

"Riqualificazione urbana del quartiere Santa Maria: Via Monte Carmelo, Via G. Galilei, Via Papa Giovanni XXIII, Via L.Sturzo, Via U. Foscolo, Via G.Verdi, Via G.no Rossini, Via Cerami, P.zza Piersanti Mattarella, Via Europa Unità, Via XXV Aprile, zona a verde adiacente la Via XXV Aprile e Via Europa Unità" - II Stralcio Esecutivo di Competamento - Interventi sulle reti viarie e realizzazione pubblica illuminazione.

1

1.3

RELAZIONE SPECIALISTICA: IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI ILLUMINOTECNICI

*Progetto redatto ai sensi del Decreto Legislativo n. 50
del 18 Aprile 2016 e s.m.i.*

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Geom. Salvatore Culotta

PARERI :

1	GENERALITÀ.....	2
2	NORME DI RIFERIMENTO PER LA PROGETTAZIONE.....	2
3	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....	5
3.1	Progetto illuminotecnico.....	5
3.1.1	<i>Identificazione delle aree omogenee aventi caratteristiche urbanistiche e di traffico pedonale e veicolare definite.</i>	5
3.1.2	<i>Identificazione dei livelli di illuminamento necessari</i>	6
3.1.3	<i>Qualità della luce da impiegare (scelta del tipo di lampada).....</i>	6
3.1.4	<i>Scelta degli apparecchi illuminanti.....</i>	6
3.1.5	<i>Calcolo illuminotecnico</i>	7
3.2	Analisi dei carichi.....	8
3.3	Calcolo correnti di cortocircuito	9
3.4	Conduttori e tubi protettivi.	10
3.4.1	<i>Conduttori.</i>	10
3.4.2	<i>Dimensionamento dei cavi - protezione da sovraccarichi e da cortocircuiti.</i>	10
3.5	Tubi protettivi e canali.....	15
3.6	Protezione contro i contatti diretti ed indiretti.	16
3.6.1	<i>Protezione dai contatti diretti.....</i>	16
3.6.2	<i>Protezione da contatti indiretti.....</i>	17
3.7	Impianto di terra	18
3.8	Quadri elettrici e distribuzione.....	19
3.9	Verifiche finali.....	20
4	SERVIZI URBANI A RETE	21
4.1	Distribuzione interrata reti ENEL e telefonici	21

1 GENERALITÀ

La presente relazione tecnica ha per oggetto i lavori di adeguamento e potenziamento degli impianti di pubblica illuminazione della Piazza P. Mattarella e delle strade limitrofe, nel comune di Lascari, in Provincia di Palermo, facenti parte del II stralcio di Completamento del Progetto *"Riqualificazione urbana del quartiere Santa Maria: Via Monte Carmelo, Via G. Galilei, Via Papa Giovanni XXIII, Via L. Sturzo, Via U. Foscolo, Via G. Verdi, Via G. Rossini, Via Cerami, P.zza Piersanti Mattarella, Via Europa Unita, Via XXV Aprile, zona a verde adiacente la Via XXV Aprile e Via Europa Unita" - Interventi sulle reti viarie e realizzazione pubblica illuminazione*".

L'intervento rientra nell'appalto per la sistemazione urbana delle vie suddette.

Nel seguito sono riportati i criteri seguiti nella progettazione dell'impianto elettrico. Si fa presente che tutte le scelte progettuali adottate sono state mirate a:

- migliorare il rendimento illuminotecnico degli impianti;
- ottimizzare le operazioni di utilizzazione, manutenzione degli impianti e ricerca dei guasti;
- realizzare un impianto definito per settori e che permetta la gestione ed il risparmio dell'energia;
- garantire la sicurezza delle persone e delle cose.

2 NORME DI RIFERIMENTO PER LA PROGETTAZIONE

Nel presente progetto si è tenuta in considerazione la normativa vigente in materia di circolazione stradale, sicurezza e risparmio energetico.

In particolare le opere dovranno essere realizzate in conformità con le normative vigenti nel territorio italiano riguardanti la qualità dei manufatti, dei componenti e la regola dell'arte. Si dovrà fare riferimento inoltre agli adempimenti previsti in termini di dichiarazioni di conformità e certificazioni di qualità dei componenti e degli impianti oggetto dell'appalto.

Di seguito, fermo restando che la ditta appaltante dovrà realizzare l'opera in conformità con tutte le normative di legge presenti, le norme UNI, le norme CEI anche se non espressamente citate, vengono riportate alcune tra le principali normative alle quali fare riferimento:

REGOLAMENTI DI IGIENE In vigore nel comune nel quale si eseguono gli impianti.

D.P.R. 27.04.1955, n.547

Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.

D.P.R. 07.01.1956 n.164

Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.

D.P.R. 19.03.1956 n.302

Norme integrative per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.

CIRCOLARE 20.03.1957 n.10780 DEL MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI

Norme per l'apertura del cantiere e l'osservanza dei contratti di lavoro.

D.M. 22.02.1965

Dispositivi ed installazioni di protezione contro le scariche atmosferiche e per gli impianti di messa a terra.

D.P.R. 30.06.1965 n.1124

Disposizioni per l'assicurazione obbligatoria contro gli infortuni sul lavoro.

CIRCOLARE 06.08.1965 n.70 DEL MINISTERO DEL LAVORO

Prescrizione del copricapo per i lavoratori.

LEGGE 10.03.1968 n°168

Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.

LEGGE 01.03.1968 n.186

Disposizioni concernenti installazioni ed impianti elettrici.

LEGGE 18.10.1977 n.791

Direttiva della CEE sulla sicurezza del materiale elettrico.

LEGGE 05.03.1990 n.46

Norme per la sicurezza degli impianti.

LEGGE 19.03.1990 n.55

Piano di sicurezza negli appalti pubblici.

D.P.R. 06.12.1991 n.447

Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n.46 in materia di sicurezza degli impianti.

D.L. 19.09.1994 n.626

Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sui luoghi di lavoro.

D.P.R. 21.10.2001 n.462

Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.

D.P.R. 30.06.1965 n.1124

Disposizioni per l'assicurazione obbligatoria contro gli infortuni sul lavoro.

CIRCOLARE 06.08.1965 n.70 DEL MINISTERO DEL LAVORO

Prescrizione del copricapo per i lavoratori

DECRETO LEGISLATIVO N. 285 DEL 30-4-1992

Nuovo Codice della Strada

D.P.R. 16.12.1992 n.495

Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada

Decreto legislativo 10.09.1993 n.360

Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada approvato con Decreto legislativo n. 285 del 30-4-1992

D.M. 12.04.95 Supp. ordinario n.77 alla G.U. n.146 del 24/06/95

Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani Urbani del traffico

D.P.R. 24.07.1996 n. 503

Norme sulla eliminazione delle barriere architettoniche

legge 09.01.1991 n. 9

Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali

Legge 09.01.1991 n.10

Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia

Allegato II Direttiva 83/189/CEE legge del 21 Giugno 1986 n.317 sulla realizzazione di impianti a regola d'arte e analogo DPR 447/91 (regolamento della legge 46/90)

CEI 17-13/2 CEI EN 60439-2 fascicolo 2190

Apparecchiature asiegate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione). Parte 2: Prescrizioni Particolari per i condotti sbarre.

CEI 64-8 Fascicoli 4131-4137 e varianti

Norme per gli impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua.

CEI-UNEL 35.023

Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4. Cadute di tensione.

CEI-UNEL 35.024/1

Cavi per energia con conduttore in rame con isolante elastomerico o termoplastico ed aventi grado di isolamento non superiore a 4. Portate di corrente in regime permanente.

Il Capitolato Generale per gli Appalti Ministero LL.PP., approvato con D.P.R. n°1063 del 27.07.1962 e successive modifiche ed integrazioni.

CEI 11-17 Fascicolo 1890

Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.

CEI 34-7 Fascicolo 769

Alimentatori per lampade a scarica.

CEI 34-21 Fascicolo 1034

Apparecchi d'illuminazione. Parte I.

CEI 34-24 Fascicolo 1164

Lampade a vapori di sodio ad alta pressione.

CEI 34-26 Fascicolo 761

Condensatori per lampade fluorescenti ed altre lampade a scarica.

CEI 34-30 Fascicolo 773

Apparecchi d'illuminazione. Parte II: proiettori per l'illuminazione.

CEI 34-33 Fascicolo 803

Apparecchi d'illuminazione. Parte II: apparecchi per l'illuminazione stradale.

CEI 34-46 Fascicolo 1478 e varianti

Dispositivi di innesco (esclusi gli starter a bagliore). prescrizioni generali e di sicurezza.

CEI 64-7 Fascicolo 800

Impianti elettrici d'illuminazione pubblica e similari.

CEI 64-8 Fascicolo 1000

Norme per gli impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua.

UNI-EN 40

Pali per illuminazione.

UNI 11248:2016

Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche

UNI EN 13201-2:2016

Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali

3 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

La progettazione di un impianto di illuminazione si concretizza nella soluzione dei seguenti problemi fondamentali:

- Identificazione delle aree omogenee aventi caratteristiche urbanistiche e di traffico pedonale e veicolare definite;
- Identificazione dei livelli di illuminamento necessari;
- Qualità della luce da impiegare (scelta del tipo di lampada);
- Scelta degli apparecchi illuminanti;
- Calcolo illuminotecnico.

3.1 Progetto illuminotecnico

3.1.1 Identificazione delle aree omogenee aventi caratteristiche urbanistiche e di traffico pedonale e veicolare definite.

Le aree omogenee sono state suddivise in base alle tipologie di strade individuate e dal codice della strada e delle normative tecniche europee, nonché in base a criteri puramente di

buon senso. In particolare, le strade oggetto di intervento sono state classificate come “Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30” di classe F.

Per tale ragione la categoria illuminotecnica delle Strade in esame è la C3/P1 secondo la Norma UNI EN 11248-2016

3.1.2 Identificazione dei livelli di illuminamento necessari

In base a tali classificazioni, le caratteristiche illuminotecniche degli impianti dovranno rispondere ai seguenti parametri:

	Illuminamento medio (lux)	Grado di uniformità	Abbagliamento
Piazza e strada prospiciente	10	0.4	Estremamente ridotto
Strade limitrofe	8	0.4	Ridotto

3.1.3 Qualità della luce da impiegare (scelta del tipo di lampada)

Le lampade sono la parte vitale dell'impianto di illuminazione; dalla loro scelta dipende fortemente sia l'efficienza luminosa dell'impianto ai fini del rispetto dei limiti normativamente fissati, sia l'effetto scenografico delle zone illuminate. In tale ottica, quindi, non solo è fondamentale la scelta del numero e della potenza delle lampade, ma anche la temperatura di colore e la resa cromatica. La prima influenza il colore della luce emessa, il secondo parametro identifica la fedeltà dei colori degli elementi illuminati.

Gli ultimi orientamenti identificano per miglior rapporto tra efficienza luminosa, resa illuminotecnica e caratteristiche della luce emessa le lampade a LED.

Tali lampade presentano una temperatura di colore di 4.000 K. Sono usate soprattutto nell'illuminazione delle vie cittadine. Tali lampade, inoltre, assicurano una vita di circa 100'000 ore di funzionamento.

3.1.4 Scelta degli apparecchi illuminanti

La scelta della tipologia degli apparecchi illuminanti è vincolata ai seguenti principi:

- Impianti nei cui gli apparecchi di illuminazione hanno solamente compiti funzionali ai fini della corretta illuminazione degli spazi nel periodo notturno;
- Impianti nei quali gli apparecchi illuminanti devono integrarsi e anzi valorizzare lo spazio urbano, diventando elemento di arredo.

Nel primo caso, gli apparecchi di illuminazione devono essere quanto meno visibili possibile, sia per dimensioni che caratteristiche di forma e di colore.

Nel secondo caso, invece, gli apparecchi di illuminazione devono essere ben visibili e caratterizzanti, integrandosi, ed anzi arricchendo, l'arredo urbano del sito di installazione.

Rimane inteso che in entrambi i casi gli apparecchi dovranno essere scelti con ottica in grado di assicurare buone caratteristiche illuminotecniche, una buona uniformità e limitare al massimo l'abbagliamento e l'inquinamento luminoso con opportune schermature del flusso.

In particolare, così come evidenziato nella relazione del progetto di sistemazione urbana, la tipologia di impianto da applicare è la seconda per le strade e per la piazza, onde garantire una migliore fruizione degli spazi, la prima per l'illuminazione di scalinate e superfici verticali, che, se nel periodo diurno risultano appiattite, nel periodo notturno godono di una maggiore evidenza prospettica, che garantisce una diversa percezione degli spazi e delle superfici.

3.1.5 Calcolo illuminotecnico

Scopi principali del calcolo sono di fornire un buon grado d'illuminamento e una buona uniformità, utilizzare luce avente una temperatura di colore tale da far ben distinguere colori, forme e contrasti, limitare l'abbagliamento, fornire una guida visiva ed ottica in grado di agevolare l'identificazione del tracciato, dei suoi bordi, degli incroci e di tutti i punti singolari (curve, cambi di pendenza, etc.).

Poiché le strade oggetto del presente intervento sono di larghezza limitata, è stata scelta la disposizione unilaterale con apparecchi illuminanti a parete.

Ciò comporta l'utilizzo di apparecchi d'illuminazione con curva fotometrica asimmetrica.

In tutti i casi sono stati scelti apparecchi illuminanti di tipo chiuso e avente grado di protezione IP66, installati:

- su palo in ghisa a sezione circolare verniciato con colore scegliere secondo i colori dei pali dell'ambiente circostante, dritto, rastremato, di altezza pari a 4,5-6 m fuori terra per le vie interne e 8 m per la via XXV Aprile di larghezza maggiore, dotato di asola d'ispezione all'interno della quale verrà posta la morsettiera con la relativa protezione per la piazza;

- a parete su mensola con morsettiera in cassetta di derivazione stagna, ad altezza pari a 6 metri per le strade;
- da incasso a pavimento o a parete per le scalinate.

Gli apparecchi illuminanti devono essere in classe II, di tipo chiuso, con corpo in pressofusione d'alluminio o in acciaio, riflettore in lamiera d'alluminio, diffusore in vetro.

Al fine di limitare l'abbagliamento ed il flusso disperso, è previsto l'uso di frangiluce lamellare all'interno degli apparecchi.

Per il calcolo della potenza delle lampade da utilizzare, si è fatto riferimento alla formula:

$$\Phi = \frac{E \cdot S}{\eta_u \cdot \eta_m}$$

avendo indicato con:

- Φ il flusso di ciascuna lampada in lumen;
- E illuminamento medio orizzontale sul terreno richiesto in lux;
- S parte della superficie stradale relativa a ciascun centro luminoso, pari al prodotto della larghezza della carreggiata e della distanza tra due centri luminosi;
- η_u il coefficiente di decadimento (che per le lampade scelte vale 0.7);
- η_m il coefficiente di manutenzione (che per il caso in esame è fissato pari a 0.8);

Per ottenere i valori illuminotecnici richiesti, è necessario usare lampade di potenza pari a 100W.

3.2 Analisi dei carichi.

Nell'effettuare l'analisi dei carichi si è proceduto alla valutazione della potenza elettrica delle lampade, tenendo nella dovuta considerazione anche la potenza elettrica assorbita dagli ausiliari necessari per il corretto funzionamento degli impianti.

La corrente di impiego I_b , parametro fondamentale per il corretto dimensionamento dei conduttori è funzione della potenza installata P_a , della tensione nominale V e del coefficiente $g = K_u \times K_c$ secondo le relazioni:

$$I = g \cdot \frac{P_a}{V} \quad \text{per circuiti monofase (3.2.1)}$$

$$\frac{P_a}{3V} \quad I_b = g \cdot \sqrt{\quad} \quad \text{per circuiti trifase equilibrati (3.2.2).}$$

Il coefficiente g, trattandosi di impianti di illuminazione, è stato fissato pari a 1.

In allegato è riportato lo schema riepilogativo delle potenze installate per stabilire la potenza necessaria al corretto funzionamento di tutti gli impianti oggetto del presente progetto. I valori adoperati si ritengono adeguati alle condizioni di servizio degli impianti in questione.

3.3 Calcolo correnti di cortocircuito

Il calcolo tiene conto per quanto riguarda il contributo dei trasformatori e della rete delle raccomandazioni date dalle Norme IEC 909 e VDE 0102 Teil/11/11/71.

I valori delle grandezze elettriche utilizzate nel calcolo sono desunti dalle Norme, dalla letteratura e dalla pratica corrente.

La reattanza di corto circuito X_t di un trasformatore è data da :

$$X = \frac{V_{cc} \cdot V_n^2}{100 \cdot A_n} \quad (3.1)$$

dove:

- V_{cc} è la caduta di tensione di corto circuito in % dei trasformatori;
- V_n è la tensione nominale del trasformatore;
- A_n è la potenza del trasformatore.

Tale corrente di cortocircuito è calcolabile mediante la seguente formula:

$$I_{cc} = 1.1 \frac{V_n}{1.73 \cdot X_t} \quad (3.2)$$

In particolare il valore delle correnti di cortocircuito simmetriche per guasto trifase calcolato al quadro elettrico di bassa tensione è pari a 35kA.

Tutti gli interruttori previsti avranno potere d'interruzione pari o superiore alla I_{cc} massima calcolata nel punto di installazione. In particolare, sono stati scelti interruttori leggermente sovradimensionati dal punto di vista del potere di interruzione, al fine di assicurare un elevato livello di sicurezza e di affidabilità, proprietà assolutamente non trascurabili per un'utenza ospedaliera.

3.4 Conduttori e tubi protettivi.

I componenti dell'impianto, se non diversamente specificato, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

3.4.1 Conduttori.

Tutti i conduttori devono essere di rame e contraddistinti dai colori dell'isolante prescritti dalle tabelle CEI-UNEL 00722; in particolare, i conduttori di fase potranno avere qualsiasi colore all'infuori di quelli utilizzati per il neutro e per la terra; i conduttori di "neutro" dovranno essere colore blu chiaro e quelli di "protezione" colore giallo-verde.

I cavi utilizzati per le dorsali principali saranno del tipo FG7R/OR, con isolamento butilico e guaina in PVC. Le derivazioni ed i tratti terminali dei circuiti saranno eseguiti con cavo del tipo FROR. Tutti i cavi dovranno rispondere alle norme CEI 20-35, 20-22 II, 20-37/2 e 20-13.

Con le sezioni dei conduttori ipotizzate in progetto, la caduta di tensione sulle linee terminali non supererà mai il valore del 4%.

Le derivazioni dei conduttori dovranno essere eseguite con morsetti volanti a cappuccio in resina termoindurente contenuti entro apposite cassette di derivazione o direttamente sulle morsettiere dei pali, entrambe con coperchi rimovibili solamente con l'uso di attrezzi.

3.4.2 Dimensionamento dei cavi - protezione da sovraccarichi e da cortocircuiti.

3.4.2.1 Metodo di Calcolo: condizioni ordinarie

Nota la corrente di impiego e le condizioni di installazione del cavo, sono state calcolate la sezione, la resistenza, la reattanza, la caduta di tensione alla temperatura di servizio, la potenza dissipata, il massimo valore dell'energia specifica passante (I^2t) sopportabile e, al fine di facilitare la scelta dell'apparecchio di protezione, il massimo valore di taratura dello sganciatore magnetico atto a proteggere il cavo in tutta la sua lunghezza.

Tale calcolo tiene conto:

- della corrente di impiego I_b ;
- della corrente nominale del dispositivo di protezione I_n ;
- della corrente massima ammissibile del cavo in funzione delle condizioni di impiego, di posa e del tipo di cavo, I_z ;
- della corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione I_ϕ ;
- della massima caduta di tensione ammessa pari al 4 %.

Il metodo adottato è quello proposto dalla norma IEC 364-5-23; essa prevede:

- tensione nominale non superiore a 0.6/1 kV;
- cavi non armati;
- temperatura massima ammissibile di 70°C per conduttori isolati in PVC e 90°C per conduttori isolati in EPR (Etilene propilene);
- assenza di irraggiamento solare;
- resistività termica del suolo di 2.5 Km/W.

I parametri che più frequentemente possono variare influenzando la portata sono:

- la temperatura ambiente,
- la presenza o meno di altri conduttori adiacenti a quello considerato,
- il tipo di posa previsto.

Quali condizioni normali, la norma prevede:

- temperatura ambiente di 30 °C per cavi in aria e di 20 °C per cavi interrati;
- assenza di conduttori sotto carico adiacenti a quello considerato.

Per condizioni diverse da quelle normali sono stati calcolati i coefficienti correttivi.

Il tipo di posa influisce in modo determinante del cavo in quanto variano notevolmente le condizioni per lo smaltimento del calore prodotto nell'esercizio del cavo (effetto Joule).

La tipologia di posa considerata è la seguente (v. IEC 364-5-23):

- conduttori isolati, cavi uni-multipolari in tubo sotto intonaco.

La formula usata per il calcolo della portata (IEC 364-5-23 appendice B) è la seguente:

$$I = AS^m - BS^n \quad (3.4.2.1)$$

dove:

- I è la portata del cavo [A];
- S è la sezione nominale del conduttore [mmq];
- A e B, m ed n sono rispettivamente coefficienti [A/mmq] ed esponenti che dipendono dal tipo di cavo e di posa e i cui valori sono specificati dalla norma IEC citata.

Il coefficiente di correzione per valori di temperatura ambiente diversi da quelli normali è calcolato in accordo alla norma IEC; Se ne riportano di seguito alcuni valori:

Temp.	Cavi in aria	Cavi Interrati
	Isolamento	Isolamento

[°C]	PVC	XLPE-EPR	PVC	XLPE-EPR
10	1.22	1.15	1.10	1.07
20	1.12	1.08	1.00	1.00
30	1.00	1.00	0.89	0.93
40	0.87	0.91	0.77	0.85
50	0.71	0.82	0.63	0.76
60	0.50	0.71	0.45	0.65

Il valore della temperatura ambientale è quello del mezzo circostante quando i cavi o i conduttori isolati in considerazione non sono percorsi da corrente. I coefficienti di correzione per raggruppamento di più circuiti sono desunti dalla normativa.

Il valore della resistività, necessaria per il calcolo della resistenza, è desunto dalla tabella UNEL 35023-70; si applica la nota formula:

$$R = \frac{rl}{Sn}$$

dove:

- R = resistenza per fase della conduttura [Ω];
- r = resistività del materiale a 20 °C [Ω mmq/m];
- l = lunghezza della conduttura [m];
- S = sezione [mmq]
- n = numero di conduttori per fase.

Per il calcolo della resistenza a temperatura diversa da 20 °C è necessario ricalcolare il valore della resistività del materiale alla temperatura θ considerata:

$$r(\theta) = r(20)[1 + \alpha(\theta - 20)]$$

dove α è il coefficiente di temperatura che dipende dal tipo di materiale (per il rame $\alpha=0.0038\div0.0040$).

Il valore della reattanza dipende, oltre che dal tipo di cavo, anche dalla disposizione di cavi stessi.

I valori utilizzati sono derivati per interpolazione delle tabelle UNEL 35023-70.

Viene inoltre verificata la caduta di tensione, previo ricalcolo della temperatura effettiva raggiunta dal cavo, funzione della corrente di impiego e della portata:

$$\theta = \theta_a + c(I_B / I_Z)^2$$

dove:

- θ_a = temperatura ambiente [$^{\circ}\text{C}$];
- I_B = corrente di impiego del cavo [A];
- I_z = portata del cavo [A];
- c = coefficiente che dipende dal tipo di isolamento e dal tipo di posa.

Calcolato il nuovo valore di temperatura si determina il nuovo valore della resistenza e si applica la formula:

$$U_n \quad \Delta U \% = \frac{I_B l (R' \cos \varphi + X' \sin \varphi)}{U_n} 100 \quad (3.4.2.2)$$

valida per sistemi in corrente alternata monofase, dove:

- M è un coefficiente pari a 2 nel caso di sistema monofase e $\sqrt{3}$ per sistema trifase;
- R' e X' sono rispettivamente la resistenza e la reattanza di fase per unità di lunghezza del cavo alla temperatura a regime [Ω/m];
- $\cos \varphi$ è il fattore di potenza della linea;
- U_x è la tensione concatenata nominale [V].

Per il calcolo della potenza dissipata dal cavo si ricorre alla formula:

$$P = M \cdot I_B^2 R' 2l \quad [\text{W}]$$

dove M è un coefficiente pari a 2 nel caso di sistema monofase e 3 per sistema trifase.

3.4.2.2 Verifica in condizioni di guasto

Affinché la linea sia protetta dalle sovracorrenti, siano esse dovute a sovraccarico o a condizioni di guasto (corto circuito), è necessario procedere ad una corretta scelta dell'apparecchio di protezione. In particolare, tale dispositivo deve essere scelto in maniera tale che l'energia specifica lasciata passare durante il suo intervento non superi quella sopportabile dal cavo.

Deve quindi essere soddisfatta la relazione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2 \quad (3.4.2.3)$$

dove:

- $(I^2 \cdot t)$ Energia specifica lasciata passare dall'interruttore durante il cortocircuito.
- K Coefficiente dipendente dal tipo di conduttore e dal suo isolamento.
- S Sezione del conduttore da proteggere, in mm^2 .
- t Tempo di intervento del dispositivo di protezione che si assume 5 secondi.

Per una durata del cortocircuito 5 secondi, si ha:

$K = 115$ per cavi in Cu isolati in PVC;

$K = 135$ per cavi in Cu isolati in gomma butilica;

$K = 146$ per cavi in Cu isolati in gomma etilenpropilenica.

La (3.4.2.3) deve essere soddisfatta qualunque sia il punto della conduttura interessato al cortocircuito.

In pratica è sufficiente la verifica immediatamente a valle degli organi di protezione, dove si ha la corrente di cortocircuito massima e nel punto terminale del circuito dove si ha la corrente di cortocircuito minima, al fine di assicurarsi che, in caso di guasto, la corrente di cortocircuito sia sufficiente a fare intervenire lo sganciatore elettromagnetico dell'interruttore.

Il valore di taratura dello sganciatore magnetico viene infine calcolato tramite la formula semplificata [Norma CEI 64-8 app. D]

$$I_{cc} = \frac{0.8 \cdot U \cdot S}{1.5 \cdot r \cdot 2 \cdot l}$$

dove r è la resistività a 20 °C del materiale, e sostituendo quindi I_{cc} con $1.2I_m$, essendo 1.2 un coefficiente di sicurezza pari al valore di tolleranza ammesso dalla normativa sulla corrente di intervento degli sganciatori:

$$I_m = \frac{0.8 \cdot U \cdot S}{1.2 \cdot 1.5 \cdot r \cdot 2 \cdot l} abc \quad (3.4.2.4)$$

ove:

- U è la tensione nominale in volt;
- 0,8 è un fattore che tiene conto dell'abbassamento di V durante il corto circuito;
- S è la sezione del conduttore in mm^2 ;
- r è la resistività del conduttore alla temperatura media del cortocircuito, assunta pari a $0,027 \text{ ohm} \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$ per il rame;
- 2 è un fattore che tiene conto che la corrente di cortocircuito interessa un conduttore di lunghezza $2L$;
- I_m è la corrente di cortocircuito minima che provoca l'apertura dell'interruttore.

E inoltre:

$$a = \frac{4(n-1)}{n}$$

tiene conto di eventuali conduttori in parallelo per fase;

$$b = \frac{2}{m+1}$$

con $m = S_{fj}/S_n$ tiene conto, se presente, della diversa sezione del neutro;

$$c = 0.5 \div 1$$

tiene conto del valore della reattanza per cavi di sezione superiore a 95mm^2 .

La protezione contro i sovraccarichi è ottenuta tramite interruttori magnetotermici tarati in modo da soddisfare le relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad (3.4.2.5)$$

$$I_f \leq 1,45 \cdot I_z \quad (3.4.2.6) .$$

Questa seconda relazione è soddisfatta automaticamente con l'uso di interruttori magnetotermici a norme CEI 23.3 o CEI 17.5.

Risultando i conduttori protetti dal sovraccarico in base alla (3.4.2.6), ed essendo previsto l'uso di interruttori a norme CEI dotati di soglia di intervento degli sganciatori magnetici inferiore a $10 \cdot I_n$, è sufficiente la verifica della massima corrente di corto circuito, calcolata ai morsetti dell'interruttore.

I calcoli di dimensionamento dei cavi sono stati effettuati con l'ausilio di fogli di calcolo e in allegato si riportano le tabelle relative al dimensionamento dei cavi in uscita dai diversi quadri elettrici.

I dati relativi alle modalità di posa in opera dei cavi, alla temperatura di riferimento, al sistema di collegamento a terra, al tipo di cavo e relativo isolamento, al circuito di appartenenza alla corrente di impiego ed a tutte le grandezze elettriche sono riportati in allegato e negli schemi dei quadri di seguito riportati.

In ogni caso, la sezione dei cavi scelti non dovrà mai essere inferiore a:

- 1,5 mmq per le derivazioni ai punti luce;
- 4 mmq per le dorsali.

3.5 Tubi protettivi e canali

La distribuzione principale sarà effettuata tramite cavidotto del tipo flessibile a doppia parete. Tale cavidotto dovrà essere interrato a profondità non inferiore a 0.6m misurati a partire dalla generatrice superiore della tubazione e a distanza non inferiore a 0,5 m dal filo di ogni costruzione e ad una distanza sufficiente a non compromettere la stabilità di muretti e marciapiedi.

Lo scavo dovrà essere realizzato nel seguente modo:

- demolizione delle sovrastrutture;
- scavo a sezione obbligata;
- costipamento del fondo;
- formazione di un letto di posa in sabbia per le tubazioni (10 cm);

- installazione delle tubazioni e ricoprimento delle stesse con materiale di riporto fine;
- formazione di una lastra di cemento a protezione delle tubazioni (5 cm);
- ricoprimento dello scavo con i materiali provenienti dallo scavo (10 cm);
- fondazione stradale (13 cm);
- sovrastruttura stradale come previsto nel progetto di sistemazione urbana.

In sede di installazione è comunque necessario fare attenzione ad eventuali tubazioni o cavidotti preesistenti rispettando le prescrizioni opportune per percorsi paralleli tra cavidotti d'illuminazione pubblica e tubazioni di vario tipo (Norma 11-17). Inoltre, nel caso di incrocio con tubazioni idriche o cavidotti di sistemi a bassa tensione (es. telefonici), queste ultime dovranno essere sovrastanti, con interdistanza sulla proiezione orizzontale non inferiore a 30 cm e differenza di quota non inferiore a 15 cm.

Nel caso di incrocio o parallelismo con tubazioni di gas con densità non superiore a 0,8 non drenate con pressione massima di esercizio >5 bar, la distanza dovrà essere non inferiore alla profondità di interrimento della tubazione stessa, con un minimo di 50 cm.

I cavidotti di nuova installazione saranno intervallati da pozzetti ispezionabili, al fine di garantire una facile e rapida manutenzione in caso di necessità. Tali pozzetti saranno disposti ad una distanza massima di circa 20 metri l'uno dall'altro in percorso rettilineo, con opportuna disposizione nei punti singolari (es. cambi di direzione).

Il raggio di curvatura dei cavidotti deve essere tale da non danneggiare i cavi e da consentire un facile infilaggio e sfilaggio dei cavi.

Il percorso di tubazioni, il tipo e la sezione, sono chiaramente indicati nelle planimetrie.

3.6 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti.

3.6.1 Protezione dai contatti diretti

Si intende per contatto diretto il contatto con una parte attiva dell'impianto, compreso il conduttore di neutro.

La protezione contro i contatti diretti sarà ottenuta mediante le seguenti misure di protezione totale:

- isolamento delle parti attive con materiale adeguato alla tensione nominale e verso terra e resistente alle sollecitazioni meccaniche, agli sforzi elettrodinamici e termici ed alle alterazioni chimiche cui può essere sottoposto durante l'esercizio;

- adozione di involucri aventi grado minimo di protezione pari a IP XXB per le pareti verticali e non inferiore a IP XXD per le superfici orizzontali superiori, data la maggiore facilità per elementi esterni di entrare in contatto con le parti attive interne.

L'isolamento può essere rimosso solo mediante distruzione dello stesso.

L'isolamento delle apparecchiature costruite in fabbrica deve soddisfare le relative norme.

Se per ragioni di esercizio si rendesse necessario aprire un involucro o rimuovere una barriera, dovrà essere rispettata almeno una delle seguenti prescrizioni:

- uso di chiave o attrezzo da parte di personale addestrato;
- sezionamento delle parti attive con interblocco meccanico e/o elettrico;
- interposizione di una barriera intermedia che impedisca il contatto con le parti attive avente grado di protezione IP2X rimovibile con chiave o attrezzo.

3.6.2 Protezione da contatti indiretti

Si definisce contatto indiretto il contatto con una massa, o con una parte conduttrice connessa con la massa, andata in tensione per un guasto di isolamento.

Si definisce massa una parte conduttrice di un componente elettrico che può essere toccata e che non è in tensione in condizioni ordinarie, ma che può andare in tensione in condizioni di guasto.

Si definisce massa estranea una parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico in grado di introdurre un potenziale, generalmente il potenziale di terra, ed avente resistenza verso terra di valore inferiore a 1000Ω .

Il sistema di distribuzione adottato è TT ed in questo caso la protezione contro i contatti indiretti verrà realizzata con l'impiego di interruttori automatici magneto-termici differenziali, coordinati con l'impianto di terra secondo la formula:

$$R_a \leq \frac{50}{I_d}$$

dove:

- I_d è il più elevato valore in ampere della corrente di intervento differenziale tra i dispositivi di protezione installati;
- 50 è il valore in Volt della tensione massima ammissibile sulle masse in locali ordinari;
- R_a è il valore in Ohm della somma delle resistenze di terra e dei conduttori di protezione; quest'ultima risulta comunque di valore trascurabile rispetto alle resistenze di terra.

Il quadro elettrico è dotato di interruttori differenziali la cui corrente differenziale massima I_d è pari a 0.3 mA, valore per il quale è stata eseguita la verifica della protezione dai contatti indiretti. Questa è quindi assicurata se l'impianto di terra presenta un valore della resistenza R_a non superiore a:

$$R \leq \frac{50}{I_d} = \frac{50}{0.3} = 167\Omega.$$

Tale condizione è sicuramente verificata per l'impianto in esame (vedi paragrafo successivo).

Inoltre, tutte le apparecchiature sono di classe II, sistema di protezione che, a differenza dei sistemi di protezione attiva di cui sopra (protezione repressiva), non determina l'interruzione automatica del circuito, con un vantaggio evidente per quanto riguarda la continuità di esercizio, essendo un sistema di protezione passivo che tende ad impedire che possano verificarsi condizioni di pericolo (protezione preventiva).

3.7 Impianto di terra

L'impianto di terra è costituito dai seguenti elementi:

- conduttori di terra;
- conduttori di protezione;
- conduttori equipotenziali;
- collettori;
- dispersori.

È stata prevista l'installazione di n.1 picchetto in acciaio zincato di lunghezza pari a 1.5m.

Il collegamento al collettore principale, posto in prossimità del quadro elettrico generale, avverrà con conduttore di protezione della sezione di 6 mmq di colore giallo/verde posto entro tubazione sotto traccia.

Il conduttore di protezione comune a più circuiti deve essere dimensionato in base al conduttore di fase di sezione maggiore.

Al conduttore di protezione dovranno essere collegati i conduttori equipotenziali di tutte le masse e masse estranee, i conduttori di protezione di tutti i contatti di terra delle prese a spina ed i conduttori di protezione di tutte le masse degli apparecchi illuminanti.

Tutte le tubazioni idriche metalliche entranti nell'immobile dovranno essere collegate al nodo equipotenziale. Tali collegamenti vanno eseguiti con conduttori di sezione minima 6 mmq e

con collari di materiale tale da evitare fenomeni corrosivi: di acciaio inox o di ottone per tubazioni di acciaio zincato, in rame o in ottone per tubazioni di rame.

Collegamenti equipotenziali supplementari dovranno essere realizzati con le stesse modalità in corrispondenza dei collettori idrici dei servizi.

3.8 Quadri elettrici e distribuzione

I dati del sistema di distribuzione dell'energia elettrica sono i seguenti:

- tensione nominale 400 V (3F+N),
- frequenza 50 Hz,
- sistema di distribuzione TT,
- massima caduta di tensione su tutti i circuiti 4%.

Lo schema dell'impianto elettrico da realizzare, denominato di gruppo B ai sensi dell'art. 2.3.06 della Norma CEI 64-7 (Impianto in derivazione alimentato a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua, esclusi gli impianti di gruppo A), è di tipo radiale. Il dimensionamento delle condutture e la scelta dei dispositivi di protezione saranno eseguiti in funzione della destinazione dei luoghi, della tensione nominale dell'impianto utilizzatore e della categoria del sistema elettrico, con l'intento di garantire per i suddetti impianti i requisiti di: sicurezza ed affidabilità, capacità di ampliamento, funzionalità, flessibilità, accessibilità e facilità di gestione.

La consegna dell'energia elettrica da parte dell'ente Distributore avviene in bassa tensione (400V); il sistema in esame è di tipo TT. Il punto di fornitura sarà situato in apposito armadio in vetroresina posato in posizione baricentrica rispetto ai carichi elettrici presenti, come da allegati grafici;

Il quadro dovrà essere dotato di nodo equipotenziale cui attestare tutte le masse e le masse estranee mediante conduttori di protezione di colore giallo-verde.

Il quadro sarà dotato di regolatore di flusso il quale consentirà di ridurre i livelli di illuminamento durante le ore più tarde della notte.

Da tale quadro ospitante le apparecchiature di comando, sezionamento e protezione, si dipartiranno le dorsali per l'alimentazione dei centri luminosi.

Per quanto concerne l'identificazione dei cavi, dovranno essere rispettate le seguenti indicazioni (Norma CEI 64-8 art. 514.3.2):

- bicolore giallo-verde per i conduttori di terra, protezione ed equipotenzializzazione;
- blu chiaro per il conduttore di neutro;
- colori secondo la tabella CEI – UNEL 00722 per i conduttori di fase.

Il quadro elettrico dovrà essere realizzato con involucro isolante, avente grado minimo di protezione IP44, con doppio scomparto (lato ENEL e lato Utente) dotati di portine cieche con chiusura a chiave.

A monte dell'interruttore generale dovranno essere installate gemme luminose di segnalazione presenza rete.

Il quadro dovrà risultare assemblato in osservanza alle vigenti norme e dovrà essere realizzato con armadio in SMC per uso stradale da equipaggiare secondo lo schema unifilare allegato.

Il cablaggio interno sarà realizzato con cavi isolati in PVC di sezione non inferiore a quella delle linee a valle dei rispettivi interruttori. Ogni circuito dovrà essere facilmente individuabile e contraddistinto da targhette inamovibili ed inalterabili poste sui pannelli in corrispondenza di ciascun interruttore e richiamanti gli identificativi riportati nell'allegato di progetto.

3.9 Verifiche finali

Al termine della esecuzione dei lavori è necessario eseguire le verifiche sull'impianto previste dalla Norma 64-8. Particolare attenzione si richiama sui seguenti aspetti:

Impianto di terra

In sede di verifica dell'impianto risulterà necessaria la valutazione della resistenza di terra con misura diretta affinché essa verifichi le relazioni $R_a \leq 166 \Omega$.

Si prescrive, inoltre, che il personale addetto alla manutenzione dell'impianto elettrico provveda periodicamente, almeno due volte all'anno, alla bonifica dell'impianto di terra mediante l'impiego di soluzioni colloidali gelatinose, al fine di migliorare la conducibilità dello stesso.

Resistenza di isolamento verso terra

Essendo l'impianto in oggetto di gruppo B, all'atto della verifica iniziale l'intero sistema elettrico deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore a (art. 4.2.03 Norma CEI 64-7)

$$\frac{2 \cdot U_0}{(L + N)} = 2 \cdot \frac{1}{(2.9 + 90)} = 0.022 M\Omega$$

dove:

U_0 è la tensione nominale verso terra dell'impianto in kV (si assume pari ad 1 per tensione nominale inferiore a 1 kV);

L è la lunghezza complessiva dei conduttori delle linee di alimentazione in km;

N è il numero delle lampade del sistema.

La misura deve essere eseguita con le modalità di cui all'art. 5.1.01 della Norma CEI 64-7.

Caduta di tensione in linea

Mediante prova di cui all'art. 5.1.02 della Norma 64-7, la caduta di tensione lungo la linea di alimentazione, non tenendo conto del transitorio di accensione, in condizioni regolari di esercizio non deve superare il 4%.

4 SERVIZI URBANI A RETE

4.1 Distribuzione interrata reti ENEL e telefonici

Nell'ottica di una sistemazione urbana della zona, l'Amministrazione Comunale ha intenzione di avviare con l'ENEL e con la società di gestione delle reti telefoniche un'intesa allo scopo di procedere all'interramento delle linee esistenti.

In tale ambito, quindi, è stata prevista la posa dei cavidotti e dei relativi pozzetti di ispezione. In particolare, sono stati previsti due cavidotti diam. 160 mm per le linee di distribuzione energia e due di pari dimensioni per le linee telefoniche. Tali cavidotti saranno posati secondo le specifiche di cui al paragrafo 3.5.

Rimane inteso che, all'atto della realizzazione delle opere, se necessario occorre prendere in considerazione le eventuali modifiche che gli Enti interessati potrebbero richiedere in funzione delle necessità; tali variazioni, infatti, che avrebbero modesta incidenza sull'economia del lavoro in tale fase, comporterebbero un onere non indifferente in fasi successive.

Progetto

Calcoli Illuminotecnici per Strade Comune di Lascari (PA)

Riferimento della categoria illuminotecnica delle Strade in esame è la C3 secondo la Norma UNI EN 13201-2:2016

Responsabile:

No. ordine:

Ditta:

No. cliente:

Data: 18.04.2018

Redattore:



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Indice

Progetto

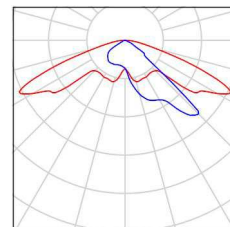
Copertina progetto	1
Indice	2
Lista pezzi lampade	3
SIMES S.6320W WALKER	
Scheda tecnica apparecchio	4
NERI 103 1C0 NLG18 2500lm 3K 103 1C0 NLG18 2500lm 3K	
Scheda tecnica apparecchio	5
GEWISS GW87606 URBAN O3 - 2x16 LED 4000K	
Scheda tecnica apparecchio	6
GEWISS GW87607 URBAN O3 - 3 x16 LED 4000K	
Scheda tecnica apparecchio	7
Lascari	
Dati di pianificazione	8
Planimetria	9
Campi di valutazione strada (lista coordinate)	10
Rendering 3D	12
Rendering colori sfalsati	13
Visualizzazioni Ray-Trace	
Anteprima Ray-Trace 1	
Rendering Ray-Trace	14
Anteprima Ray-Trace 2	
Rendering Ray-Trace	15
Anteprima Ray-Trace 3	
Rendering Ray-Trace	16
Anteprima Ray-Trace 4	
Rendering Ray-Trace	17
Superfici esterne	
Piazza Mattarella	
Isolinee (E)	18
Via d.L. Sturzo	
Isolinee (E)	19
Via Papa Giovanni XXIII	
Isolinee (E)	20
Via Monte Carmelo	
Isolinee (E)	21
Via galileo Galilei	
Isolinee (E)	22
Via XV Aprile	
Isolinee (E)	23



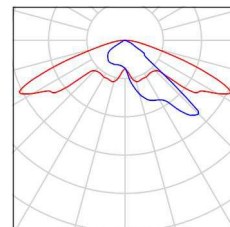
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Progetto / Lista pezzi lampade

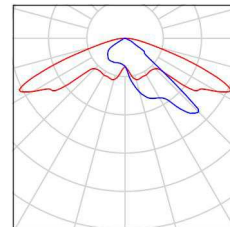
17 Pezzo GEWISS GW87606 URBAN O3 - 2x16 LED
4000K (Tipo 1)
Articolo No.: GW87606
Flusso luminoso (Lampada): 3997 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 3997 lm
Potenza lampade: 34.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 34 74 97 100 100
Dotazione: 1 x Definito dall'utente (Fattore di correzione 1.000, Alime 350 mA).



13 Pezzo GEWISS GW87607 URBAN O3 - 3 x16 LED
4000K (Tipo 1)
Articolo No.: GW87607
Flusso luminoso (Lampada): 5805 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 5805 lm
Potenza lampade: 51.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 34 74 97 100 100
Dotazione: 1 x Definito dall'utente (Fattore di correzione 1.000, alim a 350 mA).

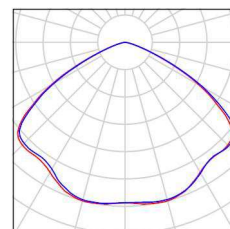


3 Pezzo GEWISS GW87607 URBAN O3 - 3 x16 LED
4000K
Articolo No.: GW87607
Flusso luminoso (Lampada): 8593 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 8593 lm
Potenza lampade: 81.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 34 74 97 100 100
Dotazione: 1 x 3 MOTORI LED 4000K 550 mA
(Fattore di correzione 1.000).

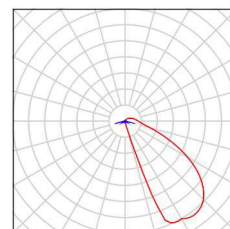


7 Pezzo NERI 103 1C0 NLG18 2500lm 3K 103 1C0
NLG18 2500lm 3K
Articolo No.: 103 1C0 NLG18 2500lm 3K
Flusso luminoso (Lampada): 2500 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 2500 lm
Potenza lampade: 23.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 46 87 99 100 100
Dotazione: 1 x 1C0 2500lm (Fattore di correzione 1.000).

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



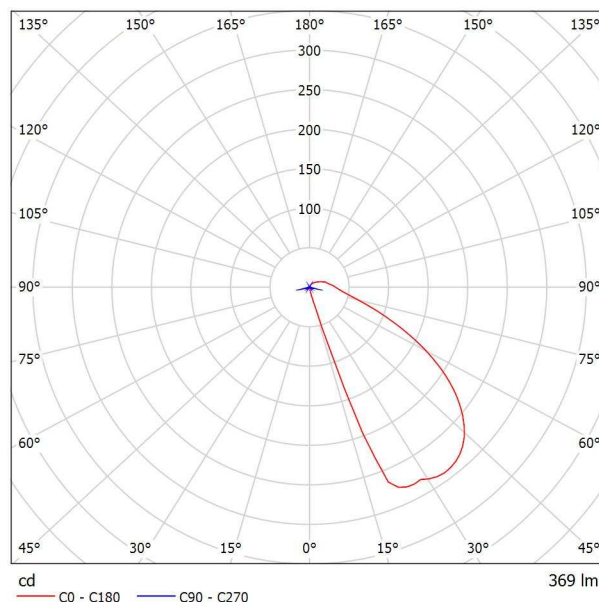
4 Pezzo SIMES S.6320W WALKER
Articolo No.: S.6320W
Flusso luminoso (Lampada): 369 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 369 lm
Potenza lampade: 13.5 W
Classificazione lampade secondo CIE: 93
CIE Flux Code: 28 67 91 93 100
Dotazione: 1 x MODULE 28 LED Osram Duris E5
White Warm 3000K (Fattore di correzione 1.000).



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

SIMES S.6320W WALKER / Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 93
CIE Flux Code: 28 67 91 93 100

WALKER
Art. S.6320W
CIRCUITO LED 3000K 230V CRI 90 MacAdam step 3
Flusso luminoso apparecchio: 346lm
Potenza totale assorbita: 13.5W
Efficienza luminosa apparecchio: 26lm/W
Trasformatore elettronico 220+240V 0/50/60Hz
CE - ENEC 03

TIPOLOGIA

Apparecchio da installazione a parete. Grado di protezione IP 65

CARATTERISTICA DEI MATERIALI

Corpo in alluminio primario pressofuso EN AB-47100 ad elevata resistenza all'ossidazione. Lavorazione di burattatura per la preparazione alla fase di verniciatura. Viti in acciaio INOX A4 a forte tenore di molibdeno 2,5-3%. Guarnizioni in silicone ricotto.

Doppia verniciatura extraresistente eseguita in 3 fasi:

1) Trattamento di BONDERITE con protezione chimica di materiale fluozirconico privo di metalli contenente nanoparticelle ceramiche che creano uno strato coesivo, inorganico, di elevata densità. 2) Ciclo di PRE-POLIMERIZZAZIONE con applicazione del fondo epossidico con caratteristiche di sovraverniciabilità all'apparecchio e di elevata resistenza all'ossidazione grazie alla presenza di zinco. 3) Ciclo di POLIMERIZZAZIONE con l'applicazione di polvere poliestere con elevate caratteristiche di resistenza ai raggi UV ed agenti atmosferici, con resistenza al test di nebbia salina di 1200h. Resistenza meccanica IK 10

PERFORMANCE ILLUMINOTECNICA

WALKER è un prodotto da incasso pensato per garantire una distribuzione di luce ampia e direzionata verso il piano di calpestio. Diffusore in vetro temprato e puntinato. Sorgente luminosa, con posizione lampada fissa.

Rendimento --. Resa cromatica CRI 90, Stabilità di colorazione step

MacAdam step 3.

INSTALLAZIONE E MANUTENZIONE

La cassaforma è dotata di nervature di rinforzo che la rendono indeformabile durante le operazioni di muratura e che, essendo stampate in un tutt'uno con la cassaforma, non possono essere perse. Le nervature devono essere rimosse prima dell'installazione dell'apparecchio. L'apparecchio viene assicurato alla cassaforma mediante molle in acciaio; i componenti elettrici sono protetti da un riflettore di copertura che alloggia la lampadina.

CABLAGGIO

Entrata doppia per cavi di alimentazione .

Classe di isolamento: CLASSE I

Colori disponibili: BIANCO (cod.01), GRIGIO ALLUMINIO (cod.14) Peso: 1.5 Kg Glow Wire test: --

Apparecchi forniti completi di lampada.

WALKER MODELLO REGISTRATO

Questo dispositivo è munito di moduli LED integrati appartenenti alle classi energetiche: A, A+, A++. In caso di danneggiamento o malfunzionamento

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

contattare il produttore per ricevere istruzioni aggiuntive su come sostituire il circuito led ed i relativi componenti. Il modulo led di questo dispositivo non può essere maneggiato dall'utente finale (Regolamento UE 874/2012). Circuito LED progettato conformemente al regolamento attuale di Lumen Maintenance (LM80) e Memorandum tecnico (TM21), in cui la qualità della luce è affidabile per la vita di 50.000 ore riferibili a L70 B20 Ta 25°C. Apparecchio, alimentatore e altri componenti differenti dal circuito LED esclusi.

FUNZIONAMENTO IN EMERGENZA Gli apparecchi lavorano in presenza di tensione di rete CA (50/60Hz) oppure in regime di emergenza CC (0Hz).

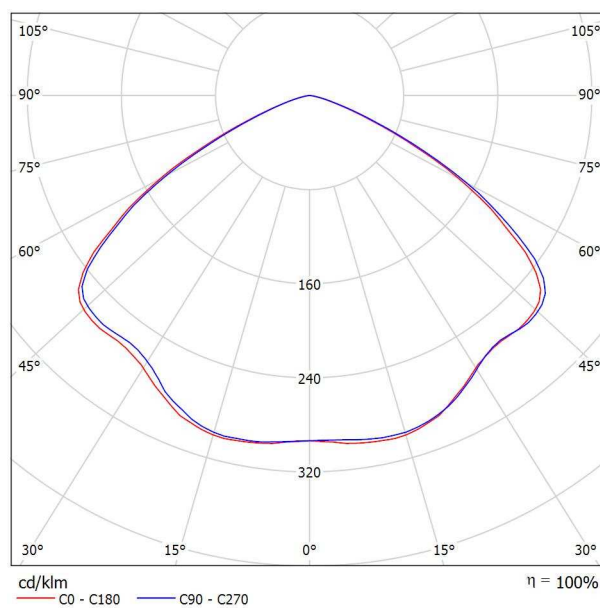


Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

NERI 103 1C0 NLG18 2500lm 3K 103 1C0 NLG18 2500lm 3K / Scheda tecnica apparecchio

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

Emissione luminosa 1:



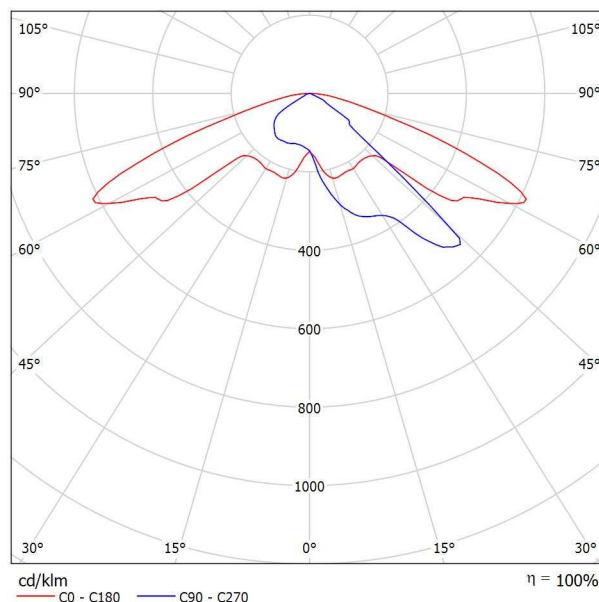
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 46 87 99 100 100

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

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

GEWISS GW87606 URBAN O3 - 2x16 LED 4000K / Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 34 74 97 100 100

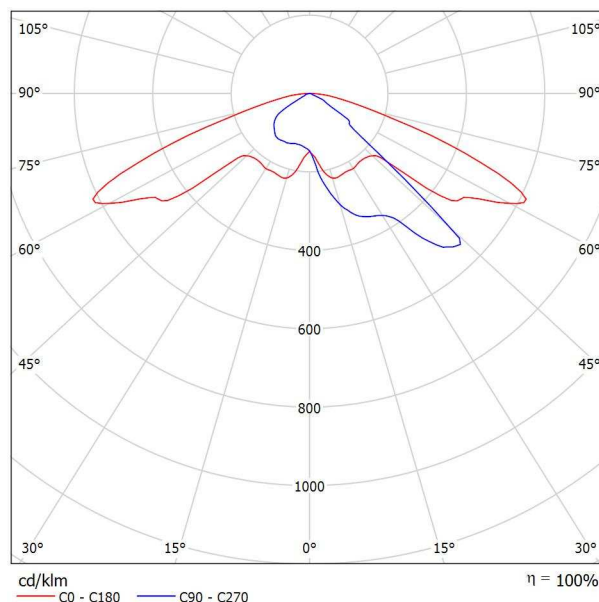
Apparecchio d'arredo urbano in pressofusione di alluminio Stand alone e/o
dimmerabile 1-10V LED incluso

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

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

GEWISS GW87607 URBAN O3 - 3 x16 LED 4000K / Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:



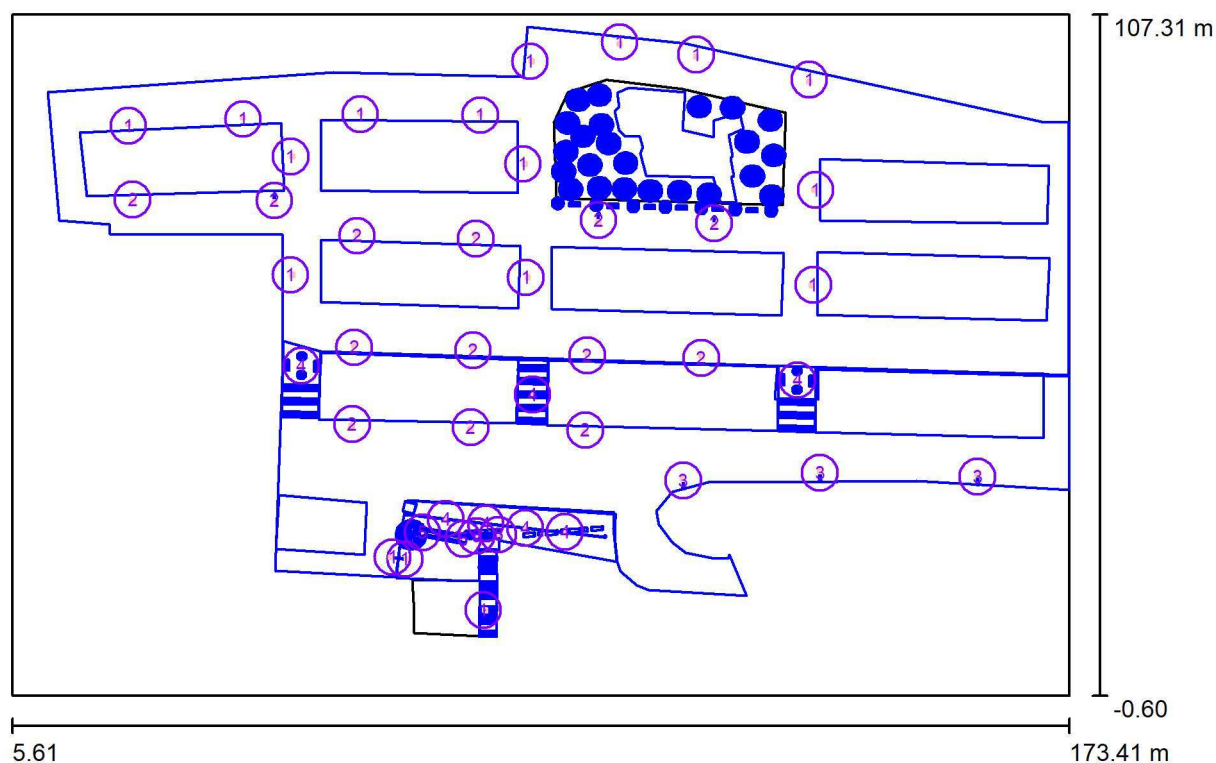
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 34 74 97 100 100

Apparecchio d'arredo urbano in pressofusione di alluminio Stand alone e/o
dimmerabile 1-10V LED incluso

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

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Lascari / Dati di pianificazione



Fattore di manutenzione: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 0.5%

Scala 1:1200

Distinta lampade

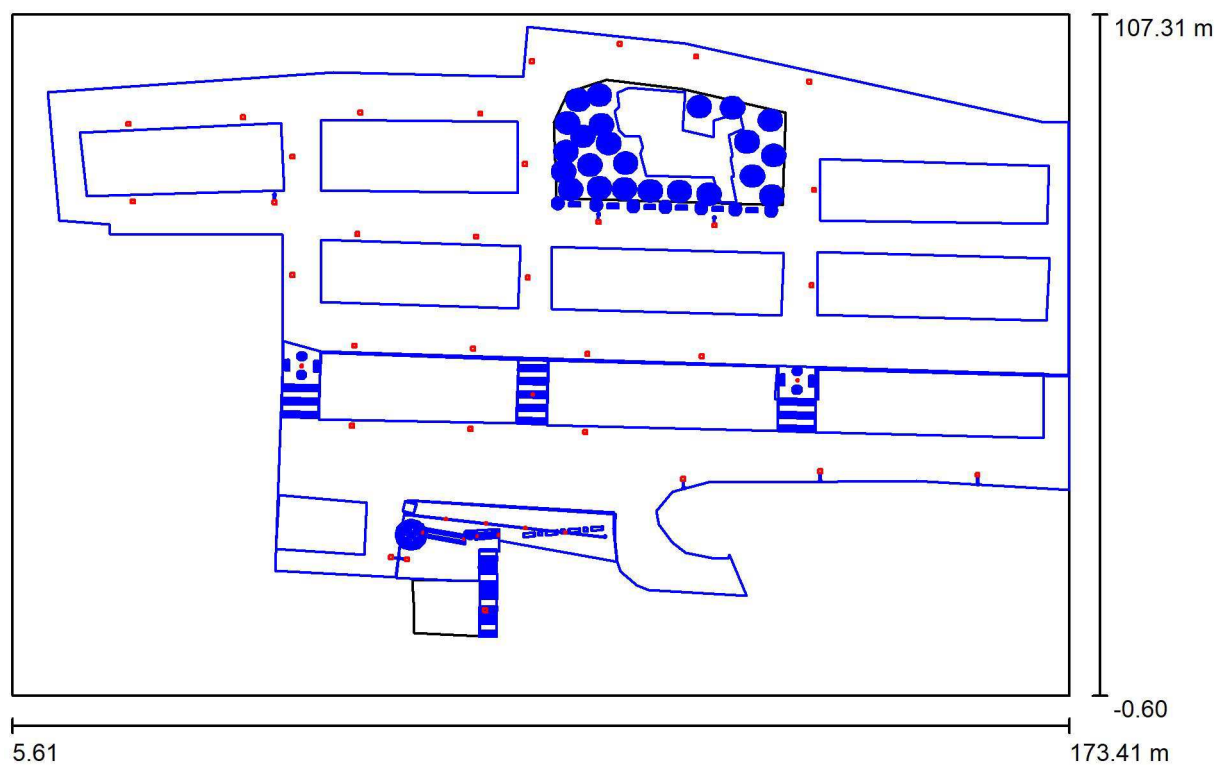
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	17	GEWISS GW87606 URBAN O3 - 2x16 LED 4000K (Tipo 1)* (1.000)	3997	3997	34.0
2	13	GEWISS GW87607 URBAN O3 - 3 x16 LED 4000K (Tipo 1)* (1.000)	5805	5805	51.0
3	3	GEWISS GW87607 URBAN O3 - 3 x16 LED 4000K (1.000)	8593	8593	81.0
4	7	NERI 103 1C0 NLG18 2500lm 3K 103 1C0 NLG18 2500lm 3K (1.000)	2500	2500	23.0
5	4	SIMES S.6320W WALKER (1.000)	369	369	13.5
Totale:			188167	188169	1699.0

*Dati tecnici modificati



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

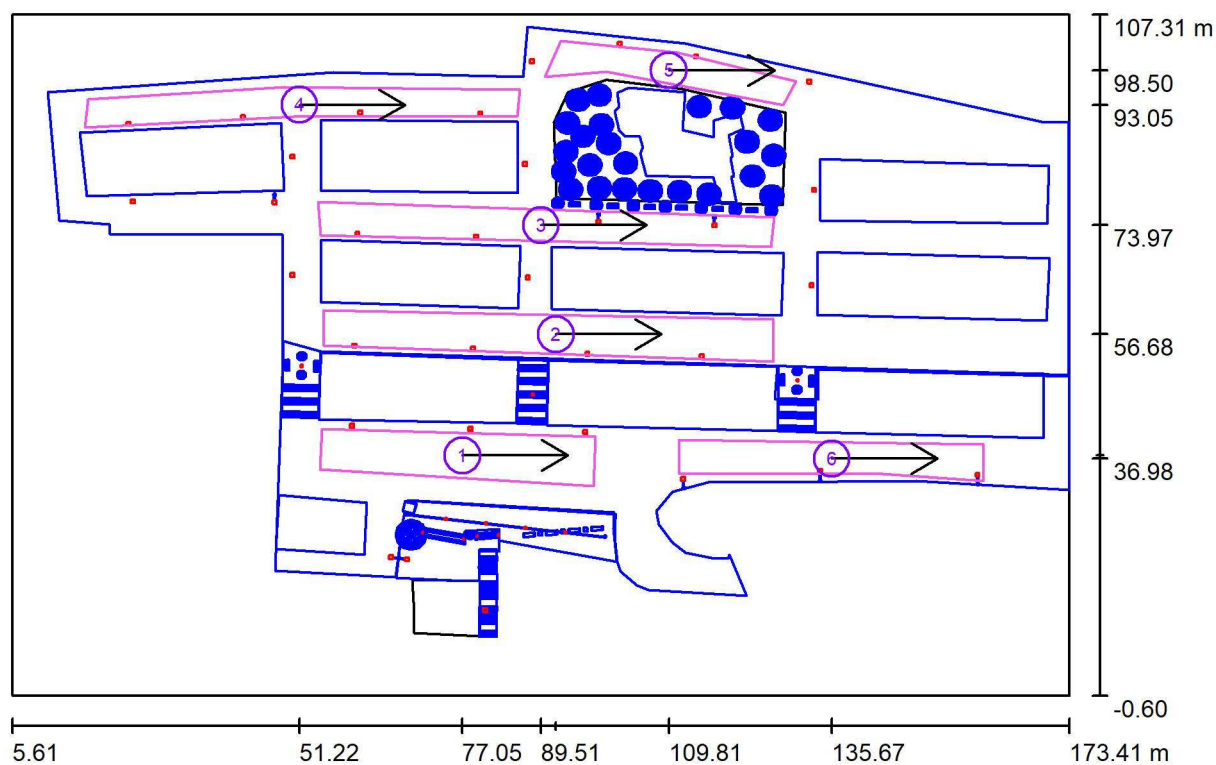
Lascari / Planimetria



Scala 1 : 1200

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Lascari / Campi di valutazione strada (lista coordinate)



Scala 1 : 1200

Elenco dei campi di pseudovalutazione

No.	Denominazione	Posizione [m]			Dimensioni [m]		Linea di mira [°]	Reticolo
		X	Y	Z	L	P		
1	Piazza Mattarella	77.055	37.486	7.248	43.754	9.029	0.0	10 x 3
2	Via d.L. Sturzo	91.893	56.675	8.774	71.462	8.139	0.0	10 x 3
3	Via Papa Giovanni XXIII	89.512	73.972	8.774	72.325	7.101	0.0	10 x 3
4	Via Monte Carmelo	51.217	93.051	8.774	68.934	6.358	0.0	10 x 3



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Lascari / Campi di valutazione strada (lista coordinate)

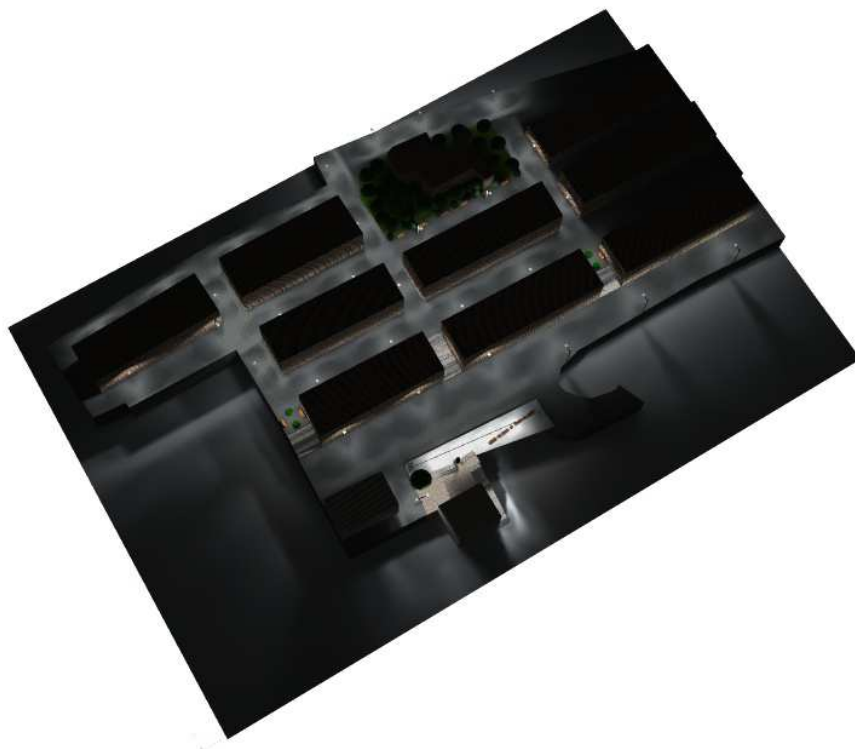
Elenco dei campi di pseudovalutazione

No.	Denominazione	Posizione [m]			Dimensioni [m]		Linea di mira [°]	Reticolo
		X	Y	Z	L	P		
5	Via galileo Galilei	109.810	98.496	8.774	39.854	10.150	0.0	10 x 3
6	Via XV Aprile	135.675	36.980	7.248	48.463	6.527	0.0	10 x 3



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

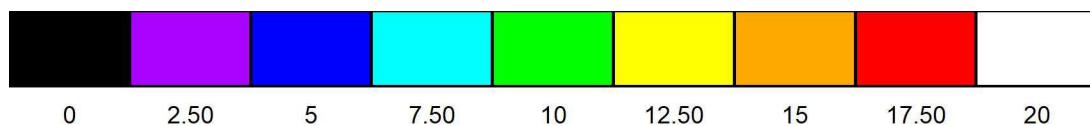
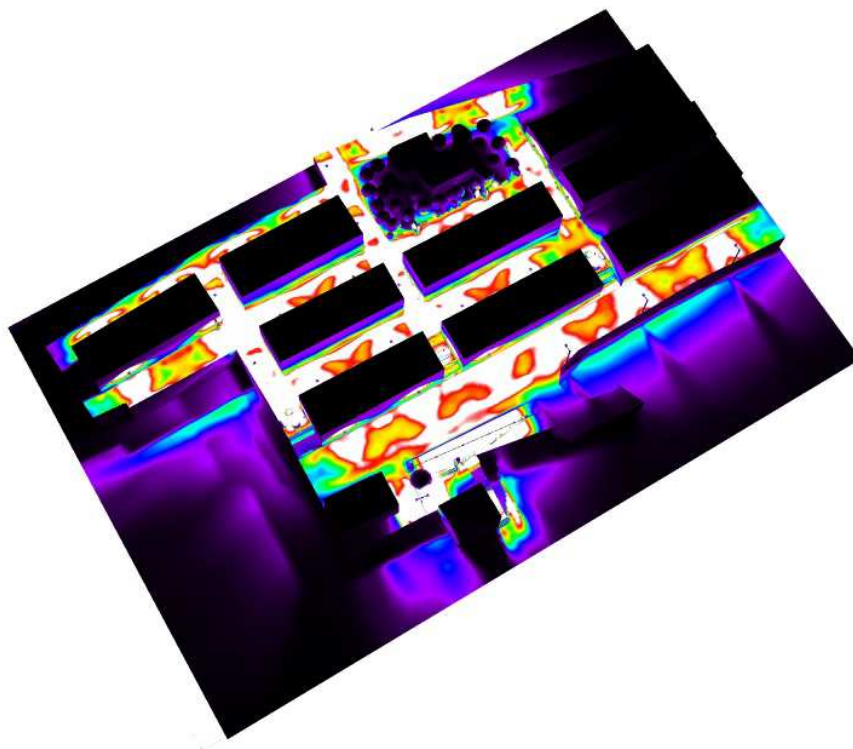
Lascari / Rendering 3D





Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Lascari / Rendering colori sfalsati

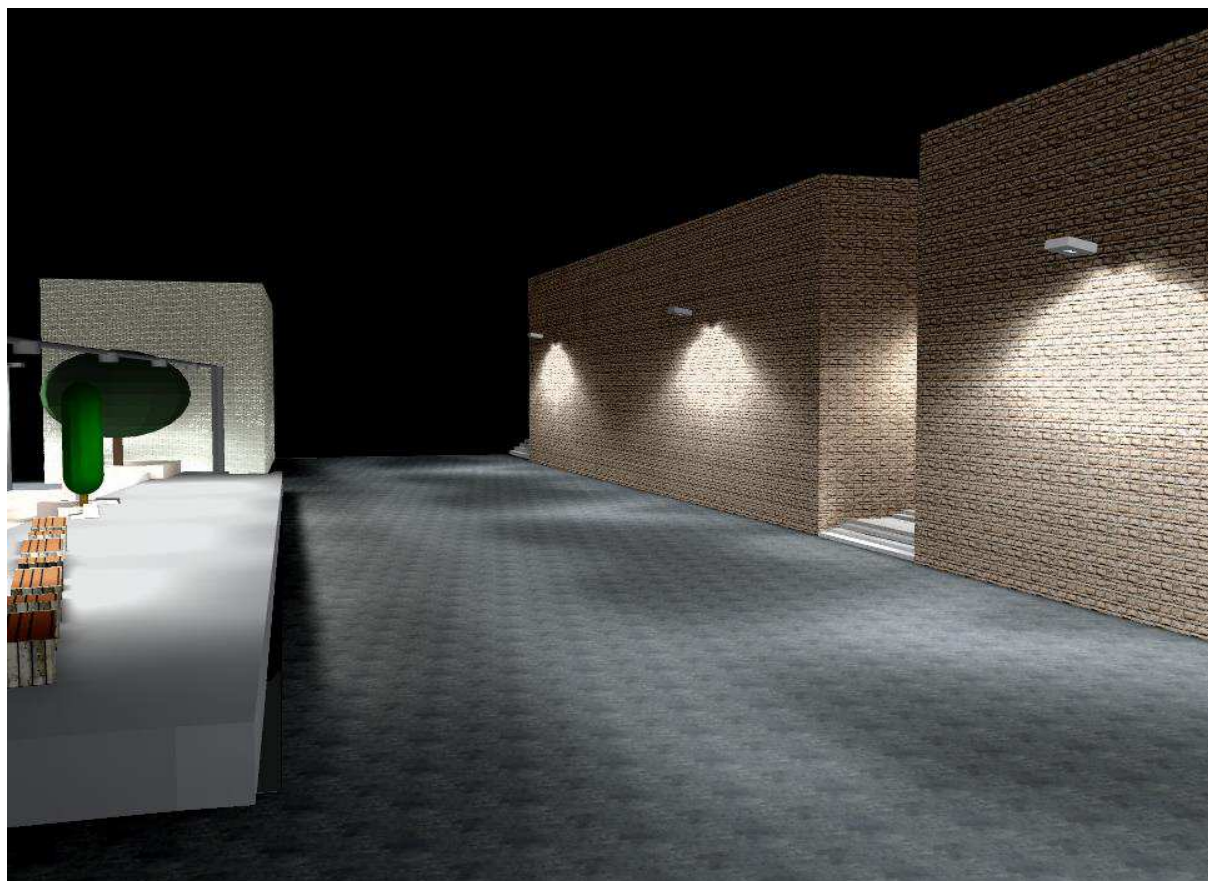


lx



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

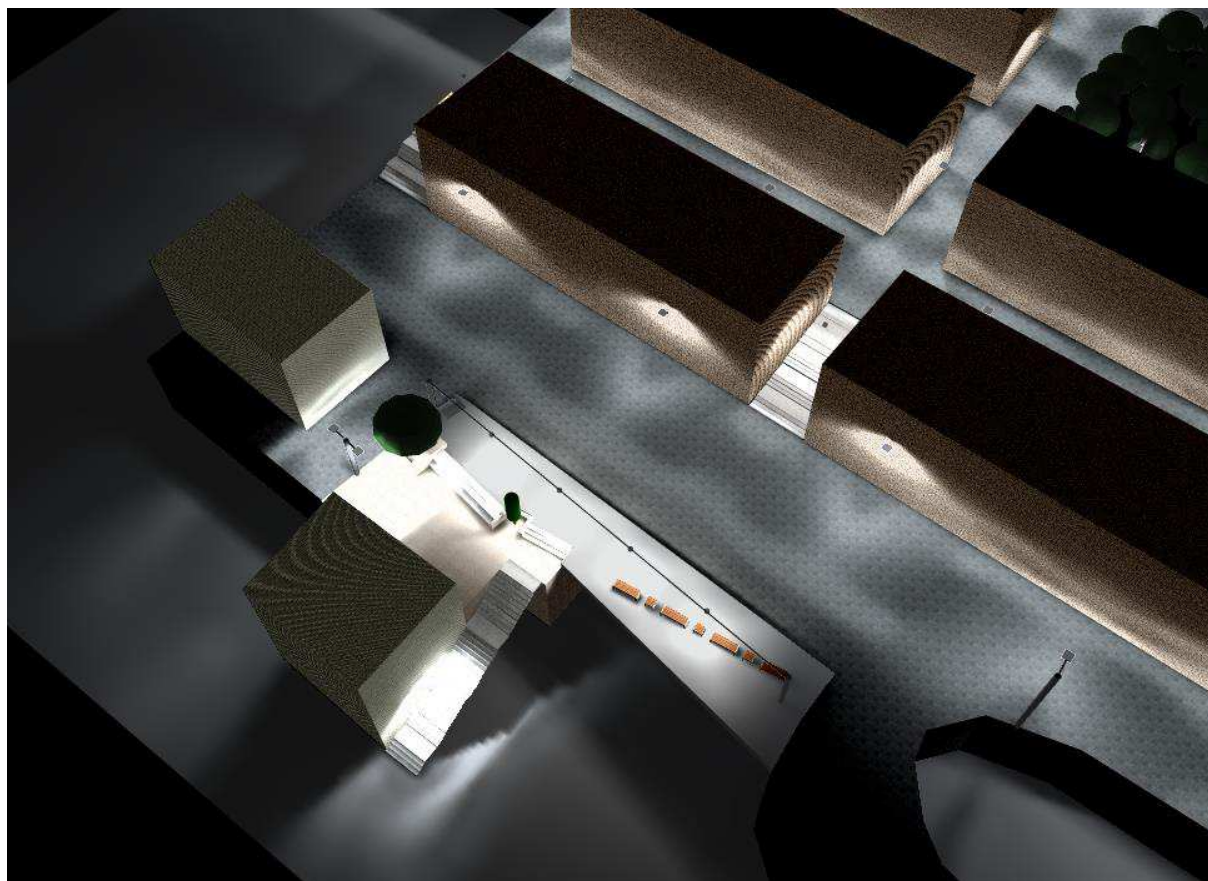
Lascari / Anteprima Ray-Trace 1





Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

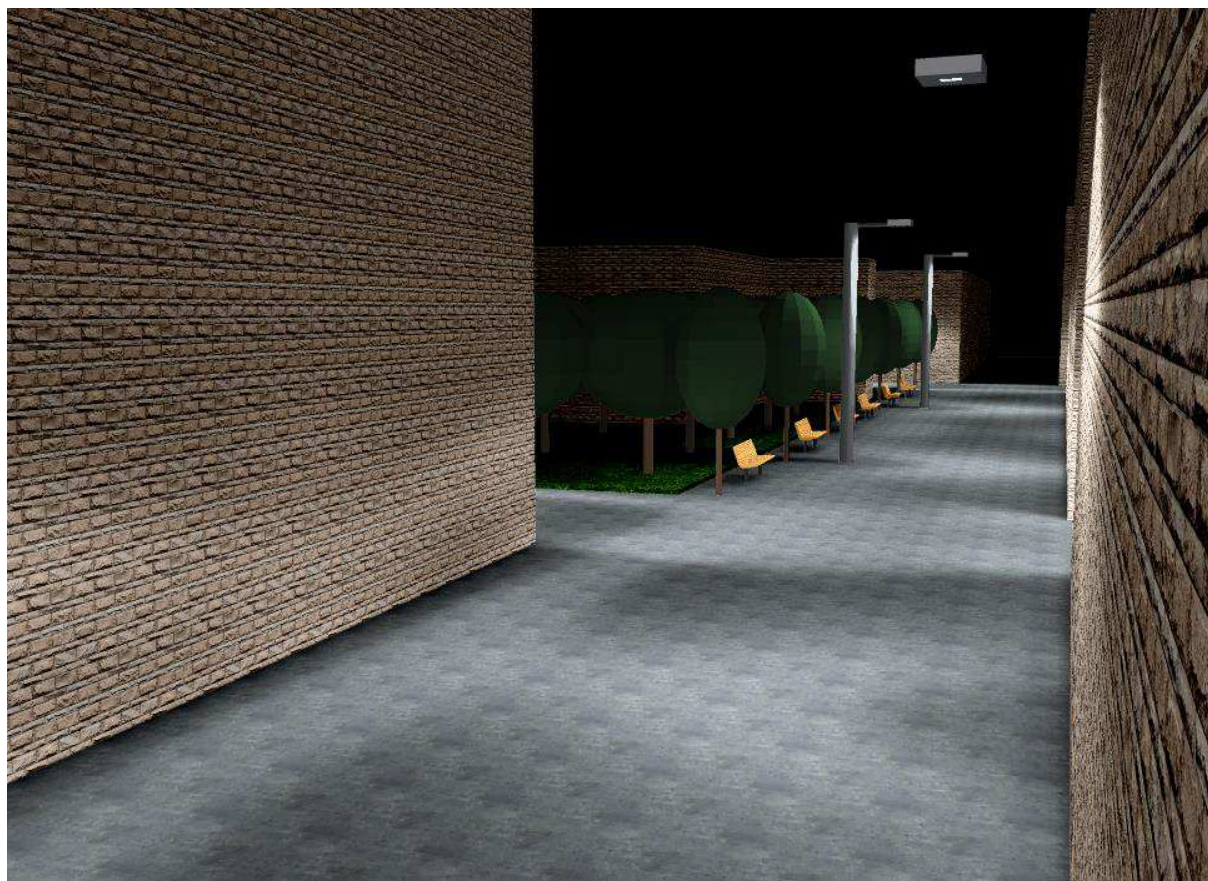
Lascari / Anteprima Ray-Trace 2





Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Lascari / Anteprima Ray-Trace 3





Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

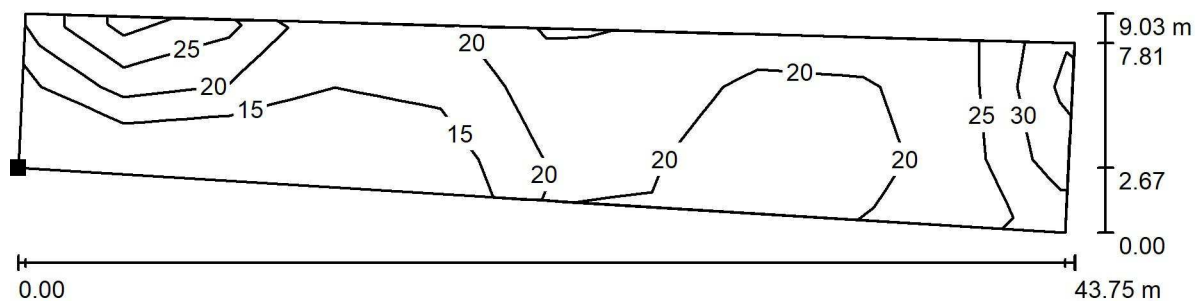
Lascari / Anteprima Ray-Trace 4





Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

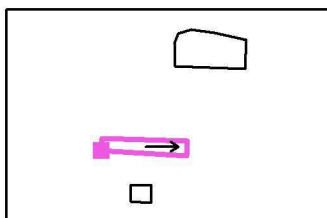
Lascari / Piazza Mattarella / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 313

Posizione della superficie nella
scena esterna:

Punto contrassegnato:
(54.460 m, 35.307 m, 7.248 m)



Reticolo: 10 x 3 Punti

E_m [lx]
20

E_{min} [lx]
12

E_{max} [lx]
33

E_{min} / E_m
0.586

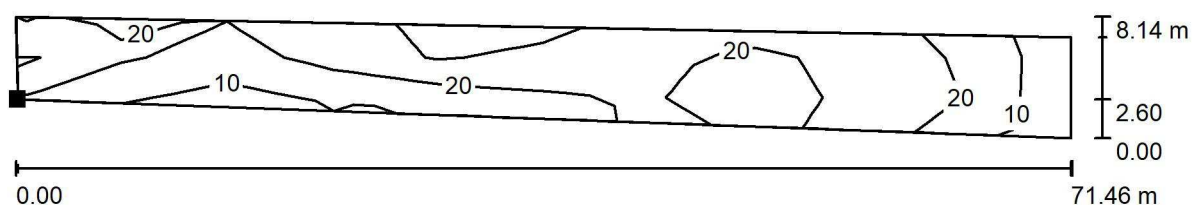
E_{min} / E_{max}
0.359

Rotazione: 0.0°



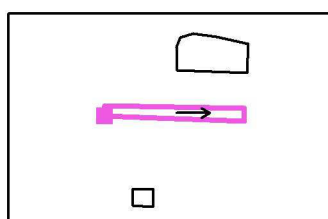
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Lascari / Via d.L. Sturzo / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 511

Posizione della superficie nella
scena esterna:
Punto contrassegnato:
(55.090 m, 54.932 m, 8.774 m)



Reticolo: 10 x 3 Punti

E_m [lx]
22

E_{min} [lx]
9.45

E_{max} [lx]
37

E_{min} / E_m
0.439

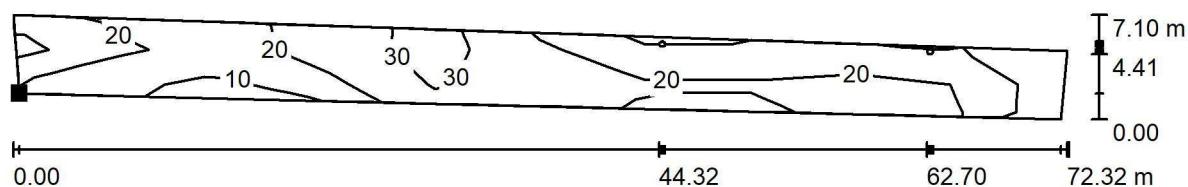
E_{min} / E_{max}
0.259

Rotazione: 0.0°



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

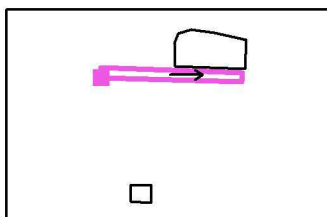
Lascari / Via Papa Giovanni XXIII / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 518

Posizione della superficie nella
scena esterna:

Punto contrassegnato:
(54.597 m, 72.322 m, 8.774 m)



Reticolo: 10 x 3 Punti

E_m [lx]
23

E_{min} [lx]
9.69

E_{max} [lx]
37

E_{min} / E_m
0.419

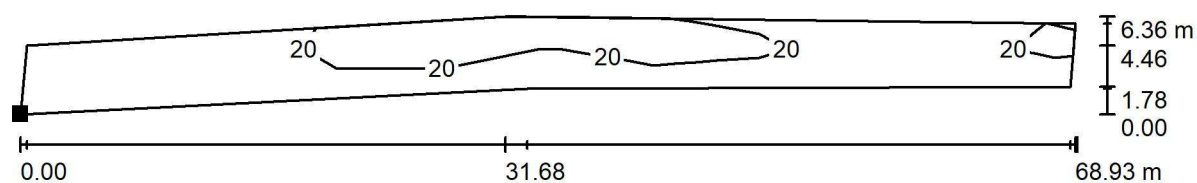
E_{min} / E_{max}
0.259

Rotazione: 0.0°



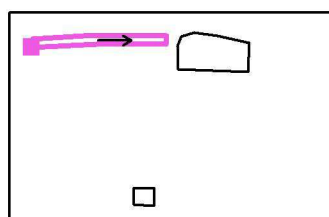
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Lascari / Via Monte Carmelo / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 493

Posizione della superficie nella
scena esterna:
Punto contrassegnato:
(17.203 m, 89.503 m, 8.774 m)



Reticolo: 10 x 3 Punti

E_m [lx]
19

E_{min} [lx]
12

E_{max} [lx]
39

E_{min} / E_m
0.594

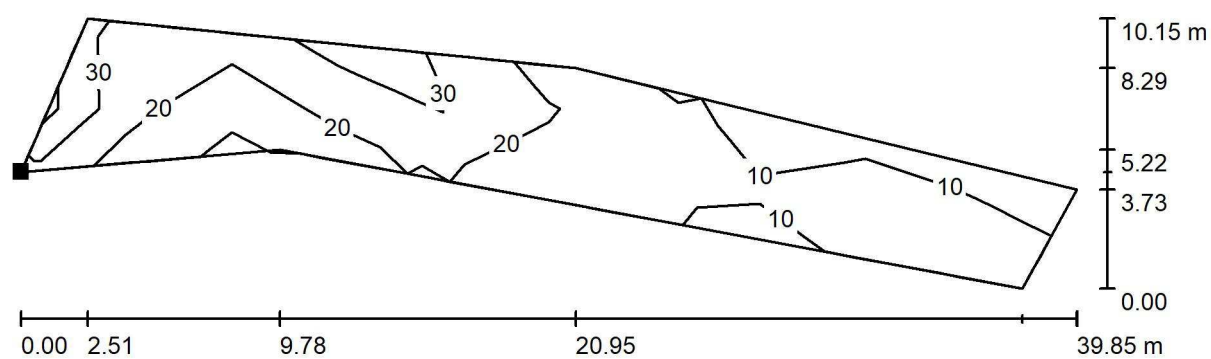
E_{min} / E_{max}
0.298

Rotazione: 0.0°



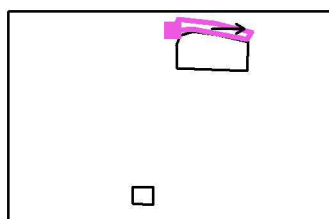
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Lascari / Via galileo Galilei / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 285

Posizione della superficie nella
scena esterna:
Punto contrassegnato:
(90.140 m, 97.430 m, 8.774 m)



Reticolo: 10 x 3 Punti

E_m [lx]
22

E_{min} [lx]
9.20

E_{max} [lx]
36

E_{min} / E_m
0.416

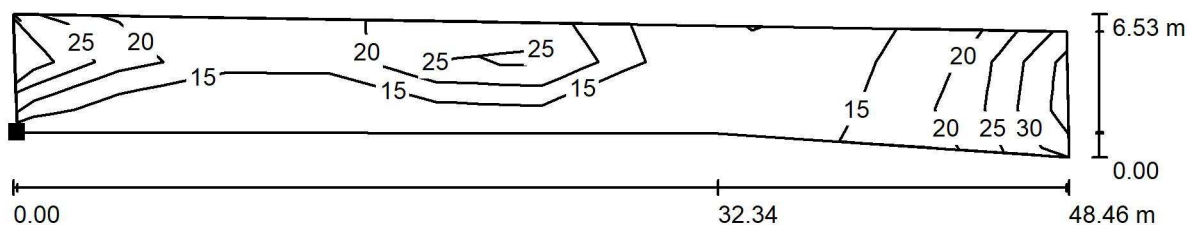
E_{min} / E_{max}
0.252

Rotazione: 0.0°



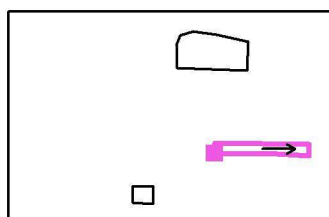
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Lascari / Via XV Aprile / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 347

Posizione della superficie nella
scena esterna:
Punto contrassegnato:
(111.522 m, 34.592 m, 7.248 m)



Reticolo: 10 x 3 Punti

E_m [lx]
20

E_{min} [lx]
11

E_{max} [lx]
36

E_{min} / E_m
0.570

E_{min} / E_{max}
0.314

Rotazione: 0.0°

Ing. Pietro Conoscenti
Comune di Lascari

Progetto
Quartiere Santa Maria - II Stralcio

Disegnato

N° Disegno

Tensione di esercizio
400/230

Distribuzione
TT

Norma posa cavi
CEI UNEL35024

Stato progetto
Calcolato

Data: 04/06/2018
Pagina: 1

Q1
Fornitura Enel

Icc max 3,47 (kA)
CEI EN 60898 Icu

Q2
Q. Santa Maria

Icc max 3,03 (kA)
CEI EN 60898 Icu

Ing. Pietro Conoscenti
Comune di Lascari

Progetto
Quartiere Santa Maria - II Stralcio

Disegnato

N° Disegno

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TT

Quadro

Q2 - Q. Santa Maria

P.I. secondo norma

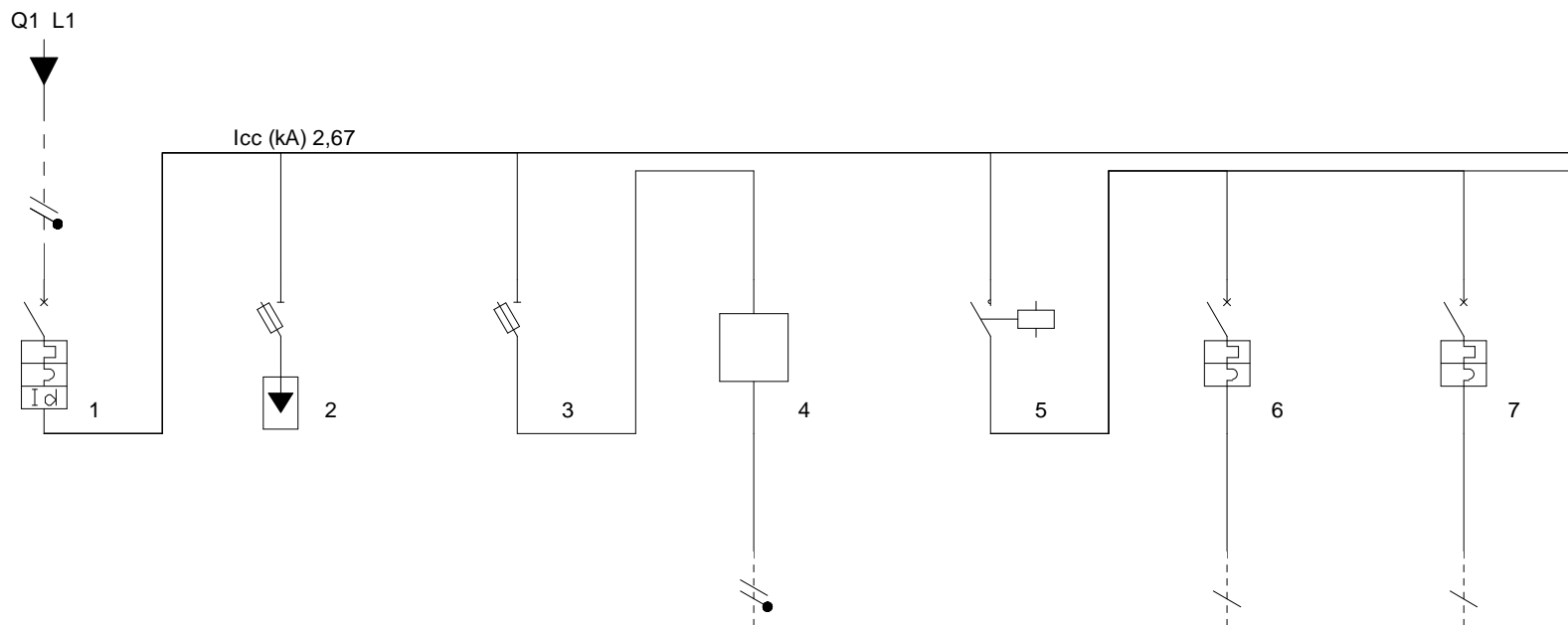
CEI EN 60898 Icu

Norma posa cavi

CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato



Descrizione	GENERALE	SPD Cl. II - 70 kA	Alimentazione Crepuscolare	Selettore A/O/M	Contattore	Circuito 1	Circuito 2
Fasi della linea	L1N	L1N	L1N	L1N	L1N	L1	L1
Codice articolo 1	FN81NC16	013320	F312	Selettore	FM2A4N230M	FA81C6	FA81C6
Codice articolo 2	G24AS32	F10AC2<6	T/16	Selettore			
Corrente regolata di fase Ir (A)	1 x In = 16,00	1 x In = 0,00	1 x In = 16,00	1 x In = 16,00	1 x In = 16,00	1 x In = 6,00	1 x In = 6,00
I diff. (A) / Rit.diff. (s)	0,3(A)/0(s)						
Potere di interruzione (kA)	6	100	50	0	0	4,5	4,5
Potenza totale	1,699 kW	0,000 kW	0,000 kW	0,000 kW	1,699 kW	0,476 kW	0,579 kW
Coeff Utilizz./Contemp. Ku/Kc	1/1	1/1	0/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Potenza effettiva	1,699 kW	0,000 kW	0,000 kW	0,000 kW	1,699 kW	0,476 kW	0,579 kW
Corrente di impiego Ib (A)	7,39	0	0	0	7,39	2,07	2,52
Cos ø	1	0,9	0,9	0,9	1	1	1
Sezione di fase (mm²)				1,5		6	6
Sezione di neutro (mm²)				1,5		6	6
Sezione di PE (mm²)				1,5		6	6
Portata cavo di fase (A)	0	0	0	22,32	0	48,36	48,36
Lunghezza linea a valle (m)	0	0	0	5	0	280	295
c.d.t. effett. tratto/impianto (%)	0,04 / 0,13	0,00 / 0,13	0,00 / 0,13	0,00 / 0,13	0,04 / 0,17	2,02 / 2,20	2,60 / 2,77
Sezione cablaggio interno fase	4	2,5	4	4	25	2,5	2,5
Sigla cavo				FG70-R		FG7-R	FG7-R
Note						Fascia Alta	Fascia Centrale

Ing. Pietro Conoscenti
Comune di Lascari

Progetto
Quartiere Santa Maria - II Stralcio
Disegnato

N° Disegno

Tensione di esercizio
400/230

Distribuzione
TT

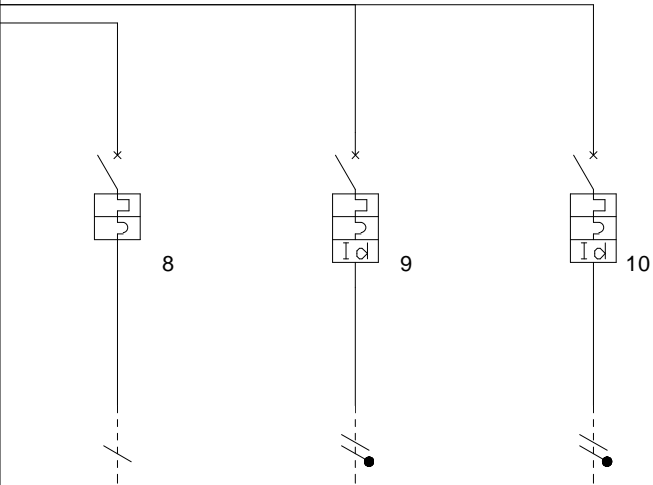
Quadro
Q2 - Q. Santa Maria

P.I. secondo norma
CEI EN 60898 Icu

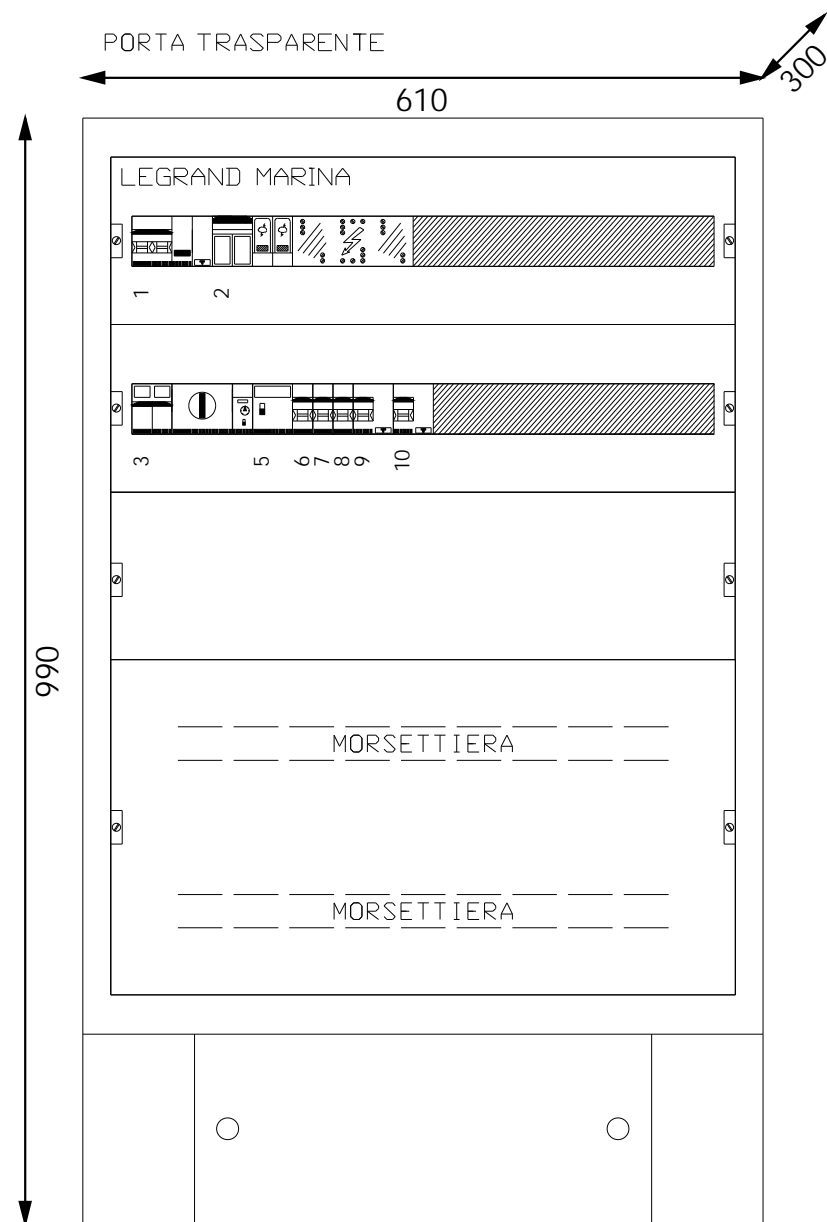
Norma posa cavi
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato



Descrizione	Circuito 3	Alimentazione AUX	Alimentazione AUX 2				
Fasi della linea	L1	L1N	L1N				
Codice articolo 1	FA81C6	GC8813AC16	GC8813AC16				
Codice articolo 2							
Corrente regolata di fase I _r (A)	1 x I _n = 6,00	1 x I _n = 16,00	1 x I _n = 16,00				
I diff. (A) / Rit.diff. (s)		0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)				
Potere di interruzione (kA)	4,5	4,5	4,5				
Potenza totale	0,644 kW	0,000 kW	0,000 kW				
Coeff Utilizz./Contemp. Ku/Kc	1/1	1/1	1/1				
Potenza effettiva	0,644 kW	0,000 kW	0,000 kW				
Corrente di impiego I _b (A)	2,8	0	0				
Cos ø	1	0,9	0,9				
Sezione di fase (mm²)	10	1,5	1,5				
Sezione di neutro (mm²)	10	1,5	1,5				
Sezione di PE (mm²)	10	1,5	1,5				
Portata cavo di fase (A)	65,1	22,32	22,32				
Lunghezza linea a valle (m)	300	1	1				
c.d.t. effett. tratto/impianto (%)	1,74 / 1,91	0,00 / 0,13	0,00 / 0,13				
Sezione cablaggio interno fase	2,5	4	4				
Sigla cavo	FG7-R						
Note	Fascia Bassa (Piazza Mattarella)	Telecontrollo e Telegestione	Videosorveglianza				



Progetto Quartiere Santa Maria - Il Stralcio	Tipologia Quadro serie Marina	Disegno	Esecutore	Ing. Pietro Conoscenti Comune di Lascari
Descrizione Q2 Q. Santa Maria	Note	Data 04/06/2018	Aggiornamento	