delta V_{\text{Calc.}} = 0,04 \text{ W}$; $\Delta V_{\text{Prog.}} = 0,00 \%$

2. LINEA VERTICALE-QUADRO

Potenza richiesta = $P = 8 \text{ W}$; Lunghezza = $3,00 \text{ m}$
Caduta di tensione = $\Delta V \leq 2\%$
Fattore di potenza = $\cos\phi = 0,9$

$I_b = P/(V \times \cos\phi \times \sqrt{2}) = 0,02 \text{ A}$
 $S_{\text{Calc.}} = 1,0 \text{ mmq}$; $S_{\text{comm}} = 1,5 \text{ mmq}$; **$S_{\text{Prog.}} = 2,5 \text{ mmq}$** ;
 $\Delta V_{\text{Calc.}} = 0,16 \text{ W}$; $\Delta V_{\text{Prog.}} = 0,001 \%$

LUCI VOTIVE BLOCCO DA 24 LOCULI

1. LINEA LOCULI SINGOLO PIANO

Potenza richiesta = $P = 6 \text{ W}$; Lunghezza = $5,00 \text{ m}$
Caduta di tensione = $\Delta V \leq 2\%$
Fattore di potenza = $\cos\phi = 0,9$

$I_b = P/(V \times \cos\phi \times \sqrt{2}) = 0,02 \text{ A}$
 $S_{\text{Calc.}} = 1,0 \text{ mmq}$; $S_{\text{comm}} = 1,5 \text{ mmq}$; **$S_{\text{Prog.}} = 1,5 \text{ mmq}$** ;
 $\Delta V_{\text{Calc.}} = 0,12 \text{ W}$; $\Delta V_{\text{Prog.}} = 0,001 \%$

2. LINEA LOCULI TRATTO B-C

Potenza richiesta = $P = 24 \text{ W}$; Lunghezza = $3,00 \text{ m}$
Caduta di tensione = $\Delta V \leq 2\%$
Fattore di potenza = $\cos\phi = 0,9$

$I_b = P/(V \times \cos\phi \times \sqrt{2}) = 0,07 \text{ A}$
 $S_{\text{Calc.}} = 1,0 \text{ mmq}$; $S_{\text{comm}} = 1,5 \text{ mmq}$; **$S_{\text{Prog.}} = 4 \text{ mmq}$** ;
 $\Delta V_{\text{Calc.}} = 0,48 \text{ W}$; $\Delta V_{\text{Prog.}} = 0,003 \%$

PIANO TERRA

LUCI VOTIVE BLOCCO DA 24 LOCULI

1. LINEA LOCULI SINGOLO PIANO

Potenza richiesta = $P = 6$ W; Lunghezza = 5,00 m
Caduta di tensione = $\Delta V \leq 2\%$
Fattore di potenza = $\cos\phi = 0,9$

$I_b = P / (V \times \cos\phi \times \sqrt{2}) = 0,02$ A
 $S_{Calc.} = 1,0$ mmq; $S_{comm} = 1,5$ mmq; **$S_{Prog.} = 1,5$ mmq;**
 $\Delta V_{Calc.} = 0,12$ W; $\Delta V_{Prog.} = 0,001$ %

2. LINEA LOCULI TRATTO G-F

Potenza richiesta = $P = 24$ W; Lunghezza = 3,00 m
Caduta di tensione = $\Delta V \leq 2\%$
Fattore di potenza = $\cos\phi = 0,9$

$I_b = P / (V \times \cos\phi \times \sqrt{2}) = 0,07$ A
 $S_{Calc.} = 1,0$ mmq; $S_{comm} = 1,5$ mmq; **$S_{Prog.} = 4$ mmq;**
 $\Delta V_{Calc.} = 0,48$ W; $\Delta V_{Prog.} = 0,003$ %

PRIMO PIANO

LUCI VOTIVE BLOCCO DA 24 LOCULI

1. LINEA LOCULI SINGOLO PIANO

Potenza richiesta = $P = 6$ W; Lunghezza = 5,00 m
Caduta di tensione = $\Delta V \leq 2\%$
Fattore di potenza = $\cos\phi = 0,9$

$I_b = P / (V \times \cos\phi \times \sqrt{2}) = 0,02$ A
 $S_{Calc.} = 1,0$ mmq; $S_{comm} = 1,5$ mmq; **$S_{Prog.} = 1,5$ mmq;**
 $\Delta V_{Calc.} = 0,12$ W; $\Delta V_{Prog.} = 0,001$ %

2. LINEA LOCULI TRATTO I-H

Potenza richiesta = $P = 24$ W; Lunghezza = 3,00 m
Caduta di tensione = $\Delta V \leq 2\%$
Fattore di potenza = $\cos\phi = 0,9$

$I_b = P / (V \times \cos\phi \times \sqrt{2}) = 0,07$ A
 $S_{Calc.} = 1,0$ mmq; $S_{comm} = 1,5$ mmq; **$S_{Prog.} = 4$ mmq;**
 $\Delta V_{Calc.} = 0,48$ W; $\Delta V_{Prog.} = 0,003$ %

DORSALI VERTICALI

1) TRATTO H-F

Potenza richiesta = $P = 24$ W; Lunghezza = 4,00 m

Caduta di tensione = $\Delta V \leq 2\%$

Fattore di potenza = $\cos\varphi = 0,9$

$$I_b = P / (V \times \cos\varphi \times \sqrt{2}) = 0,07 \text{ A}$$

$S_{\text{Calc.}} = 1,0 \text{ mmq}$; $S_{\text{comm}} = 1,5 \text{ mmq}$; **$S_{\text{Prog.}} = 4 \text{ mmq}$** ;

$\Delta V_{\text{Calc.}} = 0,48 \text{ W}$; $\Delta V_{\text{Prog.}} = 0,004 \%$

2) TRATTO F-B

Potenza richiesta = $P = 48 \text{ W}$; Lunghezza = 4,00 m

Caduta di tensione = $\Delta V \leq 2\%$

Fattore di potenza = $\cos\varphi = 0,9$

$$I_b = P / (V \times \cos\varphi \times \sqrt{2}) = 0,14 \text{ A}$$

$S_{\text{Calc.}} = 1,0 \text{ mmq}$; $S_{\text{comm}} = 1,5 \text{ mmq}$; **$S_{\text{Prog.}} = 4 \text{ mmq}$** ;

$\Delta V_{\text{Calc.}} = 0,96 \text{ W}$; $\Delta V_{\text{Prog.}} = 0,008 \%$

DORSALE ORIZZONTALE AL PIANO INTERRATO

TRATTO B-NUOVO QUADRO ELETTRICO

Potenza richiesta = $P = 72 \text{ W}$; Lunghezza = 5,00 m

Caduta di tensione = $\Delta V \leq 2\%$

Fattore di potenza = $\cos\varphi = 0,9$

$$I_b = P / (V \times \cos\varphi \times \sqrt{2}) = 0,21 \text{ A}$$

$S_{\text{Calc.}} = 1,0 \text{ mmq}$; $S_{\text{comm}} = 1,5 \text{ mmq}$; **$S_{\text{Prog.}} = 4 \text{ mmq}$** ;

$\Delta V_{\text{Calc.}} = 1,44 \text{ W}$; $\Delta V_{\text{Prog.}} = 0,011 \%$

TRATTO POZZETTO DI COLLEGAMENTO-QUADRO ELETTRICO DI PIANO

Potenza richiesta = $P = 470 \text{ W}$; Lunghezza = 10,00 m

Caduta di tensione = $\Delta V \leq 2\%$

Fattore di potenza = $\cos\varphi = 0,9$

$$I_b = P / (V \times \cos\varphi \times \sqrt{2}) = 1,37 \text{ A}$$

$S_{\text{Calc.}} = 1,0 \text{ mmq}$; $S_{\text{comm}} = 1,5 \text{ mmq}$; **$S_{\text{Prog.}} = 10 \text{ mmq}$** ;

$\Delta V_{\text{Calc.}} = 9,40 \text{ W}$; $\Delta V_{\text{Prog.}} = 0,184 \%$

COLLEGAMENTO 1°POZZETTO-2°POZZETTO

Potenza richiesta = $P = 470 \text{ W}$; Lunghezza = 6,00 m

Caduta di tensione = $\Delta V \leq 2\%$

Fattore di potenza = $\cos\varphi = 0,9$

$$I_b = P / (V \times \cos\varphi \times \sqrt{2}) = 1,37 \text{ A}$$

$S_{\text{Calc.}} = 1,0 \text{ mmq}$; $S_{\text{comm}} = 1,5 \text{ mmq}$; **$S_{\text{Prog.}} = 10 \text{ mmq}$** ;

$\Delta V_{\text{Calc.}} = 9,40 \text{ W}$; $\Delta V_{\text{Prog.}} = 0,110 \%$

COLLEGAMENTO 2°POZZETTO-3°POZZETTO

Potenza richiesta = $P = 470 \text{ W}$; Lunghezza = 25,00 m

Caduta di tensione = $\Delta V \leq 2\%$

Fattore di potenza = $\cos\varphi = 0,9$

$$I_b = P / (V \times \cos\varphi \times \sqrt{2}) = 1,37 \text{ A}$$

$S_{Calc.} = 1,0 \text{ mmq}$; $S_{comm} = 1,5 \text{ mmq}$; **$S_{Prog.} = 10 \text{ mmq}$** ;
 $\Delta V_{Calc.} = 9,40 \text{ W}$; $\Delta V_{Prog.} = 0,460 \%$

COLLEGAMENTO 3°POZZETTO-PUNTO DI CONSEGNA

Potenza richiesta = $P = 470 \text{ W}$; Lunghezza = $3,00 \text{ m}$

Caduta di tensione = $\Delta V \leq 2\%$

Fattore di potenza = $\cos\phi = 0,9$

$I_b = P/(V \times \cos\phi \times \sqrt{2}) = 1,37 \text{ A}$

$S_{Calc.} = 1,0 \text{ mmq}$; $S_{comm} = 1,5 \text{ mmq}$; **$S_{Prog.} = 10 \text{ mmq}$** ;
 $\Delta V_{Calc.} = 9,40 \text{ W}$; $\Delta V_{Prog.} = 0,055 \%$