Comune di Tissi
Provincia di Sassari

SISTEMAZIONE AREA EX L.167/62
(opere di urbanizzazione primaria)

Localita': Via Antonio Gramsci, Via P. Cherchi

Sindaco**:** Sig. Giovanni Maria Budroni

R.U.P.: Geom. Sandra Manca

Progettista: Arch. David Foddanu

PROGETTO DEFINITIVO
ESECUTIVO

DICEMBRE 2018

Elaborato:

PROGETTO

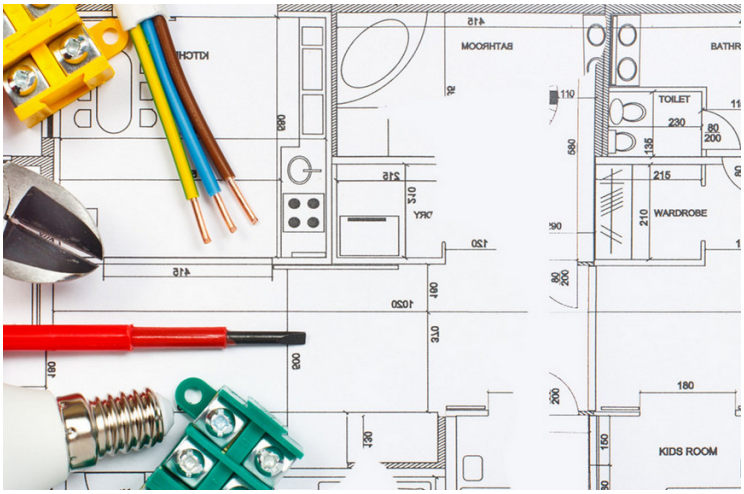
- Relazione Specialistica Imp. Illuminazione
- Relazione Impianto Elettrico
- Relazione illuminotecnica

all. B

Comune di Tissi (SS)

PROGETTAZIONE E DIMENSIONAMENTO DI UN IMPIANTO ELETTRICO

Relazione tecnica e di calcolo



Impianto: Opere di urbanizzazione primaria

Committente: COMUNE DI TISSI
Sindaco Giovanni Maria Budroni

Indirizzo: Via Antonio Gramsci- Via P. Cherchi - Tissi (SS)

Sassari, 20/01/2019

Il Tecnico
(Architetto David Foddanu)

Copyright ACCA software S.p.A.

INDICE

INDICE **2**
DATI GENERALI **3**
Committente 3
Tecnico 3
Edificio 3
NORME DI RIFERIMENTO **4**
Norme 4
PREMESSA **7**
Contesto di riferimento 7
Criteri utilizzati per le scelte progettuali 7
Qualità e caratteristiche dei materiali utilizzati 7
METODI DI CALCOLO **8**
Corrente di impiego Ib 8
Caduta di tensione 8
Correnti di corto circuito 8
Corrente di corto circuito massima 9
Corrente di corto circuito minima 10
Dimensionamento 11
Dimensionamento del cavo 11
Dimensionamento del conduttore di neutro 11
Dimensionamento del conduttore di protezione 12
Protezione dal sovraccarico (Norma CEI 64-8/4 - 433.2) 12
Protezione dalle correnti di corto circuito (Norma CEI 64-8/4 - 434.3) 12
Protezione contro i contatti indiretti 13
DATI IMPIANTO **14**
ALIMENTAZIONE "AL1" **14**
Quadro "QU1" 15
Circuito "PP1" 16
Circuito "PP3" 17
Circuito "PP5" 18
Dati carichi **20**
Riepilogo cavi **20**

DATI GENERALI

Committente

Sindaco	**Giovanni Maria Budroni**
Ragione Sociale	**COMUNE DI TISSI**
Indirizzo	**via Dante, 5**
CAP - Comune	**07040 Tissi (SS)**
Telefono	**079 3888000**
Fax	**079 3888023**
E-mail	**www.comune.tissi.ss.it**
Codice Fiscale	**$Empty_RUOCODFISC$**
P.IVA	**$Empty_RUOPIVA$**

Tecnico

Nome Cognome	**David Foddanu**
Qualifica	**Architetto**
Ragione Sociale	
Codice Fiscale	**FDDDVD69L26D612E**
P.IVA	**02293770901**
Data di nascita	**26/07/1969**
Luogo di nascita	**Fiamignano**
Albo	**Ingegneri**
Provincia Iscrizione	**SS**
Numero Iscrizione	**510**
Indirizzo	**Via MonteFurru, 5**
CAP - Comune	**SS Sassari (SS)**
Telefono	**329 874 1557**
Fax	**-**
E-mail	**-**

Edificio

Denominazione	**Opere di urbanizzazione primaria**
Indirizzo	**Via Antonio Gramsci- Via P. Cherchi**
CAP - Comune	**07040 Tissi (SS)**
Zona soggetta a gelo	**No**
Zona sismica	**No**

NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

Norme

D.Lgs. 9/4/08 n.81	TESTO UNICO sulla salute e sicurezza sul lavoro e succ. mod. e int.
D.Lgs. 3/8/09 n.106	Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
Legge 186/68	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
DPR 151 01/08/11	Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
D.Lgs. 22/01/08 n. 37	Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 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.
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua.
CEI 64-8/1	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 1: oggetto, scopo e principi fondamentali.
CEI 64-8/2	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 2: definizioni.
CEI 64-8/3	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 3: caratteristiche generali.
CEI 64-8/4	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 4: prescrizioni per la sicurezza.
CEI 64-8/5	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 5: scelta ed installazione dei componenti elettrici.
CEI 64-8/6	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 6: verifiche.
CEI 64-8/7	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 7: ambienti ed applicazioni particolari.
CEI 64-8; V1	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Contiene modifiche ad alcuni articoli nonché correzioni di inesattezze riscontrate in alcune Parti della Norma CEI 64-8.
CEI 64-8; V2	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. La Variante si è resa necessaria in seguito alla pubblicazione di nuovi documenti CENELEC della serie HD 60364.
CEI 64-8; V3	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Contiene il nuovo Allegato A della Parte 3: "Ambienti residenziali - Prestazioni dell'impianto" e modifiche ad alcuni articoli della Norma CEI 64-8 in seguito al contenuto dell'Allegato A.
CEI 64-50	Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.
CEI 64-12	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale.
CEI 11-17	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
CEI 17-113	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali.
CEI 17-114	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza.
CEI 23-48	Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 1: prescrizioni generali
CEI 23-49	Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 2: prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed

	apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.
CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazione fisse per uso domestico e similare.
CEI 31-30	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: classificazione dei luoghi pericolosi
CEI 31-33	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 14: impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere).
CEI 31-35	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili.
CEI 0-10	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
CEI 81-10/1	Protezione contro i fulmini. Principi generali.
CEI 81-10/2	Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio.
CEI 81-10/3	Protezione contro i fulmini. Parte 3: danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.
CEI 81-10/4	Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture.
CEI-UNEL 35026	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
CEI-UNEL 35024/1	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
CEI-UNEL 35023	Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4. Cadute di tensione.
CEI 3-50	Segni grafici da utilizzare sulle apparecchiature. Parte 2: Segni originali.
CEI 0-10	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
CEI 0-11	Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza
CEI 64-100/1	Edilizia residenziale. Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 1: Montanti degli edifici.
CEI 64-100/2	Edilizia residenziale. Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 2: Unità immobiliari (appartamenti).
CEI 64-13	Guida alla Norma CEI 64-4. "Impianti elettrici in locali adibiti ad uso medico".
CEI 64-14	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
CEI 64-17	Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri.
CEI 64-4	Impianti elettrici in locali adibiti ad uso medico.
CEI 64-51	Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per centri commerciali.
CEI 64-53	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale.
CEI 64-54	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per i locali di pubblico spettacolo.
CEI 64-55	Edilizia residenziale. Guida per l 'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari,telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per le strutture alberghiere.
CEI 64-56	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per locali ad uso medico.
CEI 64-57	Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per impianti di piccola produzione distribuita.
CEI 34-22	Apparecchi di illuminazione. Parte 2: prescrizioni particolari. Apparecchi di illuminazione di emergenza.
CEI 34-111	Sistemi di illuminazione di emergenza.
CEI 23-50	Spine e prese per usi domestici e similari. Parte 1: prescrizioni generali.
CEI 11-25	Correnti di cortocircuito nei sistemi trifase in corrente alternata. Parte 0: calcolo delle correnti.

Inoltre dovranno essere rispettate tutte le leggi e le norme vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate e le prescrizioni di Autorità Locali, VV.F., Ente distributore di energia elettrica, Impresa

telefonica, ISPESL, ASL, ecc.

PREMESSA

Contesto di riferimento

La zona di intervento denominata "Opere di urbanizzazione primaria" ha le seguenti caratteristiche: Impianto illuminazione esterno.
Di seguito è descritta la destinazione d'uso: Residenziale.
Gli impianti all'interno sono installati in ambienti totalmente protetti dalle intemperie, nei quali si esclude totalmente l'uso di sostanze corrosive che possano modificare le caratteristiche dei componenti installati.

Criteri utilizzati per le scelte progettuali

Per soddisfare i requisiti dell'impianto elettrico, si sono fissati questi due fondamentali obiettivi:

- la flessibilità nel tempo: la facilità d'adeguamento dell'installazione alle mutevoli esigenze abitative ed organizzative;
- la sicurezza ambientale: intesa come protezione delle persone e delle cose, che in qualche modo debbano interagire con l'ambiente in piena coerenza con la norma CEI 64-8.

Qualità e caratteristiche dei materiali utilizzati

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati sono adatti all'ambiente in cui sono installati e hanno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.
Tutti i materiali e gli apparecchi sono rispondenti alle norme CEI ed alle Tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano. Inoltre tutti i materiali ed apparecchi per i quali è prevista la concessione del marchio di qualità sono muniti del contrassegno IMQ.

METODI DI CALCOLO

Di seguito riportiamo i parametri e la modalità di calcolo dei circuiti e di scelta delle protezioni, in accordo a quanto previsto dalle norme CEI.

Corrente di impiego I_b

Il valore efficace della corrente di impiego, per i circuiti terminali, può essere così calcolato:

$$I_b=(K_u \cdot P)/(k \cdot V_n \cdot \cos \varphi) \quad [A] \qquad (1.1)$$

dove:

- k è pari a 1 per circuiti monofase o a √3 per circuiti trifase
- K_u è il coefficiente di utilizzazione moltiplicativo della potenza nominale di ciascun carico e assume valori compresi tra [0..1]
- P è la potenza totale dei carichi [W]
- V_n è il valore efficace della tensione nominale del sistema [V]
- cos φ è il fattore di potenza.

Nel caso di circuiti di distribuzione che alimentano più circuiti derivati che potrebbero essere non tutti di tipo terminale:

$$I_b=K_c \cdot (I_{ld,1}+..+I_{ld,n}) \quad [A] \qquad (1.2)$$

dove:

- K_c è il coefficiente di contemporaneità moltiplicativo dei circuiti derivati simultaneamente utilizzati
- $I_{ld,j}$ è il fasore della corrente del j-mo circuito derivato.

Caduta di tensione

La caduta di tensione in un cavo può essere così calcolata:

$$\Delta V_c= k\,(R \cdot \cos \varphi+X \cdot \sin \varphi) \cdot L \cdot I_b \quad [V] \qquad (1.3)$$

$$\Delta V_c\,\%= \Delta V_c / V_n \quad [V] \qquad (1.4)$$

dove:

- ΔV_c= caduta di tensione del cavo [V]
- V_n= tensione nominale [V]
- k = 2 per circuiti monofase, √3 per circuiti trifase
- R è la resistenza specifica del cavo [Ω⁄m]
- X è la reattanza specifica del cavo [Ω⁄m]
- L è la lunghezza del cavo [m]
- I_b è la corrente di impiego [A].

Correnti di corto circuito

Il valore efficace della corrente di corto circuito I_{cc} nel punto di guasto può essere calcolato come:

$$I_{cc}=V_n/(k\,Z_{cc}) \quad [A] \qquad (1.5)$$

dove Z_{cc} è l'impedenza complessiva della rete a monte del punto considerato.

Sistema TT

Nel caso di un sistema di distribuzione TT, per caratterizzare la rete a monte del punto di consegna si

richiedono i valori presunti della corrente di corto circuito trifase ($I_{cc,tr}$) e della corrente di corto circuito fase-neutro ($I_{cc,f-n}$) forniti dall'ente erogatore di energia elettrica.
Dal valore $I_{cc,tr}$, si ricava l'impedenza totale della rete a monte del punto di consegna:

$$Z_{of}=V_n/\sqrt{3}\cdot I_{cc,tr} \qquad [\Omega] \qquad (1.6)$$

dove:

- V_n è il valore della tensione nominale del sistema [V]

La resistenza e la reattanza si ottengono per mezzo del fattore di potenza in corto circuito $\cos\varphi_{cc}$:

$$R_{of}=Z_{of}\cdot\cos\varphi_{cc} \qquad [\Omega] \qquad (1.7)$$

$$X_{of}=Z_{of}\cdot\text{sen}\,\varphi_{cc} = \sqrt{(Z^2_{of} - R^2_{of})} \qquad [\Omega] \qquad (1.8)$$

Di seguito è riportata la tabella in cui sono presenti i valori di $\cos\varphi_{cc}$ in funzione del valore di I_{cc} :

I_{cc} (kA)	**$\cos\varphi_{cc}$**
$I_{cc} \leq 1.5$	0.95
$1.5 < I_{cc} \leq 3$	0.9
$3 < I_{cc} \leq 4.5$	0.8
$4.5 < I_{cc} \leq 6$	0.7
$6 < I_{cc} \leq 10$	0.5
$10 < I_{cc} \leq 20$	0.3
$20 < I_{cc} \leq 50$	0.25
$50 < I_{cc}$	0.2

Tabella CEI EN 60947-2 Class. 17-5

Dal valore di $I_{cc,f-n}$ si ricava la somma delle impedenze di fase e di neutro a monte del punto di consegna . Tale valore è necessario per effettuare il calcolo della corrente di corto circuito in caso di guasto fase-neutro in un punto qualunque del sistema TT:

$$Z_{ofn}=V_n/\sqrt{3}\cdot I_{cc,f-n} \qquad [\Omega] \qquad (1.9)$$

Quindi si ricavano le componenti resistive e reattive:

$$R_{ofn}=Z_{ofn}\cdot\cos\varphi_{cc} \qquad [\Omega] \qquad (1.10)$$

$$X_{ofn}=Z_{ofn}\cdot\text{sen}\,\varphi_{cc}= \sqrt{(Z^2_{of} - R^2_{of})} \qquad [\Omega] \qquad (1.11)$$

Utilizzando la formula 1.5, le correnti di corto circuito Icc nel punto di guasto possono essere calcolate usando le seguenti formule:

- Icc trifase $\quad Icc,tr = Vn/\sqrt{3}\cdot\sqrt{((Rof+Rl)2+(Xof+Xl)2)} \quad [A] \quad (1.12)$

- Icc fase-fase $\quad Icc,f\text{-}f = Vn/2\cdot\sqrt{((Rof+Rl)2+(Xof+Xl)2)} \quad [A]$ (1.13)

- Icc fase-neutro $\quad Icc,f\text{-}n = Vn/\sqrt{3}\cdot\sqrt{((Rofn+Rl+Rn)2+(Xofn+Xl+Xn)2)} \quad [A] \quad (1.14)$

dove

- R_l e X_l sono la resistenza e la reattanza totale del conduttore di fase fino al punto di guasto [Ω]
- R_n e X_n sono la resistenza e la reattanza totale del conduttore di neutro fino al punto di guasto [Ω]

Corrente di corto circuito massima

La corrente massima si calcola nelle condizioni che originano i valori più elevati:

- all'inizio della linea, quando l'impedenza a monte è minima;
- considerando il guasto di tutti i conduttori quando la linea è costituita da più cavi in parallelo;

La massima corrente di c.to c.to si ha per guasto trifase simmetrico $I_{cc,\ tr}$.

Corrente di corto circuito minima

La corrente minima si calcola nelle condizioni che originano i valori più bassi:
- in fondo alla linea quando l'impedenza a monte è massima;
- considerando guasti che riguardano un solo conduttore per più cavi in parallelo;

La corrente di c.to c.to minima si ha per guasto monofase $I_{cc,f\text{-}n}$ o bifase $I_{cc,f\text{-}f}$.

Dimensionamento

Dimensionamento del cavo

L'art. 25.5 della Norma CEI 64-8 definisce portata di un cavo "il massimo valore della corrente che può fluire in una conduttura, in regime permanente ed in determinate condizioni, senza che la sua temperatura superi un valore specificato". In base a questa definizione, si può affermare che la portata di un cavo, indicata convenzionalmente con I_z, deriva:

- dalla capacità dell'isolante a tollerare una certa temperatura;
- dai parametri che influiscono sulla produzione del calore, quali ad esempio resistività e la sezione del conduttore;
- dagli elementi che condizionano lo scambio termico tra il cavo e l'ambiente circostante.

Quindi, per un corretto dimensionamento del cavo, si devono verificare:

$$I_z \geq I_b \tag{1.24}$$

$$\Delta V_c \leq \Delta V_M \tag{1.25}$$

dove:

- I_b è la corrente di impiego
- I_z la portata del cavo, cioè il valore efficace della massima corrente che vi può fluire in regime permanente
- ΔV_M è la caduta di tensione massima ammissibile per il cavo (la regola tecnica consiglia entro il 4% della tensione di alimentazione).

Dimensionamento del conduttore di neutro

Il conduttore di neutro deve avere almeno la stessa sezione dei conduttori di fase:

- nei circuiti monofase a due fili, qualunque sia la sezione dei conduttori;
- nei circuiti trifase quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore od uguale a 16 mm² se in rame od a 25 mm² se in alluminio.

Nei circuiti trifase i cui conduttori di fase abbiano una sezione superiore a 16 mm² se in rame oppure a 25 mm² se in alluminio, il conduttore di neutro può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni:

- la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro; [NOTA: la corrente che fluisce nel circuito nelle condizioni di servizio ordinario deve essere praticamente equilibrata tra le fasi]
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm² se in rame oppure a 25 mm² se in alluminio.

In ogni caso, il conduttore di neutro deve essere protetto contro le sovracorrenti in accordo con le prescrizioni dell'articolo 473.3.2 della norma CEI 64-8 riportate di seguito:

a) quando la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale o equivalente a quella dei conduttori di fase, non è necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro né un dispositivo di interruzione sullo stesso conduttore.
b) quando la sezione del conduttore di neutro sia inferiore a quella dei conduttori di fase, è necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro, adatta alla sezione di questo conduttore: questa rilevazione deve provocare l'interruzione dei conduttori di fase, ma non necessariamente quella del conduttore di neutro.

c) non è necessario tuttavia prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro se sono contemporaneamente soddisfatte le due seguenti condizioni:

- il conduttore di neutro è protetto contro i cortocircuiti dal dispositivo di protezione dei conduttori di fase del circuito;
- la massima corrente che può attraversare il conduttore di neutro in servizio ordinario è chiaramente inferiore al valore della portata di questo conduttore.

Dimensionamento del conduttore di protezione

Le sezioni minime dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai valori in tabella; se risulta una sezione non unificata, deve essere adottata la sezione unificata più vicina al valore calcolato.

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio **S_F [mm^2]**	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase **S_{PE} [mm^2]**	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase **S_{PE} [mm^2]**
$S_F \leq 16$	$S_{PE}=S_F$	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
$16 < S_F \leq 35$	$S_{PE}=16$	$S_{PE}=16$
$35 < S_F$	$S_{PE}=S_F/2$ nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	$S_{PE}=S_F/2$ nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme

S_F: sezione dei conduttori di fase dell'impianto
S_{PE}: sezione minima del corrispondente conduttore di protezione

Protezione dal sovraccarico (Norma CEI 64-8/4 - 433.2)

Per la protezione dalla correnti di sovraccarico, la norma CEI 64-8 sez.4 par. 433.2, "Coordinamento tra conduttori e dispositivi di protezione" prevede che il dispositivo di protezione selezionato soddisfi le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad (1.26)$$

$$I_f \leq 1.45\ I_z \qquad (1.27)$$

dove:
- I_b è la corrente di impiego
- I_n la corrente nominale o portata del dispositivo di protezione
- I_z la corrente sopportabile in regime permanente da un determinato cavo senza superare un determinato valore di temperatura
- I_f la corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione che provoca il suo intervento entro un tempo convenzionale.

Protezione dalle correnti di corto circuito (Norma CEI 64-8/4 - 434.3)

Per la protezione dalle correnti di corto circuito, il dispositivo di protezione selezionato deve essere in grado di interrompere le correnti di corto circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose. In particolare devono essere verificate le seguenti condizioni:

$$I_{ccMax} \leq \text{P.d.i.} \qquad (1.28)$$

dove:

I_{ccMax} = Corrente di corto circuito massima
P.d.i. = Potere di interruzione apparecchiatura di protezione (I_k)

$$(I^2t) \leq K^2S^2 \qquad (1.29)$$

dove:
- (I^2t) è l'integrale di joule per la durata del corto circuito
- K è un parametro che dipende dal tipo di conduttore e isolamento (dipende dal calore specifico medio del materiale conduttore, dalla resistività del materiale conduttore, dalla temperatura iniziale e finale del conduttore)
- S è la sezione del conduttore
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione.

La relazione (1.28) assicura che il dispositivo effettivamente interrompa la corrente di c.to c.to evitando conseguenze (incendio, ecc.). La condizione (1.29) assicura l'integrità del cavo oggetto del c.to c.to.

Protezione contro i contatti indiretti

Sistema TT (Norma CEI 64-8/4 - 413.1.4)

Nel caso di sistema TT, la protezione dai contati indiretti è assicurata mediante l'uso di dispositivi di interruzione differenziale e la realizzazione di un impianto di terra che soddisfino la seguente condizione:

$$I_{dn} \leq U_l/R_E \qquad (1.30)$$

dove:
- R_E è pari alla resistenza del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse
- U_l è pari a 25 V per i contatti in condizioni particolari, 50 V per i contatti in condizioni ordinarie
- I_{dn} è la corrente differenziale nominale d'intervento del dispositivo di protezione.

DATI IMPIANTO

Impianto illuminazione esterno.

Dati generali	
Tipo intervento	nuovo
Uso edificio	civile
Tipologia di utenza	utenza condominiale

Nel successivo paragrafo vengono trattati i singoli circuiti dell'impianto.

ALIMENTAZIONE "AL1"

Fornitura E.Distribuzione
L'alimentazione "AL1" è un sistema con connessione monofase e con una tensione di esercizio di 230 V; tutti i circuiti saranno di tipo radiale.
La potenza della fornitura è pari a 3.3 kW.
La caduta di tensione massima calcolata è 0.37 %. (La C.d.T. massima ammessa è del 4.00%).

L'impianto è di tipo : Classe II

Correnti di c.to c.to presunte nel punto di consegna	
Corrente di c.to c.to trifase (Icc)	10.00 kA
Corrente di c.to c.to fase-neutro (Icc f-n)	6.00 kA

Contributo dei motori alla corrente di c.to c.to	
Somma potenze motori	0.0 kW
Coefficiente contemporaneità	1.00

Carichi a valle	
Fase	L1 N
Potenza attiva	0.300 kW
Potenza reattiva	0.000 kvar
cos φ	1.00
Corrente Ib	1.30 A

Quadro "QU1"

Quadro generale

Dati articolo	
Alimentazione	AL1
Piano	Piano 1
Codice	QUD.001
Marca	Utente
Serie	Utente
Descrizione	Quadro da parete
Grado IP	IP65
Numero moduli DIN	12
Potenza dissipabile	0.00
HxLxP	300x300x90 (mm)

Dimensionamento protezioni	
Potere di interruzione	Icn/Icu
Norma CEI EN	60898-1
Metodo selezione In	In = Ib
Tensione limite di contatto (Ul)	50 V

Circuiti		
PP1	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 0.300 kW - Tipo: Monofase
PP3	Interruttore magnetoterm.	Potenza attiva: 0.280 kW - Tipo: Monofase
PP5	Interruttore magnetoterm.	Potenza attiva: 0.020 kW - Tipo: Monofase

Circuito "PP1"

Dati	
Descrizione	Generale
Quadro	QU1
Fase	L1 N
Potenza attiva	0.300 kW
Potenza reattiva	0.000 kvar
Cos f	1.00
Corrente Ib	1.30 A
C.d.T. max a valle	0.15 %

Interruttore magnetotermico differenziale	
Codice	GN8814AC16
Marca	BTicino
Serie	Btdin60
Descrizione	Btdin60 - magn. diff. tipo AC 1 Polo+N 16A 300mA
Numero moduli DIN	2
Grado IP	IP20
Poli	P+N
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	16.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	6.000 kA
Corrente di sgancio termica Ir	16.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	144.00 A
Tipo di curva	C
Tipo differenziale	AC
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale Idn	0.30 A
Ritardo differenziale	0 s

Verifiche	
Ib ≤ Ir (A)	1.30 ≤ 16.00
Ir ≤ Iz (A)	16.00 ≤ 17.50
	Ir = In
Icc max ≤ Ik (kA)	5.792 ≤ 6.000
	Ik =Icn a 230V
Rt ≤ (50/Idn)	100 ≤ (50/0.30) -> 100 ≤ 166.67

Condizioni di guasto	
Icc max	5.792 kA
Icc min	5.502 kA
Correnti di c.to c.to	

Icc f-n max	5.792 kA
Icc f-n min	5.502 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	5.792 kA
Icc f-n min	5.502 kA

Circuito "PP3"

Dati	
Descrizione	Linea Luci Palo
Quadro	QU1
Fase	L1 N
Potenza attiva	0.280 kW
Potenza reattiva	0.000 kvar
Cos f	1.00
Corrente Ib	1.22 A
C.d.T. max a valle	0.15 %

Interruttore magnetotermico	
Codice	FN82C10
Marca	BTicino
Serie	Btdin60
Descrizione	Btdin60 - magnetot. 2 Poli curva C 10A 6kA
Numero moduli DIN	2
Grado IP	IP20
Poli	2P
Tensione nominale Vn	400.00 V
Corrente In	10.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	6.000 kA
Corrente di sgancio termica Ir	10.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	90.00 A
Tipo di curva	C

Verifiche	
Ib ≤ Ir (A)	1.22 ≤ 10.00
Ir ≤ Iz (A)	10.00 ≤ 17.50
	Ir = In
Icc max ≤ Ik (kA)	5.792 ≤ 6.000
	Ik =Icn a 230V

Condizioni di guasto	
Icc max	5.792 kA
Icc min	0.232 kA
Correnti di c.to c.to	

Icc f-n max	5.792 kA
Icc f-n min	5.502 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	5.792 kA
Icc f-n min	0.232 kA

Circuito "PP5"

Dati	
Descrizione	Linea Luci Incassate
Quadro	QU1
Fase	L1 N
Potenza attiva	0.020 kW
Potenza reattiva	0.000 kvar
Cos f	1.00
Corrente Ib	0.09 A
C.d.T. max a valle	0.04 %

Interruttore magnetotermico	
Codice	FN82C10
Marca	BTicino
Serie	Btdin60
Descrizione	Btdin60 - magnetot. 2 Poli curva C 10A 6kA
Numero moduli DIN	2
Grado IP	IP20
Poli	2P
Tensione nominale Vn	400.00 V
Corrente In	10.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	6.000 kA
Corrente di sgancio termica Ir	10.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	90.00 A
Tipo di curva	C

Verifiche	
Ib ≤ Ir (A)	0.09 ≤ 10.00
Ir ≤ Iz (A)	10.00 ≤ 17.50
	Ir = In
Icc max ≤ Ik (kA)	5.792 ≤ 6.000
	Ik =Icn a 230V

Condizioni di guasto	
Icc max	5.792 kA
Icc min	0.135 kA
Correnti di c.to c.to	

Icc f-n max	5.792 kA
Icc f-n min	5.502 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	5.792 kA
Icc f-n min	0.135 kA

Dati carichi

La seguente tabella riporta i dati dei carichi previsti nell'impianto.

Codice	Denom.	Descrizione	Piano	Tipo	Fasi	Potenza nom.	Ku	Potenza att.	Potenza reatt.	cos φ	Corrente Ib
Circuito: PP3											
330211-00	LA20		Piano 1	Lampada	L1 N	0.038 kW	1.00	0.038 kW	0.000 kvar	1.00	0.17 A
330211-00	LA21		Piano 1	Lampada	L1 N	0.038 kW	1.00	0.038 kW	0.000 kvar	1.00	0.17 A
330211-00	LA22		Piano 1	Lampada	L1 N	0.038 kW	1.00	0.038 kW	0.000 kvar	1.00	0.17 A
330211-00	LA23		Piano 1	Lampada	L1 N	0.038 kW	1.00	0.038 kW	0.000 kvar	1.00	0.17 A
LMP.015	LA24		Piano 1	Lampada	L1 N	0.014 kW	1.00	0.014 kW	0.000 kvar	1.00	0.06 A
330211-00	LA25		Piano 1	Lampada	L1 N	0.038 kW	1.00	0.038 kW	0.000 kvar	1.00	0.17 A
330211-00	LA26		Piano 1	Lampada	L1 N	0.038 kW	1.00	0.038 kW	0.000 kvar	1.00	0.17 A
330211-00	LA19		Piano 1	Lampada	L1 N	0.038 kW	1.00	0.038 kW	0.000 kvar	1.00	0.17 A
Circuito: PP5											
1209	LA9		Piano 1	Lampada	L1 N	0.002 kW	1.00	0.002 kW	0.000 kvar	1.00	0.01 A
1209	LA10		Piano 1	Lampada	L1 N	0.002 kW	1.00	0.002 kW	0.000 kvar	1.00	0.01 A
1209	LA11		Piano 1	Lampada	L1 N	0.002 kW	1.00	0.002 kW	0.000 kvar	1.00	0.01 A
1209	LA12		Piano 1	Lampada	L1 N	0.002 kW	1.00	0.002 kW	0.000 kvar	1.00	0.01 A
1209	LA13		Piano 1	Lampada	L1 N	0.002 kW	1.00	0.002 kW	0.000 kvar	1.00	0.01 A
1209	LA14		Piano 1	Lampada	L1 N	0.002 kW	1.00	0.002 kW	0.000 kvar	1.00	0.01 A
1209	LA15		Piano 1	Lampada	L1 N	0.002 kW	1.00	0.002 kW	0.000 kvar	1.00	0.01 A
1209	LA16		Piano 1	Lampada	L1 N	0.002 kW	1.00	0.002 kW	0.000 kvar	1.00	0.01 A
1209	LA17		Piano 1	Lampada	L1 N	0.002 kW	1.00	0.002 kW	0.000 kvar	1.00	0.01 A
1209	LA18		Piano 1	Lampada	L1 N	0.002 kW	1.00	0.002 kW	0.000 kvar	1.00	0.01 A

Riepilogo cavi

A seguito della determinazione della sezione dei conduttori di ogni circuito considerato, si riporta l'elenco dettagliato degli elementi connessi con indicazione della tipologia del cavo, dell'isolante, della lunghezza, della formazione, della designazione, della portata, della corrente di impiego e della caduta di tensione sulla tratta:

Denom.	Tipo	Elementi connessi	Posa	Descrizione	Lunghezza	Iz	Ib	C.d.T.

Circuito: AL1								
FC1	Normale	AL1 -> QU1	5	Unipolare EPR 2(1x10.0) FG16R16 0,6/1 kV	0.30 m	54.00 A	1.30 A	0.00 %
Circuito: PP3 (QU1)								
FC8	Normale	PP4 -> PZ1	61	Multipolare EPR 2x10 FG16R16 0,6/1 kV	3.66 m	55.44 A	1.22 A	0.01 %
FC9	Normale	PZ1 -> PZ2	61	Multipolare EPR 2x10 FG16OR16 0,6/1 kV	17.00 m	66.00 A	0.33 A	0.01 %
FC11	Normale	PZ2 -> PZ3	61	Multipolare EPR 2x10 FG16OR16 0,6/1 kV	21.16 m	66.00 A	0.17 A	0.01 %
FC41	Normale	PZ3 -> LA20	61	Multipolare EPR 2x2.5 FG16OR16 0,6/1 kV	3.55 m	30.00 A	0.17 A	0.01 %
FC40	Normale	PZ2 -> LA19	61	Multipolare EPR 2x2.5 FG16OR16 0,6/1 kV	3.25 m	27.00 A	0.17 A	0.00 %
FC15	Normale	PZ1 -> PZ6	61	Multipolare EPR 2x10 FG16OR16 0,6/1 kV	23.46 m	66.00 A	0.89 A	0.04 %
FC17	Normale	PZ6 -> PZ7	61	Multipolare EPR 2x10 FG16OR16 0,6/1 kV	9.66 m	66.00 A	0.72 A	0.01 %
FC19	Normale	PZ7 -> PZ8	61	Multipolare EPR 2x10 FG16OR16 0,6/1 kV	13.86 m	66.00 A	0.56 A	0.02 %
FC21	Normale	PZ8 -> PZ9	61	Multipolare EPR 2x10 FG16OR16 0,6/1 kV	17.31 m	66.00 A	0.50 A	0.02 %
FC44	Normale	PZ9 -> LA23	61	Multipolare EPR 2x2.5 FG16OR16 0,6/1 kV	3.55 m	30.00 A	0.17 A	0.01 %
FC49	Normale	PZ9 -> PZ10	61	Multipolare EPR 2x10 FG16OR16 0,6/1 kV	20.71 m	66.00 A	0.33 A	0.01 %
FC50	Normale	PZ10 -> LA22	61	Multipolare EPR 3G2.5 FG16OR16 0,6/1 kV	3.60 m	30.00 A	0.17 A	0.01 %
FC51	Normale	PZ10 -> PZ5	61	Multipolare EPR 3G2.5 FG16OR16 0,6/1 kV	20.75 m	30.00 A	0.17 A	0.03 %
FC42	Normale	PZ5 -> LA21	61	Multipolare EPR 2x2.5 FG16OR16 0,6/1 kV	3.30 m	30.00 A	0.17 A	0.00 %
FC45	Normale	PZ8 -> LA24	61	Multipolare EPR 2x2.5 FG16OR16 0,6/1 kV	3.60 m	30.00 A	0.06 A	0.00 %
FC46	Normale	PZ7 -> LA25	61	Multipolare EPR 2x2.5 FG16OR16 0,6/1 kV	3.65 m	30.00 A	0.17 A	0.01 %
FC47	Normale	PZ6 -> LA26	61	Multipolare EPR 2x2.5 FG16OR16 0,6/1 kV	3.70 m	30.00 A	0.17 A	0.01 %
FC24	Normale	PP4 -> IN1	61	Multipolare EPR 2x1.5 FG16OR16 0,6/1 kV	23.32 m	23.00 A	0.00 A	0.00 %
Circuito: PP5 (QU1)								
FC25	Normale	PP6 -> PZ1	61	Multipolare EPR 2x2.5 FG16R16 0,6/1 kV	3.66 m	30.00 A	0.09 A	0.00 %
FC26	Normale	PZ1 -> PZ6	61	Multipolare EPR 2x2.5 FG16OR16 0,6/1 kV	23.46 m	30.00 A	0.09 A	0.02 %
FC27	Normale	PZ6 -> LA17	61	Multipolare EPR 2x2.5 FG16OR16 0,6/1 kV	5.82 m	30.00 A	0.01 A	0.00 %
FC28	Normale	PZ6 -> LA18	61	Multipolare EPR 2x2.5 FG16OR16 0,6/1 kV	5.47 m	30.00 A	0.01 A	0.00 %
FC29	Normale	PZ6 -> PZ8	61	Multipolare EPR 2x2.5 FG16OR16 0,6/1 kV	23.32 m	30.00 A	0.07 A	0.01 %
FC30	Normale	PZ8 -> PL15	61	Multipolare EPR 2x2.5 FG16OR16 0,6/1 kV	3.67 m	30.00 A	0.01 A	0.00 %
FC32	Normale	PZ8 -> LA16	61	Multipolare EPR 2x2.5 FG16OR16 0,6/1 kV	8.81 m	30.00 A	0.01 A	0.00 %
FC33	Normale	PZ8 -> PZ9	61	Multipolare EPR 2x2.5 FG16OR16 0,6/1 kV	17.31 m	30.00 A	0.05 A	0.01 %
FC34	Normale	PZ9 -> LA13	61	Multipolare EPR 2x2.5 FG16OR16 0,6/1 kV	6.29 m	30.00 A	0.01 A	0.00 %
FC35	Normale	PZ9 -> LA14	61	Multipolare EPR 2x2.5 FG16OR16 0,6/1 kV	11.05 m	30.00 A	0.01 A	0.00 %
FC36	Normale	PZ9 -> LA12	61	Multipolare EPR 2x2.5 FG16OR16 0,6/1 kV	2.69 m	30.00 A	0.01 A	0.00 %
FC37	Normale	PZ9 -> LA11	61	Multipolare EPR 2x2.5 FG16OR16 0,6/1 kV	4.53 m	30.00 A	0.01 A	0.00 %
FC38	Normale	PZ9 -> LA10	61	Multipolare EPR 2x2.5 FG16OR16 0,6/1 kV	6.68 m	30.00 A	0.01 A	0.00 %
FC39	Normale	PZ9 -> LA9	61	Multipolare EPR 2x2.5 FG16OR16 0,6/1 kV	10.63 m	30.00 A	0.01 A	0.00 %
FC48	Normale	PP6 -> IN2	61	Multipolare EPR 2x1.5 FG16OR16 0,6/1 kV	29.94 m	23.00 A	0.00 A	0.00 %

Legenda posa cavi

Posa	Sigla	Descrizione
	5	Cavi senza guaina in tubi protettivi annegati nella muratura
	61	Cavi multipolari in tubo interrato
	61	Cavi unipolari in tubo interrato

<u>NOTE</u>

1) **Nonostante non sia necessario la protezione ai contatti indiretti degli impianti di classe II, si è deciso di installare una protezione supplementare per scongiurare danneggiamenti al cavo in caso di il incidenti non prevedibili;**
2) **Si è ritenuto opportuno installare un cavidotto DN50 nella previsione futura di far passari ulteriori cavi per eventuale impianto fotovoltaico o altro.**

AL1

QU1

Schema quadri

Edificio	Committente	Tecnico	
Opere di urbanizzazione primaria Via Antonio Gramsci- Via P. Cherchi Tissi	Giovanni Maria Budroni	Architetto David Foddanu Via Monte Furru,5 Sassari P.IVA: 02293770901	
Impianto	**Tavola**	**Data**	**Scala**
Opere di urbanizzazione primaria	Schema quadri	22-01-2019	Non previsto

Impianto
Opere di urbanizzazione p...

Edificio
Opere di urbanizzazione p...
Via Antonio Gramsci- Via ...
Tissi

Committente
Giovanni Maria Budroni

Tecnico
Architetto David Foddanu
Via MonteFurru, 5
Sassari
P.IVA: 02293770901

Quadro
QU1

Dim. (LxHxP) (mm)
300x300x90

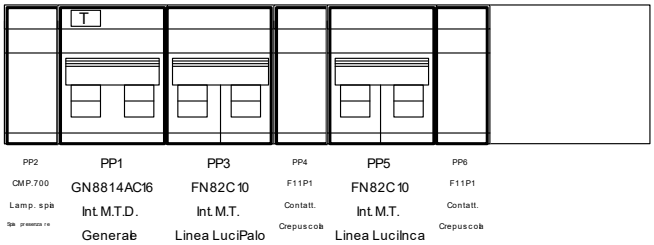
Grado IP
IP65

Codice:
QUD.001

Marca
Utente

Descrizione
Quadro da parete

Data
20-01-2019



1

SCHEMA UNIFILARE

Quadro :
QU1

Impianto :
Opere di urbanizzazione primaria

Edificio :
Opere di urbanizzazione primaria

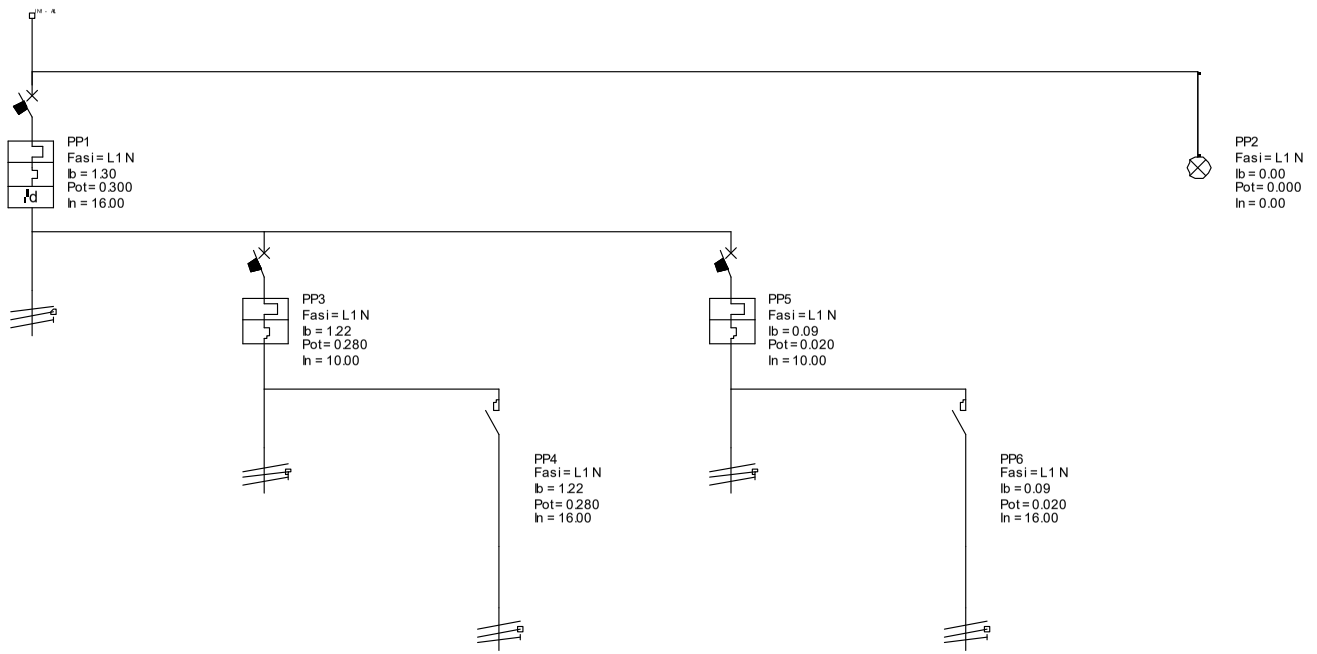
Piano :
Piano 1

Committente :
Giovanni Maria Budroni

Tecnico :
David Foddanu

Data :
20/01/2019

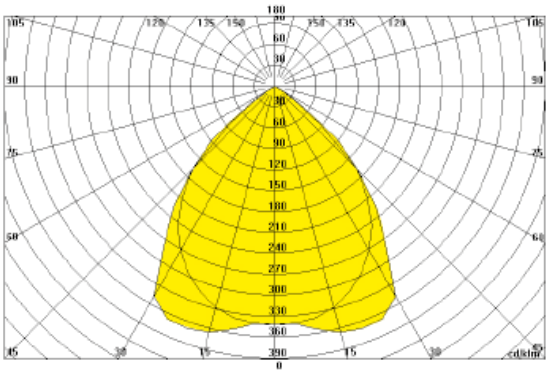
Pagina :
1

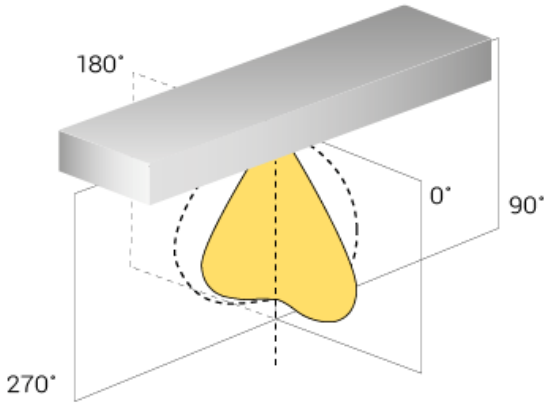


Descrizione	Generale	Linea Luci Palo	Crepuscolare	Linea Luci Incassate	Crepuscolare	Spia presenza rete	
Nome	PP1	PP3	PP4	PP5	PP6	PP2	
Articolo	Btdin60 - magn. diff. tipo AC 1 Polo+N 16A300mA	Btdin60 - magnetot. 2 Poli curva C 10A6kA	Interruttore crepuscolare 1NO/NC 16A	Btdin60 - magnetot. 2 Poli curva C 10A6kA	Interruttore crepuscolare 1NO/NC 16A	Lampada spia	
Tipo poli	P+N	2P	P+N	2P	P+N	P+N	
Fasi	L1 N	L1 N	L1 N	L1 N	L1 N	L1 N	
Potere d'interruzione (kA)	6.000	6.000	0.000	6.000	0.000	0.000	
Corrente In (A)	16.00	10.00	16.00	10.00	16.00	0.00	
Corrente Ib (A)	1.30	1.22	1.22	0.09	0.09	0.00	
Pot. eff. totale (kW)	0.300	0.280	0.280	0.020	0.020	0.000	
cos φ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90	
Caduta di Tensione max (%)	0.15	0.15	0.15	0.04	0.04	0.00	
Sezione fase (mm²)			10 || 1		2.5 || 1		
Sezione neutro (mm²)			10 || 1		2.5 || 1		

Comune di Tissi (SS)

RELAZIONE ILLUMINOTECNICA





Impianto: SISTEMAZIONE AREA EX 167/62
Opere di urbanizzazione primaria

Committente: COMUNE DI TISSI
Sindaco Giovanni Maria Budroni

Indirizzo: Via Antonio Gramsci- Via P. Cherchi - Tissi (SS)

Sassari, 20/01/2019

Il Tecnico
(Architetto David Foddanu)

Copyright ACCA software S.p.A.

INDICE

INDICE **2**
DATI GENERALI **3**
Committente 3
Tecnico 3
Edificio 3
NORME DI RIFERIMENTO **4**
Norme 4
PREMESSA **5**
Contesto di riferimento 5
Criteri utilizzati per le scelte progettuali 5
Livelli di illuminamento 5
Uniformità dell'illuminazione 6
METODO DI CALCOLO **6**
Metodo punto-punto 6
DATI IMPIANTO **7**
Riepilogo punti luce per vano 7
COMPITI VISIVI **9**
PUNTI LUCE **19**
LAMPADE **20**

DATI GENERALI

Committente

Sindaco	**Giovanni Maria Budroni**
Ragione Sociale	**COMUNE DI TISSI**
Indirizzo	**via Dante, 5**
CAP - Comune	**07040 Tissi (SS)**
Telefono	**079 3888000**
Fax	**079 3888023**
E-mail	**www.comune.tissi.ss.it**

Tecnico

Nome Cognome	**David Foddanu**
Qualifica	**Architetto**
Ragione Sociale	
Codice Fiscale	**FDDDVD69L26D612E**
P.IVA	**02293770901**
Data di nascita	**26/07/1969**
Luogo di nascita	**Firenze**
Albo	**Architetti**
Provincia Iscrizione	**SS**
Numero Iscrizione	**510**
Indirizzo	**Via MonteFurru, 5 SS**
CAP - Comune	**Sassari (SS)**
Telefono	**329 874 1557**
Fax	**-**
E-mail	**-**

Edificio

Denominazione	**Opere di urbanizzazione primaria**
Indirizzo	**Via Antonio Gramsci- Via P. Cherchi**
CAP - Comune	**07040 Tissi (SS)**
Zona soggetta a gelo	**No**
Zona sismica	**No**

NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

Norme

D.Lgs. 9/4/08 n.81	TESTO UNICO sulla salute e sicurezza sul lavoro e succ. mod. e int.
D.Lgs. 3/8/09 n.106	Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
Legge 186/68	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
DPR 151 01/08/11	Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
D.Lgs. 22/01/08 n. 37	Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 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.
Legge 9/01/91, n. 10	Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
UNI EN 12464-2	Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in esterno..
UNI 10840	Luce e illuminazione - Locali scolastici - Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale.
UNI EN 12665	Luce e illuminazione - Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici.
UNI EN 13032-1	Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 1: Misurazione e formato di file.
UNI EN 13032-2	Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 2: Presentazione dei dati per posti di lavoro in interno e in esterno.
UNI EN 13032-3	Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 3: Presentazione dei dati per l'illuminazione di emergenza dei luoghi di lavoro.
UNI 11356	Luce e illuminazione - Caratterizzazione fotometrica degli apparecchi di illuminazione a LED.
UNI EN 1838	Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza.
UNI EN 15193	Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione.
UNI 10380	Illuminotecnica. Illuminazione di interni con luce artificiale.

Inoltre dovranno essere rispettate tutte le leggi e le norme vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate e le prescrizioni di Autorità Locali, VV.F., Ente distributore di energia elettrica, Telefonia, ISPESL, ASL, ecc.

PREMESSA

Contesto di riferimento

La zona interessa la risistemazione di un' area 167/62 con interventi "Opere di urbanizzazione primaria" ha le seguenti caratteristiche: Impianto illuminazione esterno.
Di seguito è descritta la destinazione d'uso: Residenziale.
Gli impianti esterni sono installati in ambienti non protetti dalle intemperie, nei quali si include l'uso di sostanze corrosive che possano modificare le caratteristiche dei componenti installati.

Criteri utilizzati per le scelte progettuali

Lo scopo di un progetto illuminotecnico è quello di riuscire a soddisfare dei requisiti che garantiscano condizioni di confort visivo, ossia di individuare, per ogni locale, un flusso luminoso adeguato alle attività che vi si devono svolgere:
- assicurare un illuminamento adeguato delle postazioni di lavoro in relazione all'attività svolta;
- garantire una sufficiente uniformità dell'illuminazione delle zone dove vengono svolti i compiti visivi;
- realizzare un equilibrio delle luminanze all'interno del campo visivo delle persone in modo da evitare lo sforzo visivo che affatica gli operatori coinvolti.

A tale scopo, nel presente progetto, si è intervenuti sui seguenti parametri:
- Geometria e dimensioni dell'ambiente.
- Tipo e potenza delle sorgenti luminose.
- Quantità.
– Posizione e puntamento degli apparecchi.
- Coefficienti di riflessione delle superfici che delimitano l'ambiente.

Oltre al flusso luminoso intervengono altre variabili non trascurabili quali controllo dell'abbagliamento e sfarfallamento, tonalità cromatica e resa cromatica, variabilità della luce e dosaggio delle ombre, fattore di contrasto.
L'attenzione a questi fattori, infatti, può migliorare le prestazioni visive senza ricorrere a livelli di illuminamento maggiori.

Inoltre, nel progetto si tiene conto di ulteriori fondamentali fattori:
- flessibilità nel tempo: la facilità d'adeguamento dell'installazione alle mutevoli esigenze organizzative;
- sicurezza ambientale: intesa come protezione delle persone e delle cose;
- considerazioni di tipo elettrico (consumo ed assorbimento di energia elettrica).

Livelli di illuminamento

L'illuminamento medio di esercizio è il valore medio di illuminamento sul piano di riferimento dell'ambiente considerato, riferito ad uno stato medio di invecchiamento e sporcamento dell'impianto di illuminazione.
Il piano di riferimento è la superficie ideale posta a 0.8 m dal pavimento negli ambienti di lavoro e a 0.2 m dal pavimento nelle zone di transito.
É opportuno scegliere:
- il valore centrale dell'illuminamento raccomandato in condizioni normali;
- il valore più elevato quando il compito visivo richiede grande attenzione o si hanno bassi contrasti di luminanza;
- il valore più basso quando il compito visivo deve essere eseguito solo occasionalmente o si hanno elevati contrasti di luminanza.

Uniformità dell'illuminazione

Per garantire una certa uniformità dell'illuminazione in ambienti di riferimento, la normativa CIE raccomanda il calcolo del fattore di uniformità, Uo, definito come il rapporto tra l'illuminamento minimo e l'illuminamento medio sul piano di riferimento, definito per diverse tipologie di attività.

Illuminazione generale: le sorgenti luminose sono distribuite in modo regolare nell'ambiente:
- illuminazione uniforme sul piano di riferimento;
- elevato costo per garantire un adeguato illuminamento sul piano di riferimento in corrispondenza delle singole postazioni di lavoro.

Illuminazione localizzata: le sorgenti luminose sono sistemate unicamente in corrispondenza delle singole postazioni di riferimento:
- illuminazione non uniforme sul piano di riferimento;
- costo contenuto per garantire un adeguato illuminamento sul piano di riferimento in corrispondenza delle singole postazioni di riferimento.

La soluzione più corretta è di tipo misto:
- illuminazione generale per garantire un livello minimo di illuminamento uniforme sul piano di riferimento;
- illuminazione supplementare localizzata in corrispondenza delle postazioni di riferimento con compiti visivi delicati.

METODO DI CALCOLO

Di seguito riportiamo i parametri e la modalità di calcolo dell'illuminamento previsto.

Metodo punto-punto

Il metodo punto-punto consiste nel calcolo dell'illuminamento prodotto in una serie di punti all'interno dell'ambiente dalle varie sorgenti luminose, considerate singolarmente.

L'illuminamento puntuale E_p è così calcolato:

$$E_p = \sum_{L=1}^{N} \frac{I_{\alpha,L} * \cos^3 \varphi_{p,L}}{H_u^2}$$

dove:
I_α è l'intensità luminosa emessa dall'apparecchio illuminante, fornita dal costruttore al variare dell'angolo α
H_u è l'altezza utile di installazione degli apparecchi
φ_p è l'angolo di visuale del punto rispetto all'apparecchio.

Tale formula "base" è corretta in base alle riflessioni calcolate su pareti e soffitto e al coefficiente di manutenzione.

DATI IMPIANTO

L'impianto "Opere di urbanizzazione primaria" ha le seguenti caratteristiche:
Impianto illuminazione esterno

Dati generali	
Tipo intervento	nuovo
Uso edificio	civile
Tipologia di utenza	utenza condominiale

Riepilogo punti luce per vano

La potenza totale dei punti luce delle varie zone è pari a **326 W**, il flusso totale è pari a **34 480 lm**.
Nelle tabelle successive sono riportati i dettagli dei punti luce per ogni zona.

Zona "Giardino"- Area 182.64 m²
Coefficienti riflessione: pareti 0.50 - pavimento 0.20

Descrizione punto luce	**Lampade**	**Potenza p.l.**	**Flusso p.l.**	**Q.tà**
Diffondente trasparente classe II	1 x DISANO 38.0 W - 3960 lm Lampade a LED classe II	38.0 W	3960 lm	1
Totale vano		**38.0 W**	**3960 lm**	**1**

Zona "Giardino"- Area 78.73 m²
Coefficienti riflessione: pareti 0.50 - pavimento 0.20

Descrizione punto luce	**Lampade**	**Potenza p.l.**	**Flusso p.l.**	**Q.tà**
Diffondente trasparente classe II	1 x DISANO 38.0 W - 3960 lm Lampade a LED classe II	38.0 W	3960 lm	1
Totale vano		**38.0 W**	**3960 lm**	**1**

Zona "Giardino"- Area 183.20 m²
Coefficienti riflessione: pareti 0.50 - pavimento 0.20

Descrizione punto luce	**Lampade**	**Potenza p.l.**	**Flusso p.l.**	**Q.tà**
Diffondente trasparente classe II	1 x DISANO 38.0 W - 3960 lm Lampade a LED classe II	38.0 W	3960 lm	2
Totale vano		**76.0 W**	**7920 lm**	**2**

Zona "Giardino"- Area 210.83 m²
Coefficienti riflessione: pareti 0.50 - pavimento 0.20

Descrizione punto luce	**Lampade**	**Potenza p.l.**	**Flusso p.l.**	**Q.tà**
Diffondente trasparente classe II	1 x DISANO 38.0 W - 3960 lm Lampade a LED classe II	38.0 W	3960 lm	1
Apparecchio illuminante ad incasso classe II	1 x DISANO 1209 2.2 W - 280 lm Lampade a LED	2.2 W	280 lm	6
Totale vano		**51.2 W**	**5640 lm**	**7**

Zona "Giardino"- Area 296.86 m²
Coefficienti riflessione: pareti 0.50 - pavimento 0.20

Descrizione punto luce	**Lampade**	**Potenza p.l.**	**Flusso p.l.**	**Q.tà**
Diffondente trasparente classe II	1 x DISANO 38.0 W - 3960 lm Lampade a LED classe II	38.0 W	3960 lm	3
Apparecchio illuminante ad incasso classe II	1 x DISANO 1209 2.2 W - 280 lm Lampade a LED	2.2 W	280 lm	4
Totale vano		**112.8 W**	**13000 lm**	**7**

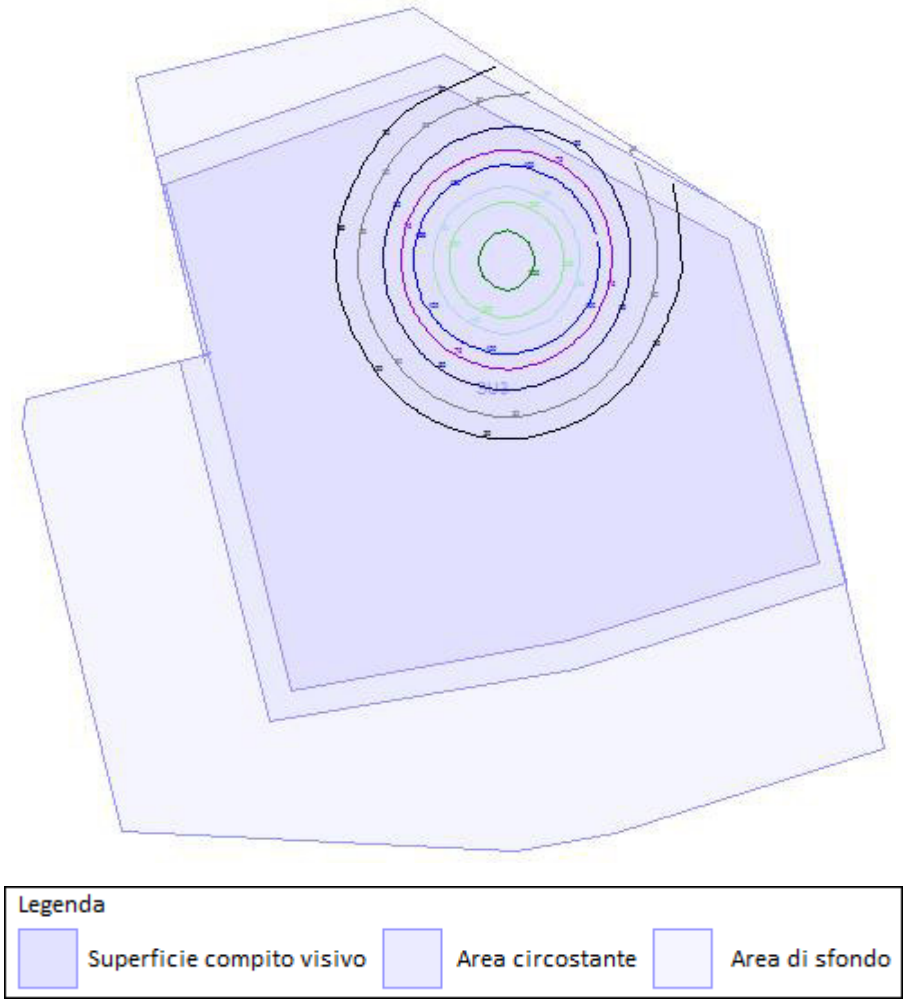
COMPITI VISIVI

In questo paragrafo vengono analizzati i compiti visivi abituali, i livelli di illuminamento previsti e la rispondenza alla normativa di riferimento in base alle esigenze di comfort visivo e di prestazione visiva per quello specifico compito.
Di seguito, si riportano le definizioni utilizzate nel riepilogo dei compiti e nelle singole schede di dettaglio:
Compito visivo: elementi visivi dell'attività svolta.
Zona del compito: zona all'interno della quale si svolge il compito visivo.
Zona immediatamente circostante: fascia di almeno 0,5 m di larghezza che circonda la zona del compito all'interno del campo visivo.
Zona di sfondo: zona adiacente all'area immediatamente circostante (almeno 3 m di ampiezza adiacente alla zona immediatamente circostante all'interno dei limiti dello spazio).
Em: illuminamento medio mantenuto sul piano di riferimento.
Uo: uniformità minima di illuminamento sulla superficie di riferimento per l'illuminamento mantenuto.
UGR_L: limite dell'indice di abbagliamento unificato.
Ra: indici minimi di resa cromatica.

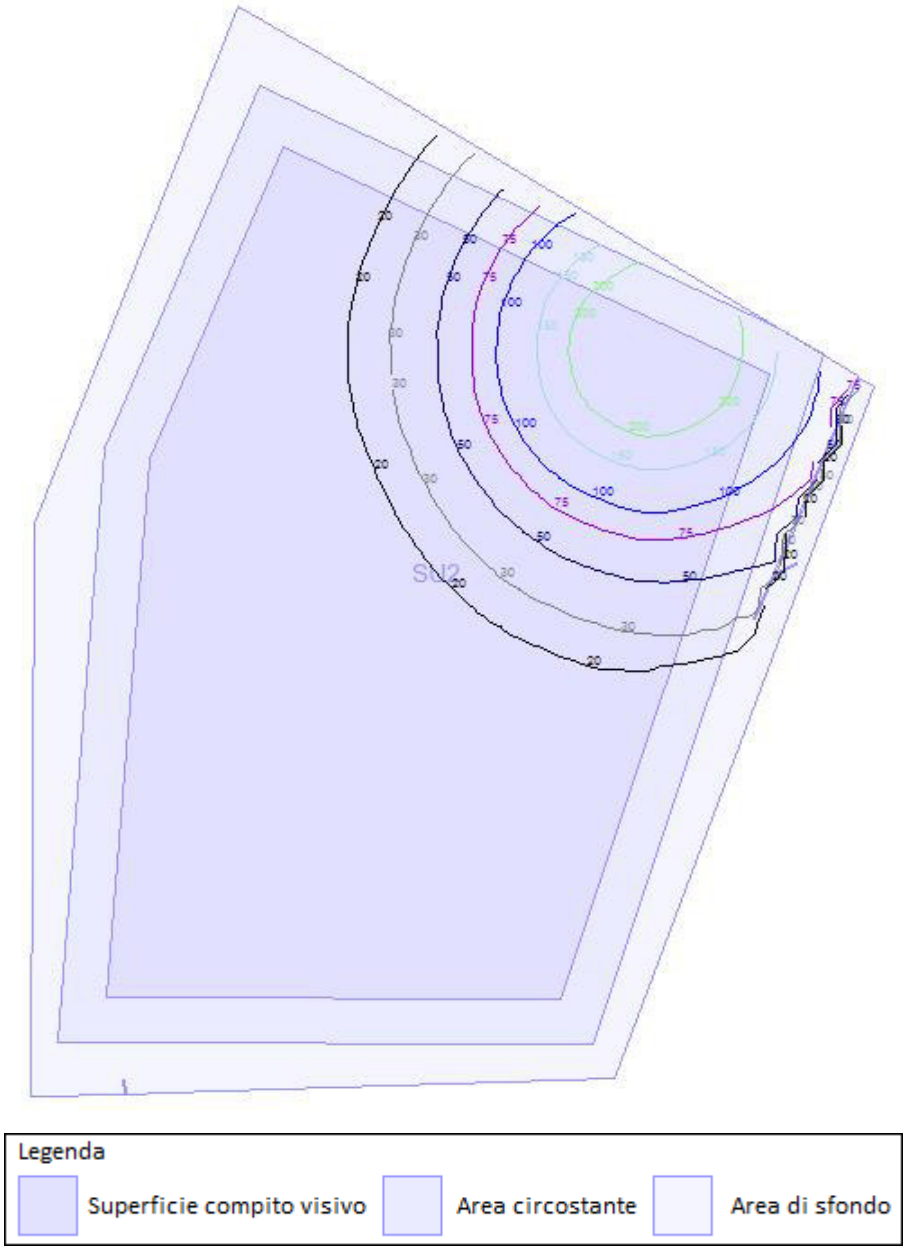
				Circostante		Sfondo		
Denominazione	**Vano**	**Em (lx)**	**Ra**	**Em (lx)**	**Uo**	**Em (lx)**	**Uo**	**Esito**
SU3	Giardino	33 lx	20	8 lx	-	2 lx	0.10	**VERIFICATO**
SU2	Giardino	34 lx	20	34 lx	-	15 lx	0.10	**VERIFICATO**
SU6	Giardino	25 lx	20	14 lx	-	10 lx	0.10	**VERIFICATO**
SU11	Giardino	69 lx	20	36 lx	-	7 lx	0.10	**VERIFICATO**
SU10	Giardino	49 lx	20	23 lx	-	2 lx	0.10	**VERIFICATO**
SU8	Giardino	30 lx	20	24 lx	-	4 lx	0.12	**VERIFICATO**

Nelle tabelle successive sono riportati i dettagli dei singoli compiti visivi.

Compito visivo: SU3; Altezza: 85 cm		
Requisiti	Personalizzati	
Categoria	Giardino	
Sottocategoria	-	
Zona N. rif. - Descrizione	-	
Requisiti specifici	-	
	Illuminamento	**Requisito**
Em	33 lx	5 lx
Min	1 lx	
Max	351 lx	
Em circostante	8 lx	5 lx
Em sfondo	2 lx	2 lx
Uo		
Ra	20	20
Uo sfondo	0.1	0.10
UGR_L		-
Esito	**VERIFICATO**	

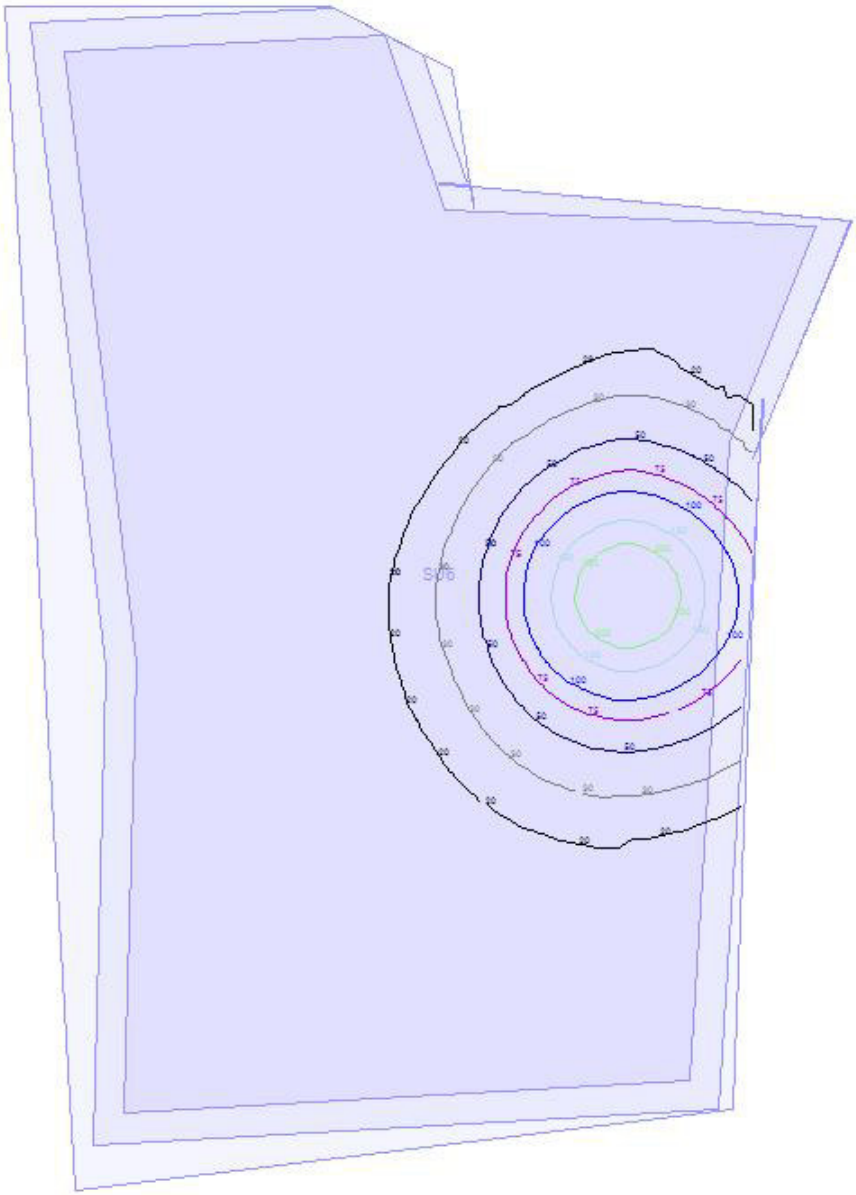


Compito visivo: SU2; Altezza: 85 cm		
Requisiti	Personalizzati	
Categoria	Giardino Esterno	
Sottocategoria	-	
Zona N. rif. - Descrizione	-	
Requisiti specifici	-	
	Illuminamento	**Requisito**
Em	34 lx	5 lx
Min	1 lx	
Max	285 lx	
Em circostante	34 lx	5 lx
Em sfondo	15 lx	2 lx
Uo		
Ra	20	20
Uo sfondo	0.1	0.10
UGR_L		-
Esito	**VERIFICATO**	



Compito visivo: SU6; Altezza: 85 cm		
Requisiti	Personalizzati	
Categoria	Giardino	
Sottocategoria	-	
Zona N. rif. - Descrizione	-	
Requisiti specifici	-	
	Illuminamento	**Requisito**
Em	25 lx	5 lx
Min	2 lx	
Max	271 lx	
Em circostante	14 lx	5 lx
Em sfondo	10 lx	2 lx

Uo		
Ra	20	20
Uo sfondo	0.10	0.10
UGR_L		-
Esito	**VERIFICATO**	

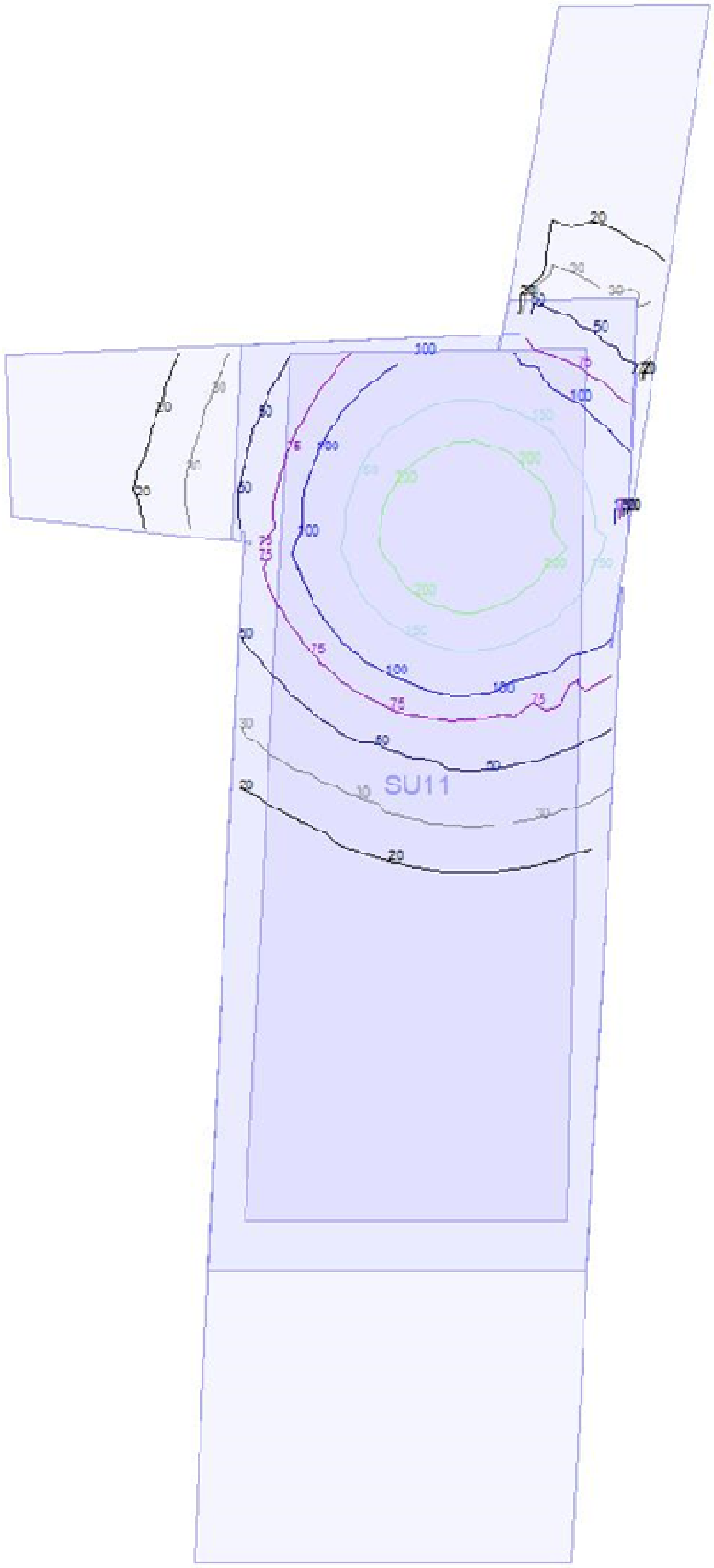


Legenda

Superficie compito visivo | Area circostante | Area di sfondo

Compito visivo: SU11; Altezza: 85 cm	
Requisiti	Personalizzati
Categoria	Giardino
Sottocategoria	-
Zona N. rif. - Descrizione	-

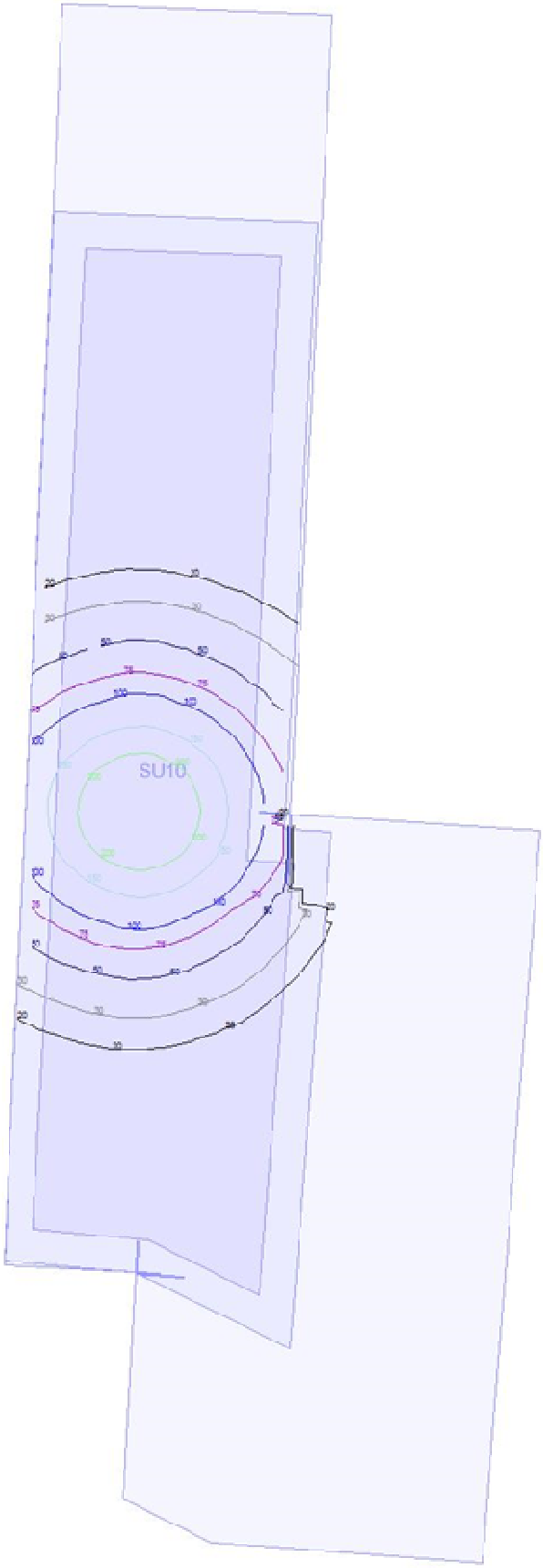
Requisiti specifici	-	
	Illuminamento	**Requisito**
Em	69 lx	5 lx
Min	2 lx	
Max	280 lx	
Em circostante	36 lx	5 lx
Em sfondo	7 lx	2 lx
Uo		
Ra	20	20
Uo sfondo	0.10	0.10
UGR_L		-
Esito	**VERIFICATO**	



Legenda

Superficie compito visivo | Area circostante | Area di sfondo

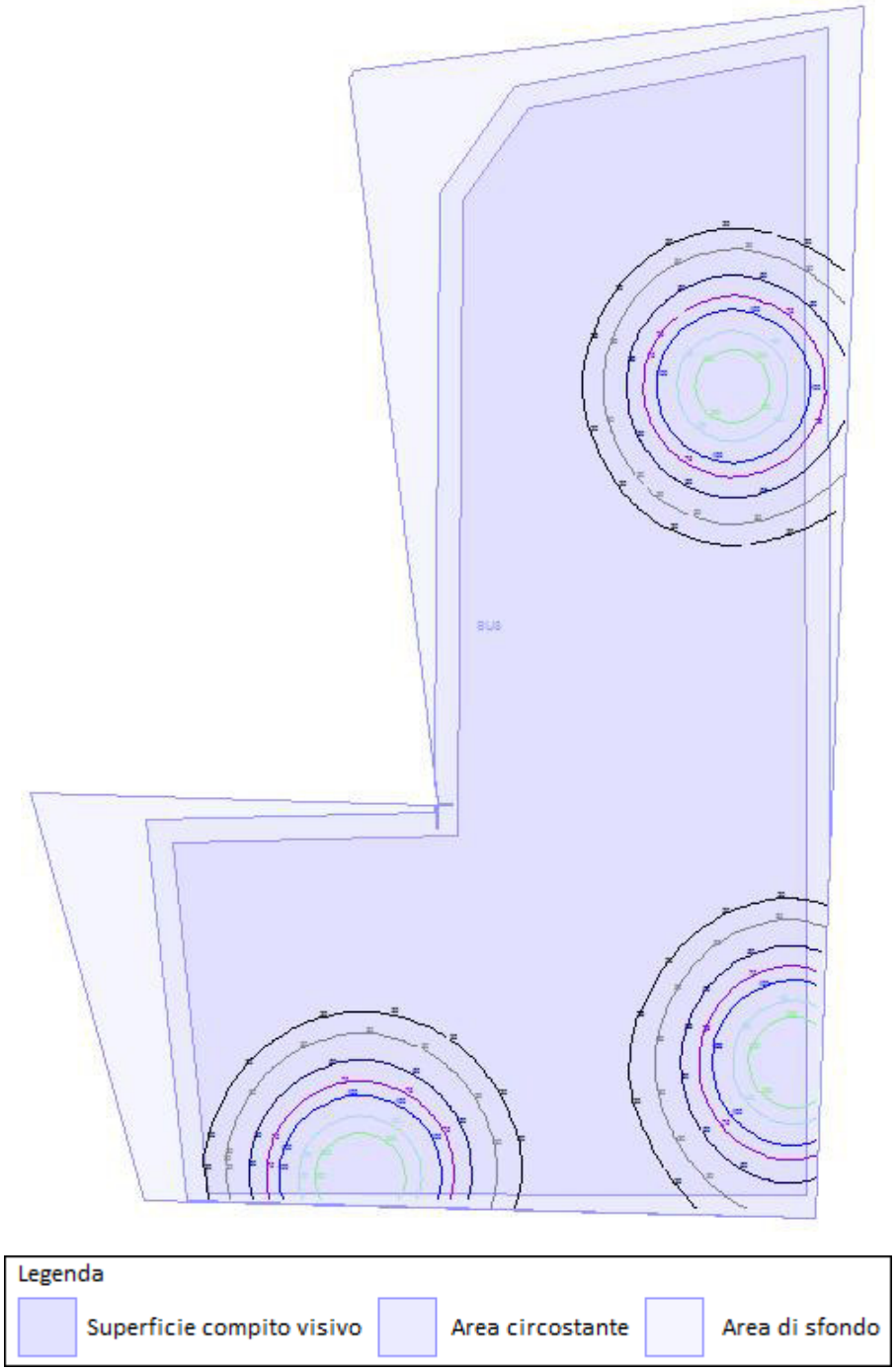
Compito visivo: SU10; Altezza: 85 cm		
Requisiti	Personalizzati	
Categoria	Giardino	
Sottocategoria	-	
Zona N. rif. - Descrizione	-	
Requisiti specifici	-	
	Illuminamento	**Requisito**
Em	49 lx	5 lx
Min	1 lx	
Max	269 lx	
Em circostante	23 lx	5 lx
Em sfondo	2 lx	2 lx
Uo		
Ra	20	20
Uo sfondo	0.10	0.10
UGR_L		-
Esito	**VERIFICATO**	



Legenda

Superficie compito visivo | Area circostante | Area di sfondo

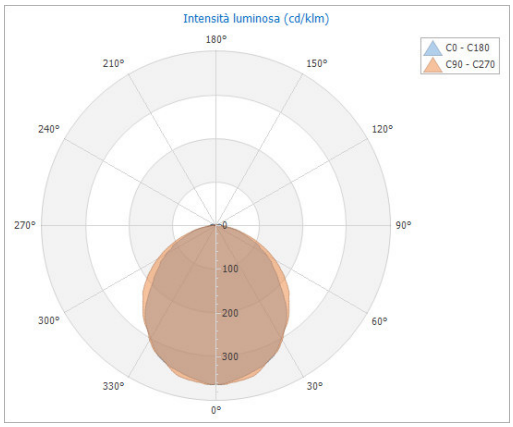
Compito visivo: SU8; Altezza: 85 cm		
Requisiti	Personalizzati	
Categoria	Giardino	
Sottocategoria	-	
Zona N. rif. - Descrizione	-	
Requisiti specifici	-	
	Illuminamento	**Requisito**
Em	30 lx	5 lx
Min	1 lx	
Max	295 lx	
Em circostante	24 lx	5 lx
Em sfondo	4 lx	2 lx
Uo		
Ra	20	20
Uo sfondo	0.12	0.10
UGR_L		-
Esito	**VERIFICATO**	

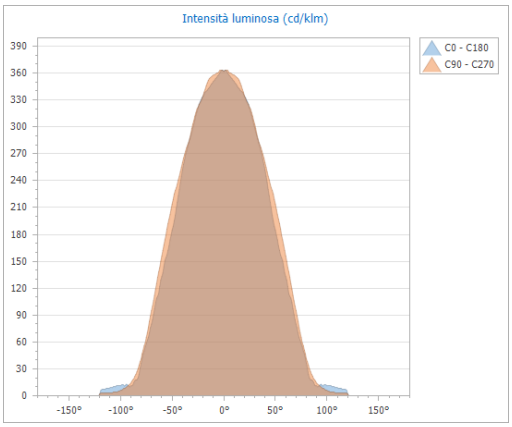

Legenda
Superficie compito visivo
Area circostante
Area di sfondo

PUNTI LUCE

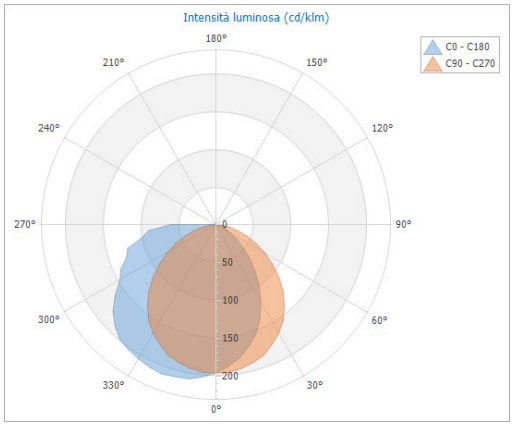
Nelle tabelle successive sono indicate le caratteristiche dei punti luce utilizzati nell'impianto.

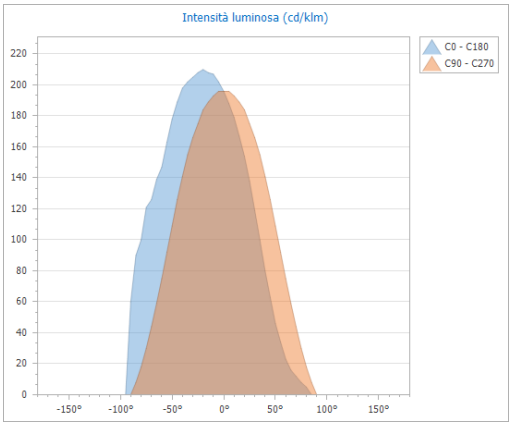
Codice articolo: LED 38 W	
Marca	DISANO
Serie	Luce palo
Descrizione	Diffondente trasparente classe II
Prezzo	0.00 €
Numero totale	8





Codice articolo: LED 2.2 W	
Marca	DISANO
Serie	Incasso
Descrizione	Box LED - diffusore
Prezzo	0.00 €
Numero totale	10





LAMPADE

Nelle tabelle successive sono indicate le caratteristiche delle lampade utilizzate nell'impianto.

Codice articolo: LMP.001.P35.0.F4140	
Marca	DISANO
Serie	Diffondente trasparente classe II
Descrizione	APPARECCHIO ILLUMINANTE tipo Disano o similare Modello LOTO 1 grafite 38W 4000KCorpo e telaio: In alluminio pressofuso e disegnati con una sezione e assissima superficie di esposizione al vento. Alette di raffreddamento integrate nella copertura.
Prezzo	0.00 €
Potenza	38.0 W
Flusso luminoso	3 960
Temperatura di colore	4000 K
Codice colore	
Tipo di attacco	
Resa cromatica (Ra)	80
Numero totale	8

Codice articolo: 1209	
Marca	DISANO
Serie	Box LED - diffusore
Descrizione	APPARECCHIO illuminante da incasso tipo Disano o similare modello BOX Fornitura e posa inopera di APPARECCHIO illuminante da incasso tipo Disano o similare modello BOX cablaggioCLD CELL 280Lm 4000K 2,2 Watt colore grafite CORPO: In nylon, infrangibile stabilizzato airaggi UV. CORNICE: In alluminio pressofuso. DIFFUSORE: In vetro temperato resistente aglishock termici e agli urti VERNICIATURA: Ad immersione per cataforesi epossidica, colore nero(cornice/griglia), resistente alla corrosione e alle nebbie saline e finitura bugnata con verniceacrilica. NORMATIVA: Prodotti in conformità alle vigenti norme EN60598-1 CEI 34-21 e sonoprotetti con il grado IP54IK06 secondo le EN 60529. In classe di isolamento II.Dato in operaperfettamente funzinante, compresi i collegamenti alla dorsale principale, l'installazione dovràessere completa di tutti gli accessori necessari per un'installazione a regola d'arte.
Prezzo	105.00 €
Potenza	2.2 W
Flusso luminoso	270
Temperatura di colore	4 000 K
Codice colore	
Tipo di attacco	
Resa cromatica (Ra)	80.0
Numero totale	10