

CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

CASTANO PRIMO

CS TORNO - PIAZZALE DON LORENZO MILANI, 1



Città
metropolitana
di Milano

AREA INFRASTRUTTURE
SETTORE PROGRAMMAZIONE ED EDILIZIA SCOLASTICA

DIRETTORE DEL SETTORE
DOTT. ARCH. ALESSANDRA TADINI

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
ING. RICCARDO CELESTI

IL PROGETTISTA
ARCH. GIORGIO VOLPI

PROGETTISTA IMPIANTO ELETTRICO
PER. IND. ANDREA DE VITA



PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

REALIZZAZIONE NUOVO PARCHEGGIO
E COMPLETAMENTO RECINZIONE

PROGETTO ELETTRICO
RELAZIONE TECNICA

data
NOVEMBRE 2022

tavola
9.1

PREMESSA

La realizzazione del presente progetto è da ritenersi obbligatoria in base all'articolo 5 del D.M. 37/08 nel quale, all'articolo 1 - comma 2 - lettera a, si stabilisce che l'obbligatorietà di progetto subentra nel caso in cui “gli impianti relativi agli immobili adibiti ad attività produttive, al commercio, al terziario e ad altri usi, quando le utenze sono alimentate a tensione superiore a 1000 V, inclusa la parte in bassa tensione, o quando le utenze sono alimentate in bassa tensione aventi potenza impegnata superiore a 6 KW o qualora la superficie superi i 200 mq”.

Il progetto è stato redatto rispettando tutte le leggi e tutte le normative di riferimento al fine di garantire che l'impianto finale sarà funzionale agli scopi richiesti e soprattutto garantirà la sicurezza sul luogo di lavoro in rispondenza alla norma CEI 64-8. L'impianto inoltre è studiato in modo da garantire una corretta selettività che permetta la continuità del lavoro nello stabile. Inoltre tutti i materiali e gli apparecchi impiegati dovranno essere adatti all'ambiente in cui verranno installati e dovranno avere 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 dovranno essere rispondenti alle norme CEI ed alle Tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano. E' fondamentale inoltre sottolineare che l'impianto verrà realizzato in modo da garantire la massima riduzione dei consumi e degli sprechi installando ad esempio lampade Led o tecnologie che permettano di raggiungere tale scopo.

All'interno del parcheggio oggetto di presente progettazione non è stato inserito un impianto di illuminazione di emergenza in quanto non è presente un piano di evacuazione aggiornato allo stato di realizzazione dell'opera. Quando verrà realizzato un piano di evacuazione aggiornato e se previsto dallo stesso dovrà essere realizzato un impianto di illuminazione di emergenza.

In fase di progettazione abbiamo realizzato la parte di distribuzione relativa ai nuovi impianti e relativi collegamenti del parcheggio da realizzare, eventuali integrazioni e/o implementazioni con l'impianto esistente saranno oggetto di una valutazione complessiva anche tenuto conto delle richieste ulteriori della scuola.

La dichiarazione di conformità relativa alle opere di cui al presente progetto dovrà tenere conto pertanto sia delle opere in oggetto che quelle di eventuale ulteriore implementazione richieste.

DESCRIZIONE LAVORI

1. QUADRI ELETTRICI

INTEGRAZIONE QUADRO ELETTRICO ESISTENTE

All'interno del locale identificato come "portineria" presente all'ingresso della scuola è presente il quadro elettrico esistente. Nel presente quadro verranno installati tutti i dispositivi automatici e differenziali da porre a protezione delle seguenti linee elettriche:

- Generale Q.P.N.;
- Scorta.

Lo schema unifilare del quadro elettrico è mostrato alla tavola 9.6.2 allegata.

La Ditta installatrice dovrà certificare l'integrazione del quadro elettrico secondo la norma CEI 23-51 con l'applicazione delle targhette identificative degli interruttori.

QUADRO PARCHEGGIO NUOVO Q.P.N.

In derivazione dal quadro elettrico esistente verrà installato, nella posizione indicata nelle tavole allegate, il quadro elettrico parcheggio nuovo Q.P.N. All'interno di tale quadro verranno installati i dispositivi automatici e differenziali da porre a protezione delle seguenti linee elettriche:

- Generale quadro;
- Accensione 1;
- Accensione 2;
- Cancelli 1-2;
- Citofono;
- Tvcc.

Lo schema unifilare del quadro elettrico è mostrato alla tavola 9.6.3 allegata.

La Ditta installatrice dovrà certificare l'integrazione del quadro elettrico secondo la norma CEI 23-51 con l'applicazione delle targhette identificative degli interruttori e la targhetta riportante le caratteristiche tecniche del quadro e la sigla identificativa.

2. IMPIANTO ELETTRICO

In derivazione dal quadro elettrico esistente verrà installata la linea elettrica alimentante il quadro identificato come Q.P.N. Tale linea sarà distribuita tramite cavo FG16OM16 con sezione 5x6mmq. Tale linea sarà posata entro tubazione interrata.

Le linee elettriche alimentanti i vari impianti presenti all'interno del parcheggio oggetto di presente progettazione saranno distribuite con cavi FG16OR16 di varia sezione posate entro tubazione interrata. La sezione delle linee è indicata all'interno degli schemi 9.6.2 ed 9.6.3.

Le verifiche per il passaggio tra il quadro esistente, collocato all'interno del locale identificato come "portineria", e il quadro elettrico Q.P.N. dovranno essere realizzate prima di realizzare le opere di carattere elettrico in oggetto. La distribuzione delle linee tra il Q.P.N. e gli impianti oggetto di presente progettazione sarà garantita tramite l'installazione di cavidotti corrugati di diametro:

- 40 mmq per impianti speciali
- 110 mmq e 125 mmq per impianti di illuminazione e forza motrice.

Per facilitare l'infilaggio delle linee e la realizzazione dei vari impianti le tratte dei cavidotti corrugati saranno di lunghezza massima pari a 30 metri intervallate da pozzetti di dimensione:

- 57x57 cm (esterno) – 45x45 cm (interno) – h 50 cm
- 71x71 cm (esterno) – 60x60 cm (interno) – h 60 cm

Il collegamento tra il punto di risalita cavi e i quadri di nuova fornitura (Q.P.N. e Q. RACK) sarà realizzato con passerella portacavi in lamiera zincata completa di coperchio di dimensione pari a 200 mm.

Il posizionamento dei cavidotti corrugati e dei componenti sopra elencati è indicato all'interno delle tavole allegate al presente fascicolo.

L'impianto di illuminazione sarà realizzato installando n. 12 proiettori orientabili classe II tipo Disano 3275 Mini Stelvio con potenza pari a 32 W e 50 W. I corpi illuminanti dovranno essere installati su palo h 6 m e in prossimità di ogni palo è stato previsto un pozzetto ispezionabile.

L'accensione dei corpi illuminanti verrà regolata da n. 2 orologi installati nel Q.P.N. rispettivamente sulla linea di accensione di appartenenza in modo da garantire un'accensione pari al 50%. Il posizionamento dei corpi illuminanti è indicato all'interno delle tavole allegate al presente fascicolo e nella relazione illuminotecnica.

L'impianto di videosorveglianza sarà realizzato installando n. 2 telecamere DOME su palo con apposito alimentatore. L'NVR e lo switch dovranno

essere installati all'interno di un quadro stagno. L'impianto dovrà raggiungere il monitor che dovrà essere installato all'interno del locale "portineria". La distribuzione verrà realizzata con cavo UTP cat. 6. Il posizionamento delle telecamere è indicato all'interno delle tavole allegate al presente fascicolo.

L'impianto videocitofonico sarà composto da n. 2 posti esterni installati in prossimità dei cancelletti di ingresso e di n. 1 posto interno installato all'interno del locale identificato come portineria. La distribuzione dell'impianto e i circuiti di comando verranno realizzati tramite apposito cavo con formazione 4x0,5 mmq

L'impianto di alimentazione e comando dei cancelli elettrici, completi di fotocellule, costa di sicurezza, selettore a chiave e lampeggiante, dovrà essere comandato dal posto interno citofonico da installare all'interno del locale identificato come portineria. L'impianto sarà alimentato tramite cavo FG16OR16 con formazione 3G4 mmq mentre il circuito di comando verrà realizzato tramite apposito cavo con formazione 4x0,5 mmq.

3. VERIFICHE, PROVE E CONTROLLI

Ad impianto completato si dovrà procedere al collaudo finale che comprende:

- la verifica visiva del grado di finitura dell'impianto elettrico;
- la verifica della corrispondenza delle opere realizzate rispetto a quanto previsto da progetto;
- la verifica della documentazione sui risultati delle prove eseguite secondo la Norma CEI 64-8 a carico della Ditta esecutrice dei lavori;
- la verifica dell'esistenza di tutte le certificazioni dei componenti installati;
- la verifica degli allegati obbligatori presentati, unitamente alla dichiarazione di conformità, dalla ditta esecutrice dei lavori.

4. Dichiarazione di Conformità

Alla conclusione dei lavori la Ditta installatrice dovrà necessariamente rilasciare la dichiarazione di conformità (art.7 comma 1 Decreto nr. 37/08), certificando i materiali impiegati in riferimento all'ambiente di installazione.

PRESCRIZIONI TECNICHE

In ottemperanza a quanto indicato nel decreto 37/08 è necessario che tutti gli impianti elettrici e tutti i materiali e le apparecchiature che lo compongono devono essere realizzati “a regola d’arte”. Per impianto a “regola d’arte” si intende un impianto funzionale, sicuro e che rispetti tutte le norme o tutte le leggi. E’ fondamentale precisare che il presente progetto fa riferimento alle leggi, norme e regolamenti vigenti al momento della stesura dello stesso. Le principali leggi e norme CEI alle quali occorre attenersi nella realizzazione degli impianti sono:

<i>Normativa/Legge di riferimento</i>	<i>Descrizione</i>
CEI 64-8	impianti elettrici utilizzatori. Norme Generali
CEI 81-10	protezione di strutture contro i fulmini
Legge 186 del 01/03/68	disposizioni inerenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici
Decreto 22/01/08 nr. 37	Disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici

Le caratteristiche di esecuzione degli impianti e i loro componenti devono essere inoltre conformi:

- alle prescrizioni dei VV.FF e delle autorità locali;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Enel o dell'Azienda distributrice dell'energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna;
- alle prescrizioni e indicazioni della TELECOM ITALIA;

1. SEZIONI MINIME E CADUTE DI TENSIONE MASSIME AMMESSE

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) sono state scelte tra quelle unificate.

In ogni caso non sono e non saranno superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime dei conduttori di rame ammesse sono:

- 0,50 mmq - circuiti di segnalazione e telecomando
- 1,50 mmq - illuminazione di base, derivazione per prese a spina per atri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore a 2,2 kW
- 2,50 mmq - derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW.

2. SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI NEUTRI

I conduttori di neutro dovranno avere la stessa sezione dei conduttori di fase. Per i conduttori dei circuiti polifase, con sezione superiore a 16 mmq, (se in rame) e' ammesso il neutro di sezione ridotta, ma comunque non inferiore a 16 mmq, E' fondamentale comunque che il carico sia essenzialmente equilibrato, e comunque il neutro di sezione ridotta assicuri la necessaria portata a servizio ordinario e inoltre deve essere sempre assicurata la protezione contro le sovracorrenti.

3. SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI DI TERRA

I conduttori di terra dovranno avere la stessa sezione dei conduttori di fase sia con cavi (FS17, ecc ecc) sia con conduttori multipolari (cavo FG16or16, etc.) pari alla sezione di fase fino alla sezione di 16 mmq. Tra i 16 mmq e i 35 mmq del conduttore di fase è ammesso optare per un conduttore di terra pari a 16 mmq. Per sezioni di fase superiori ai 35 mmq è concesso utilizzare un conduttore di terra pari alla metà della fase. E' importante sottolineare che in caso di sezione del conduttore di terra non corrispondente alla metà della sezione del conduttore di fase è obbligatorio installare la sezione di fase "arrotondando" per eccesso. E' fondamentale inoltre effettuare le corrette valutazioni sulla sezione del conduttore di terra in funzione dell'ambiente in cui esso verrà installato.

4. TIPOLOGIA DI INSTALLAZIONE

L'impianto deve essere posto in opera secondo le Norme citate e secondo le regole della migliore tecnica perché risulti montato a regola d'arte e perfettamente funzionante. In particolare si prescrive che:

- tutte le giunzioni, comprese quelle delle derivazioni, debbono essere eseguite mediante adeguate morsettiere contenute entro le cassette;
- in corrispondenza dei terminali e delle giunzioni, i singoli cavi e le anime di ciascun cavo debbono essere contrassegnate in modo che sia riconoscibile la destinazione, e per le anime la rispettiva fase o polarità, secondo le colorazioni approvate dalle Norme UNEL tabelle 00722 e 00712 :
 - conduttore neutro - colore blu chiaro
 - conduttore di protezione - bicolore giallo-verde
 - conduttore di fase - colori nero, grigio, marrone;
- analogo contrassegno sarà applicato lungo il tracciato dei cavi nel caso di raggruppamento di più cavi alla distanza di c.a. 20 metri l'uno dall'altro;
- entro le cassette e gli apparecchi in genere, i conduttori saranno muniti di guaina di isolamento supplementare;
- tutte le graffettature a parete delle apparecchiature e delle tubazioni saranno effettuate a mezzo di tasselli meccanici.

5. IMPIANTI A VISTA

Nel canale i cavi saranno collocati in ordinato allineamento evitando grovigli ed accavallamenti. I cavi saranno fissati all'interno del canale mediante legature con fascette in PVC dotate di cartellini adatti a ricevere l'indicazione del circuito di appartenenza con scrittura a pennarello indelebile. Le fascette di fissaggio saranno posate ad intervalli di circa 1 m. Nei tratti orizzontali ed a intervalli di circa 50 cm nei tratti verticali ed inclinati. Le cassette di derivazione saranno fissate all'esterno del canale, su uno dei due fianchi, in modo da lasciare libero l'altro fianco per le linee in transito. Il canale sarà ancorato alla struttura mediante opportune mensole metalliche fissate alle pareti con tasselli metallici ed altri sistemi che ne garantiscono la perfetta stabilità statica e dinamica in condizioni normali. Per la posa a parete il raccordo tra tubazioni in PVC e canale, il raccordo tra le tubazioni tra di loro ed i collegamenti alle utilizzazioni garantirà un grado di protezione minimo IP55.

6. IMPIANTI SOTTOTRACCIA

I tubi protettivi saranno in materiale termoplastico, serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento. Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Il diametro dei tubi dovrà essere tale da permettere di sfilare e di rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che gli stessi risultino danneggiati. Il diametro interno non dovrà essere inferiore a 10 mm. Il tracciato dei tubi protettivi avrà un andamento rettilineo orizzontale o verticale. Le curve saranno effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi. Le tubazioni saranno interrotte con cassette di derivazione ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, e ad ogni derivazione da linea principale a secondaria. Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella desunta dalla Norma CEI 23-14 (con CEI 23-7 e 23-8).

7. QUALITA' DEI MATERIALI E LUOGHI DI INSTALLAZIONE

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici, dovranno essere adatti all'ambiente in cui saranno installati e devono avere caratteristiche tali da resistere ad azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute alla umidità alle quali possono essere esposte durante l'esercizio. Tutti gli apparecchi dovranno riportare dati di targa ed eventuali istruzioni di utilizzo, utilizzando la simbologia del CEI. In particolare saranno esclusivamente:

- materiali con il Marchio dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità per tutti quei componenti che risultano reperibili con tale marchio;
- materiali con il Marchio CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) di rispondenza alle normative;
- materiali con certificato e marchio di omologazione USSL per quei componenti reperibili con tale approvazione;
- materiali con certificazione e marchio di Enti autorizzati o comunque di rinomanza (ad esempio CESI) per quei componenti per i quali sono prescritte determinate certificazioni (apparecchiature e materiali AD-FT, IP... , Ex-d, Ex-e, etc.);
- apparecchiature di robusta costruzione con isolamento in porcellana o steatite, con esclusione della bachelite per le parti a contatto con elementi percorsi da corrente;
- il dimensionamento della portata degli interruttori, valvole, prese, etc. deve tenere conto di un adeguato margine, in riferimento al tipo di apparecchio, alle condizioni di posa e di esercizio.

I materiali e le apparecchiature nei locali esterni saranno installati a parete (impianti a vista), in particolare:

- i quadri elettrici per le prese di utilizzo saranno con grado di protezione IP 44, le prese a spina del tipo idoneo per Usi Civili; tipo CEE (CEI 23.5);
- le tubazioni, tubi, canali, che assicurino il grado di protezione IP44, in particolare esse debbono garantire una resistenza all'urto e rispondenti alle norme CEI 23-19;
- tutta la copertura dei canali e scatole deve poter essere asportata a mezzo di attrezzo;
- le scatole di derivazione, smistamento, devono essere adatte mediante opportuni fianchetti a tutti i tipi di canalizzazioni;
- il sistema di fissaggio deve garantire una buona tenuta allo strappo.

Per quanto riguarda invece i conduttori elettrici sarà necessario che i cavi elettrici da utilizzare per il sistema di I categoria dovranno necessariamente rispondere ai requisiti richiesti dalle norme CEI 20-14 e 20-22, ovvero con tensioni U_0/U non inferiori a 450/ 750 V (simbolo 07) dove:

U_0 = tensione nominale verso terra

U = tensione nominale

Per i cavi utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando le tensioni U_0/U non debbono essere inferiori a 300/500V (simbolo 05).

RELAZIONE GENERALE

CALCOLO ILLUMINOTECNICO

1. Premessa

La presente relazione ha anche il compito di indicare in modo generico i criteri e la metodologia con cui viene realizzato il calcolo illuminotecnico. E' importante sottolineare che con l'evoluzione degli impianti elettrici e con la maggior attenzione alla salute del lavoratore e/o utilizzatore occorre considerare il calcolo illuminotecnico non più solamente come un'indicazione del numero di lampade da installare ma come un elemento fondamentale all'interno dell'impianto stesso in grado di influire infatti sia direttamente sulla capacità visiva e sulla sicurezza sia in grado di influire a livello umano e sociale sul benessere delle persone. Nell'affrontare il progetto illuminotecnico, è indispensabile pertanto considerare, nel rispetto delle esigenze di risparmio energetico e prescrizioni illuminotecniche, i parametri di illuminamento medio in esercizio e uniformità di illuminamento, la ripartizione delle luminanze, la limitazione dell'abbagliamento, la direzionalità della luce, il colore della luce e la resa del colore.

2. Riferimenti normativi

D.M. 37/08

Norma EN 124-64 1 - Illuminazione di luoghi di lavoro in interni

Norma EN 12464-2 - Illuminazione di luoghi di lavoro in esterni

Norma CEI 64-8

D.Lgs 81/08 e s.m.i.

3. Glossario

Flusso luminoso - Il flusso luminoso è la quantità di luce emessa da una certa sorgente o apparecchio di illuminazione. L'efficienza luminosa è il rapporto tra il flusso luminoso e la potenza elettrica assorbita (lm/W): è questa a dare la misura dell'economicità del corpo illuminante.

Intensità luminosa - L'intensità luminosa è la quantità di luce emessa in una certa direzione. Essa dipende in buona parte dagli elementi che guidano la luce, come ad esempio i riflettori. Il grafico che la rappresenta si chiama curva fotometrica (LVK).

Illuminamento - L'illuminamento è la quantità di flusso luminoso che incide su una superficie. Gli illuminamenti necessari sono descritti dalle normative in materia (ad es. EN 12464 «Illuminazione di posti di lavoro»). Illuminamento: $E(lx) = \text{flusso luminoso (lm)} \backslash \text{superficie (m}^2\text{)}$.

Luminanza - La luminanza è l'unica grandezza fotometrica percepita dagli occhi. Descrive l'impressione di luminosità che danno sia le sorgenti luminose

che le superfici, e dipende soprattutto dal loro indice di riflessione (colore e superficie).

Fattore di manutenzione - Moltiplicando il livello di illuminamento ad impianto nuovo per il fattore di manutenzione si ottiene l'illuminamento mantenuto. Il fattore di manutenzione può essere calcolato individualmente; esso tiene conto del calo di flusso luminoso dovuto all'invecchiamento e all'usura di lampade, apparecchi e superfici perimetrali.

Livello di uniformità U_0 - Per svolgere le proprie mansioni visive è necessario che le differenze di luminanze non siano eccessive: pertanto non si deve scendere sotto un livello di uniformità $U_0 = E_{min}/\bar{E}$.

4. Metodo di realizzazione del calcolo

E' importante sottolineare che, a differenza di quanto avveniva in passato, i calcoli illuminotecnici vengono realizzati tramite appositi programmi. Il software utilizzato per il presente calcolo è Dialux.

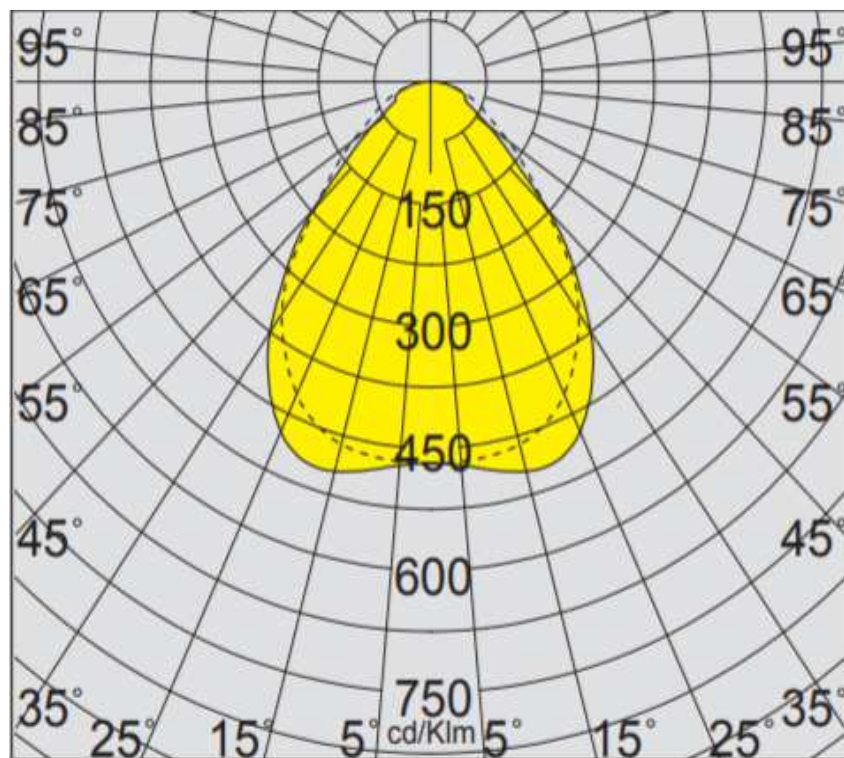
Per realizzare il calcolo occorre stabilire innanzitutto il tipo di ambiente che si desidera illuminare. Le norme EN 124-64 1 (Illuminazione di luoghi di lavoro in interni) e EN 12464-2 (Illuminazione di luoghi di lavoro in esterni) stabiliscono infatti dei valori minimi di illuminamento medio nei luoghi di lavoro che devono essere obbligatoriamente rispettati. E' naturale quindi che un ripostiglio avrà una diversa necessità di illuminamento medio rispetto ad un ufficio tecnico ad esempio.

La seconda fase del calcolo consiste nell'identificare la che si intende illuminare in modo da garantire un livello di illuminamento e di comfort visivo adeguato. Se non è possibile individuare una zona specifica occorrerà garantire il livello minimo di illuminamento medio sull'intera superficie della stanza ad un'altezza generalmente compresa tra 0,75m ed 1 m.

Successivamente occorre decidere il tipo di apparecchio luminoso che si desidera installare in base ai seguenti criteri:

- Resa cromatica ovvero la proprietà di una sorgente luminosa di restituire i colori nel modo più fedele possibile rispetto a una sorgente di riferimento;
- Colorazione (3000 k, 4000 k, etc.);
- Tipo di illuminamento che si vuole realizzare (diretto, indiretto, etc.);
- Zona in cui verrà installata la lampada;
- Limitazione dell'abbagliamento;
- Risparmio energetico.

Una volta che verrà individuato il tipo di apparecchio luminoso che si desidera installare occorrerà inserire il "punto luce" all'interno del programma tramite l'importazione di apposite curve fotometriche ovvero delle "rappresentazioni" che indicano in quale direzione e con quale intensità un apparecchio emette la luce. Il valore dell'intensità luminosa in Candela (cd) per una certa lampada risulta dalla moltiplicazione del valore letto nel diagramma in cd/klm per il flusso totale in Kilolumen (klm) delle lampade impiegate.



Esempio di una curva fotometrica

Successivamente occorrerà impostare, in base al tipo di ambiente in cui verrà installata la lampada ed alla previsione del suo grado di mantenimento e cura negli anni, il coefficiente di manutenzione. Tale coefficiente è un valore che viene utilizzato per valutare l'influenza di aspetti esterni nel calcolo teorico sull'esercizio dell'impianto in termini reali. Infatti da quando l'impianto viene consegnato esso comincia a subire una serie di aggressioni tendenti a variare le sue caratteristiche di illuminamento rispetto a quelle date in sede di progettazione. Un fattore che influisce notevolmente sullo stato delle lampade è la temperatura dell'ambiente in cui verrà installata. Le lampade impiegate infatti hanno una temperatura di funzionamento stabilita dal costruttore (temperatura di esercizio), se questa risulta essere o troppo bassa o troppo alta, il flusso emesso generalmente diminuisce. Un altro fattore che influisce notevolmente sullo stato della lampada è l'influenza di agenti esterni (ad esempio residui volatili di olio utilizzati nelle industrie meccaniche) sulle superfici riflettenti dell'apparecchio. Oltre agli agenti esterni "aggressivi" anche della semplice polvere può influire molto sul flusso luminoso emesso dalla lampada.

Un ultimo fattore importante nella realizzazione del calcolo illuminotecnico è il coefficiente di riflessione delle superfici che compongono l'area in cui verrà installato il corpo illuminante o le superfici presenti all'interno di essa.

E' fondamentale infatti osservare che le pareti, la pavimentazione, i soffitti e tutte le superfici presenti riflettono la luce in base alle caratteristiche della superficie stessa (geometria, colore, etc.).

A Mero titolo esemplificativo, e senza alcun vincolo prescrittivo relativamente alla scelta della casa produttrice del materiale da fornire e porre in opera, le verifiche sono state effettuate con quanto di seguito riportato, l'appaltatore rispettando le prescrizioni tecniche del presente progetto sceglierà quanto rispondente alla normativa vigente ma senza alcun vincolo riguardo alla casa costruttrice proponendo preliminarmente al Direttore Lavori a fronte anche della verifica illuminotecnica il materiale che dovrà preventivamente avere il benessere del medesimo.

Disano 3275 Mini Stelvio - stradale Disano 3275 128 LED - 530mA 4K

Scheda tecnica apparecchio

Disano 3275 Mini Stelvio - stradale Disano 3275 128 LED - 350mA 4K

Scheda tecnica apparecchio

Parcheggio

Lista pezzi lampade

Lampade (planimetria)

Rendering 3D

Rendering colori sfalsati

Superfici esterne

Superficie di calcolo 1

Isolinee (E, perpendicolare)

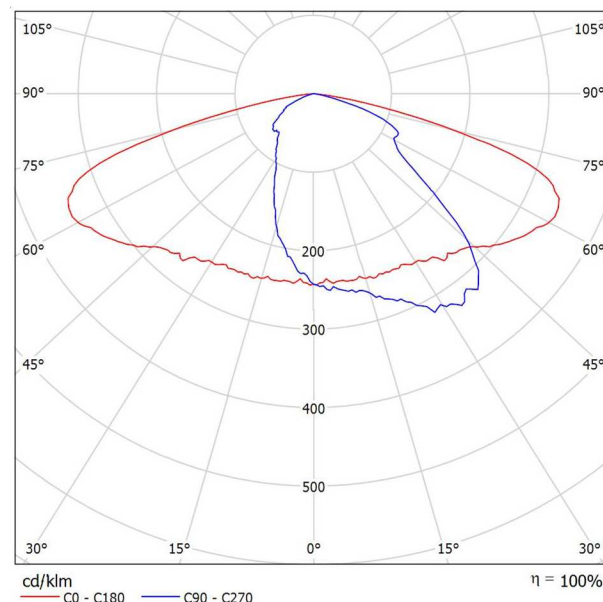
Disano 3275 Mini Stelvio - stradale Disano 3275 128 LED - 530mA 4K CLD ANTRACITE / Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100CIE
Flux Code: 36 70 96 100 100

Corpo e telaio: In alluminio pressofuso con una sezione a bassissima superficie di esposizione al vento. Alette di raffreddamento integrate nella copertura. Attacco palo: In alluminio pressofuso è provvisto di ganasce per il bloccaggio dell'armatura secondo diverse inclinazioni. Orientabile da 0° a 15° per applicazione a frusta; e da 0° a 10° per applicazione a testa palo. Passo di inclinazione 5°. Idoneo per pali di diametro 63-60mm. Diffusore: vetro trasparente sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN 12150-1 : 2001). Verniciatura: il ciclo di verniciatura standard a polvere è composto da una fase di pretrattamento superficiale del metallo e successiva verniciatura a mano singola con polvere poliestere, resistente alla corrosione, alle nebbie saline e stabilizzata ai raggi UV. Dotazione: Dispositivo di controllo della temperatura all'interno dell'apparecchio con ripristino automatico. Dispositivo di protezione conforme alla EN 61547 contro i fenomeni impulsivi atto a proteggere il modulo LED e il relativo alimentatore. Opera in due modalità: - modo differenziale: surge tra i conduttori di alimentazione, ovvero tra il conduttore di fase verso quello di neutro. - modo comune: surge tra i conduttori di alimentazione, L/N, verso la terra o il corpo dell'apparecchio se quest'ultimo è in classe II e se installato su palo metallico. A richiesta: protezione fino a 10KV. Equipaggiamento: Completo di connettore stagno IP67 per il collegamento alla linea. Sezionatore di serie in doppio isolamento che interrompe l'alimentazione elettrica all'apertura della copertura. Valvola anticondensa per il ricircolo dell'aria. A richiesta: Versione con protezione contro gli impulsi di tensione aumentata. Risparmio: la possibilità di scegliere la corrente di pilotaggio dei LED consente di disporre sempre della potenza adeguata ad una specifica condizione progettuale, semplificando anche l'approccio alle future problematiche di manutenzione ad aggiornamento. La scelta di una corrente più bassa aumenterà l'efficienza e quindi migliorerà il risparmio energetico, mentre una corrente maggiore di pilotaggio otterrà più luce e sarà possibile ridurre il numero degli apparecchi. Ottiche: Sistema a ottiche combinate realizzate in PMMA ad alto rendimento resistente alle alte temperature e ai raggi UV. Fattore di potenza >0.9 Tecnologia LED di ultima generazione Ta-30+40°C vita utile 80%: >100.000h (L80B10). Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente A richiesta sono disponibili con: - alimentatori dimmerabili 1-10V, ordinabili con sottocodice 12 - dispositivo mezzanotte virtuale ordinabili con sottocodice 30 - alimentatori onde convogliate, ordinabili con sottocodice 0078 - Nema Socket, ordinabili con sottocodice 40 - Zhaga Socket, ordinabili con sottocodice 0054 - verniciatura conforme alla norma UNI EN ISO 9227 Test di corrosione in atmosfera artificiale per ambienti aggressivi. NORMATIVA: Prodotti in conformità alle norme EN60598 - CEI 34 - 21. Hanno grado di protezione secondo le norme EN60529. Superficie di esposizione al vento: L:139cm² F:400cm². FUNZIONI DISPONIBILI BASIC PROG (CLD BASIC) Settaggio del flusso luminoso: Avviene tramite programmazione della corrente di pilotaggio da richiedere in sede in fase d'ordine/progetto.

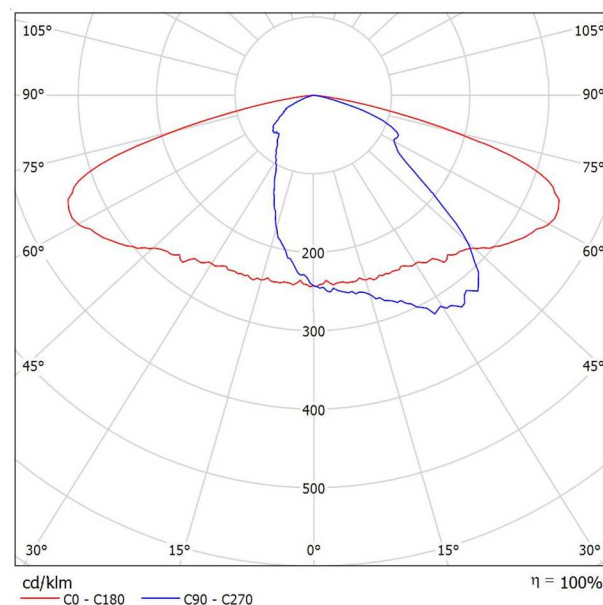


A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Disano 3275 Mini Stelvio - stradale Disano 3275 128 LED - 350mA 4K CLD ANTRACITE / Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100CIE
Flux Code: 36 70 96 100 100

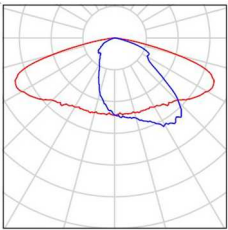
A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

Corpo e telaio: In alluminio pressofuso con una sezione a bassissima superficie di esposizione al vento. Alette di raffreddamento integrate nella copertura. Attacco palo: In alluminio pressofuso è provvisto di ganasce per il bloccaggio dell'armatura secondo diverse inclinazioni. Orientabile da 0° a 15° per applicazione a frusta; e da 0° a 10° per applicazione a testa palo. Passo di inclinazione 5°. Idoneo per pali di diametro 63-60mm. Diffusore: vetro trasparente sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN 12150-1 : 2001). Verniciatura: il ciclo di verniciatura standard a polvere è composto da una fase di pretrattamento superficiale del metallo e successiva verniciatura a mano singola con polvere poliestere, resistente alla corrosione, alle nebbie saline e stabilizzata ai raggi UV. Dotazione: Dispositivo di controllo della temperatura all'interno dell'apparecchio con ripristino automatico. Dispositivo di protezione conforme alla EN 61547 contro i fenomeni impulsivi atto a proteggere il modulo LED e il relativo alimentatore. Opera in due modalità: - modo differenziale: surge tra i conduttori di alimentazione, ovvero tra il conduttore di fase verso quello di neutro. - modo comune: surge tra i conduttori di alimentazione, L/N, verso la terra o il corpo dell'apparecchio se quest'ultimo è in classe II e se installato su palo metallico. A richiesta: protezione fino a 10KV. Equipaggiamento: Completo di connettore stagno IP67 per il collegamento alla linea. Sezionatore di serie in doppio isolamento che interrompe l'alimentazione elettrica all'apertura della copertura. Valvola anticondensa per il ricircolo dell'aria. A richiesta: Versione con protezione contro gli impulsi di tensione aumentata. Risparmio: la possibilità di scegliere la corrente di pilotaggio dei LED consente di disporre sempre della potenza adeguata ad una specifica condizione progettuale, semplificando anche l'approccio alle future problematiche di manutenzione ad aggiornamento. La scelta di una corrente più bassa aumenterà l'efficienza e quindi migliorerà il risparmio energetico, mentre una corrente maggiore di pilotaggio otterrà più luce e sarà possibile ridurre il numero degli apparecchi. Ottiche: Sistema a ottiche combinate realizzate in PMMA ad alto rendimento resistente alle alte temperature e ai raggi UV. Fattore di potenza >0.9 Tecnologia LED di ultima generazione Ta-30+40°C vita utile 80%: >100.000h (L80B10). Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente A richiesta sono disponibili con: - alimentatori dimmerabili 1-10V, ordinabili con sottocodice 12 - dispositivo mezzanotte virtuale ordinabili con sottocodice 30 - alimentatori onde convogliate, ordinabili con sottocodice 0078 - Nema Socket, ordinabili con sottocodice 40 - Zhaga Socket, ordinabili con sottocodice 0054 - verniciatura conforme alla norma UNI EN ISO 9227 Test di corrosione in atmosfera artificiale per ambienti aggressivi. NORMATIVA: Prodotti in conformità alle norme EN60598 - CEI 34 - 21. Hanno grado di protezione secondo le norme EN60529. Superficie di esposizione al vento: L:139cm² F:400cm². FUNZIONI DISPONIBILI BASIC PROG (CLD BASIC) Settaggio del flusso luminoso: Avviene tramite programmazione della corrente di pilotaggio da richiedere in sede in fase d'ordine/progetto.

Parcheggio - Lista pezzi lampade

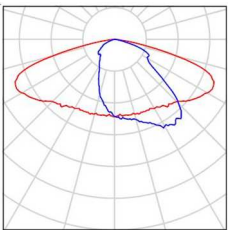
8 Pezzo

Disano 3275 Mini Stelvio - stradale Disano 3275128 LED - 350mA 4K CLD ANTRACITE
 Articolo No.: 3275 Mini Stelvio - stradale
 Flusso luminoso (Lampada): 4547 lm
 Flusso luminoso (Lampadine): 4547 lm
 Potenza lampade: 32.0 W
 Classificazione lampade secondo CIE: 100
 CIE Flux Code: 36 70 96 100 100
 Dotazione: 1 x LTx36_350_75
 (Fattore di correzione 1.000).

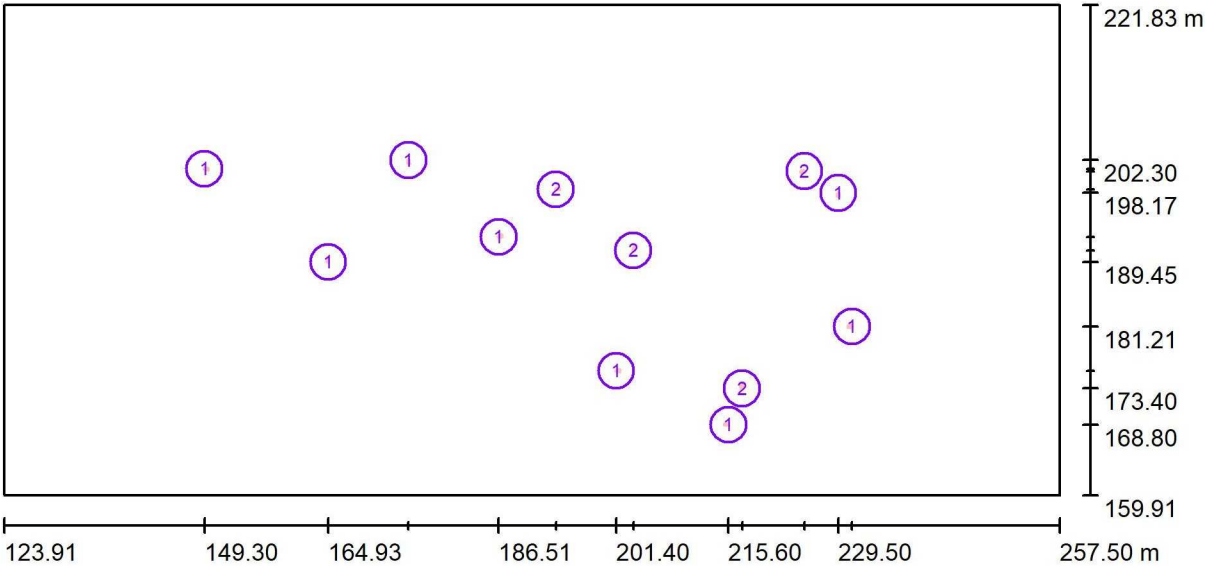


4 Pezzo

Disano 3275 Mini Stelvio - stradale Disano 3275128 LED - 530mA 4K CLD ANTRACITE
 Articolo No.: 3275 Mini Stelvio - stradale
 Flusso luminoso (Lampada): 6551 lm
 Flusso luminoso (Lampadine): 6551 lm
 Potenza lampade: 50.0 W
 Classificazione lampade secondo CIE: 100
 CIE Flux Code: 36 70 96 100 100
 Dotazione: 1 x LTx36_530_75
 (Fattore di correzione 1.000).



Posteggio - Lampade (planimetria)

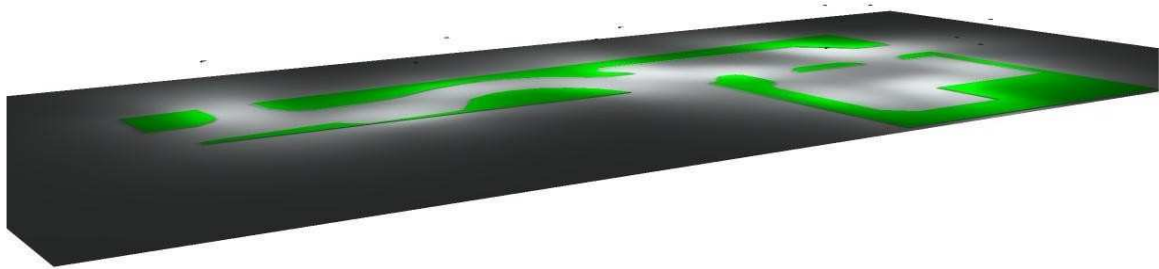


Scala 1 : 956

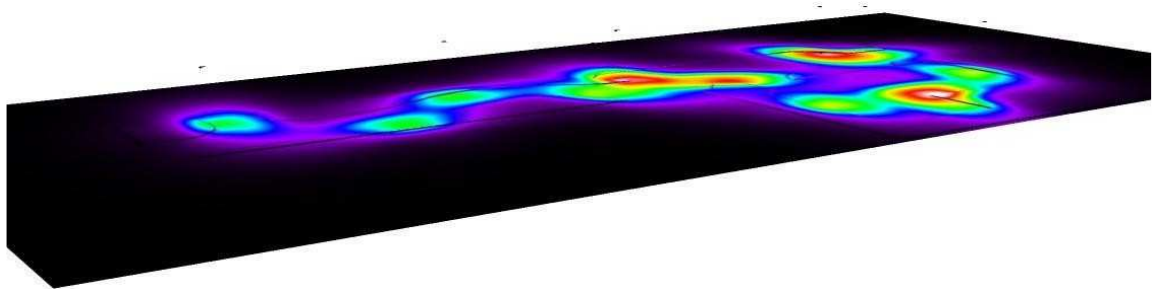
Distinta lampade

N.	Pezzo	Denominazione
1	8	Disano 3275 Mini Stelvio - stradale Disano 3275 128 LED - 350mA 4K CLD ANTRACITE
2	4	Disano 3275 Mini Stelvio - stradale Disano 3275 128 LED - 530mA 4K CLD ANTRACITE

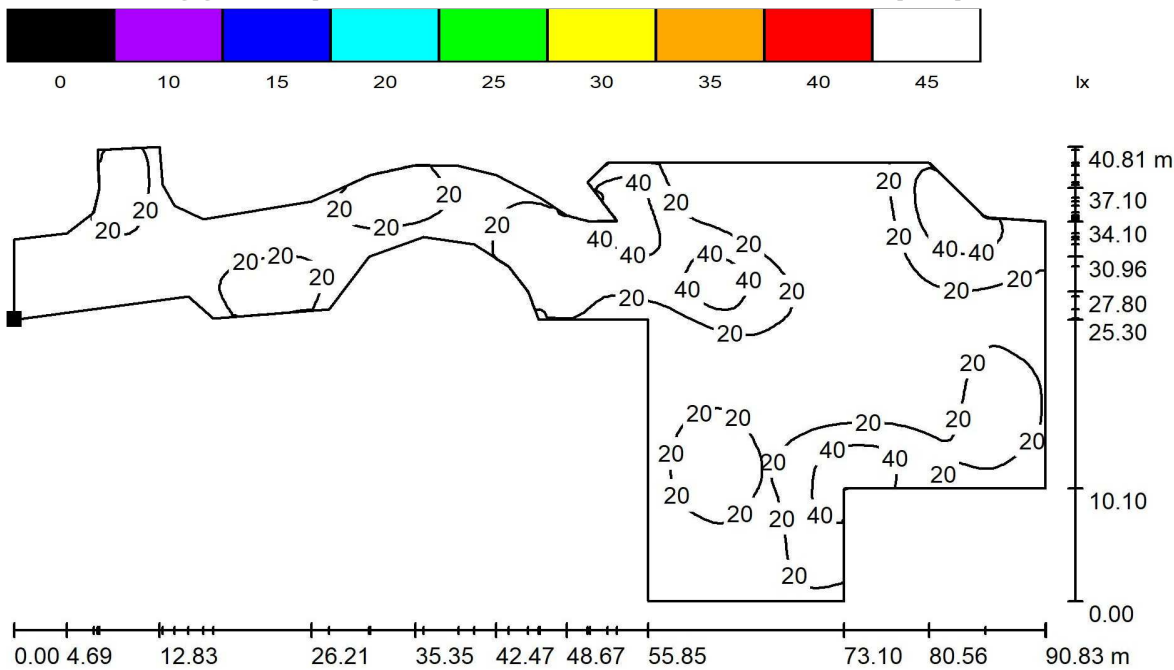
Parcheggio Rendering - 3D



Parcheggio Rendering - colori sfalsati



Parcheggio Superficie di calcolo 1 - Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 650
Posizione della superficie nella scena esterna:
Punto contrassegnato:
(142.123 m, 188.911 m, 0.850 m)

Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m	E_{min}/E_{max}
	0.99	58	0.050	0.017

RELAZIONE GENERALE

CALCOLO LINEE ELETTRICHE

Premessa

La presente relazione ha il compito di indicare in modo generico i criteri e la metodologia con cui viene realizzato il calcolo delle linee elettriche a servizio dell'impianto. E' importante sottolineare che i cavi elettrici all'interno dell'impianto hanno un ruolo fondamentale in quanto è proprio grazie ad essi che la corrente può essere distribuita ai vari utilizzatori. E' fondamentale dimensionare accuratamente i cavi elettrici in quanto occorre garantire che l'impianto sia sicuro e funzionale. Un cavo dimensionato troppo piccolo rispetto al carico che deve alimentare infatti può surriscaldarsi e causare incendi o il rilascio nell'aria di gas o vapori nocivi mentre un cavo dimensionato troppo grosso rispetto al carico da alimentare comporta uno spreco di soldi e di risorse.

Riferimenti normativi

CEI 64-8
CEI 11-25
CEI UNEL 35023
CEI 17-5
CEI UNEL 35024/1
CEI 11-28
IEC 364-5-523
CEI 33-5
CEI 23-3

Glossario

P_{tot} - potenza attiva totale, calcolata a corrente nominale e cosφ unitario (kW)
P_n - potenza attiva nominale (kW)
Q_n - potenza reattiva nominale (kVAR)
Q_c - potenza reattiva di rifasamento (kVAR)
Cosφ - fattore di potenza nominale
Coeff.cont - fattore di contemporaneità
Coeff.uti - fattore di utilizzo
V_n - tensione nominale (V)
I_b - corrente di impiego (A)
I_n - corrente nominale della protezione a monte (A)
I_z - corrente ammissibile del cavo di fase (A)
L_c - lunghezza del cavo (m)
N. circ. - numero di cavi o circuiti in prossimità
T_{amb} - temperatura ambiente (del terreno per posa interrata) (°C)
K - coefficiente di declassamento complessivo del cavo
I_{z N} - portata del conduttore di neutro (A)
I_{z PE} - portata del conduttore di protezione (A)

$K^2 \cdot S^2 F$ - integrale di Joule dei conduttori di fase (A^2s)
 $K^2 \cdot S^2 N$ - integrale di Joule del conduttore di neutro (A^2s)
 $K^2 \cdot S^2 PE$ - integrale di Joule del conduttore di protezione (A^2s)
 $Cdt(I_b)$ - caduta di tensione parziale calcolata alla corrente I_b e cosf nominale (%)
 $Cdt(I_n)$ - caduta di tensione parziale calcolata alla corrente I_n e cosf nominale (%)
 Cdt_{tot} - caduta di tensione totale calcolata alla corrente I_b e cosf nominale (%)
 $T_c(I_b)$ - temperatura cavo calcolata alla corrente I_b ($^{\circ}C$)
 $T_c(I_n)$ - temperatura cavo calcolata alla corrente I_n ($^{\circ}C$)
 I_zF/I_zN - rapporto tra portata conduttore di fase e conduttore di neutro
 I_zF/I_zPE - rapporto tra portata conduttore di fase e conduttore di protezione
 $I_{mag\ max}$ - corrente magnetica max pari alla minima corrente di guasto a valle (A)
 $I_{max\ m}$ - max corrente di guasto a monte, potere di interruzione min. richiesto
 R_{ol} - resistenza a sequenza omopolare dell'utenza (mW)
 X_{ol} - reattanza a sequenza omopolare dell'utenza (mW)
 R_{ofl} - resistenza a sequenza omopolare a valle dell'utenza (mW)
 X_{ofl} - reattanza a sequenza omopolare a valle dell'utenza (mW)
 R_{dl} - resistenza a sequenza diretta dell'utenza (mW)
 X_{dl} - reattanza a sequenza diretta dell'utenza (mW)
 R_{dfl} - resistenza a sequenza diretta a valle dell'utenza (mW)
 X_{dfl} - reattanza a sequenza diretta a valle dell'utenza (mW)
 Z_{kmin} - impedenza minima di guasto trifase a valle dell'utenza (mW)
 Z_{kmax} - impedenza massima di guasto trifase a valle dell'utenza (mW)
 Z_{smin} - impedenza minima di guasto fase terra a valle dell'utenza (mW)
 Z_{smax} - impedenza massima di guasto fase terra a valle dell'utenza (mW)
 I_{kmin} - corrente minima di cortocircuito trifase a valle dell'utenza (kA)
 I_{kmax} - corrente massima di cortocircuito trifase a valle dell'utenza (kA)
 I_p - corrente di picco in cortocircuito trifase (kA)
 I_{k1min} - corrente minima di cortocircuito fase terra a valle dell'utenza (kA)
 I_{k1max} - corrente massima di cortocircuito fase terra a valle dell'utenza (kA)
 I_{p1} - corrente di picco in cortocircuito fase terra (kA)
 I_{th} - corrente di taratura della protezione termica (A)
 I_{mag} - corrente di taratura della protezione magnetica (A)
 I_{cn} - potere di interruzione riferito alla tensione nominale (kA)
 I_{dn} - corrente di taratura della protezione differenziale (A)
 R_{polo} - resistenza per polo (mW)
 X_{polo} - reattanza per polo (mW)

Metodo di realizzazione del calcolo

E' importante sottolineare che, a differenza di quanto avveniva in passato, i calcoli delle linee elettriche vengono realizzati tramite appositi programmi e software. Per prima cosa occorre individuare correttamente il tipo di carico da alimentare e il suo consumo all'interno della struttura. Il tipo di carico da alimentare influisce sul modo in cui la corrente "passerà" all'interno del cavo. Ad esempio se il conduttore dovrà alimentare un motore è importante considerare che esso all'avvio avrà una corrente di spunto molto elevate ed occorre quindi che il conduttore sia dimensionato per sopportarla. Naturalmente occorre anche

determinare se il carico ha bisogno di un'alimentazione monofase o di un'alimentazione trifase.

Successivamente occorre individuare il punto in cui il carico verrà installato all'interno del capannone e la tipologia di posa del cavo. Individuare il luogo in cui verrà installato il carico permette infatti di determinare la lunghezza totale della linea. Inoltre determinare il luogo in cui verrà installato il carico ci permette di installare il tipo di cavo corretto in correlazione all'ambiente o all'attività che verrà svolta all'interno dello stesso. Il tipo di posa del conduttore influisce in modo determinante all'interno del calcolo in quanto, facendo riferimento alla tabella delle tipologie di posa ammesse prese nella norma CEI 64-8, un conduttore installato all'interno di una tubazione chiusa subirà maggiormente l'influenza del calore e di altri fattori rispetto allo stesso cavo installato all'interno di una canalina aperta. E' fondamentale poi porre attenzione alla caduta di tensione che si andrà a generare lungo il conduttore.

Le cadute di tensione sono valutate in base alle tabelle UNEL 35023-70.

In accordo con queste tabelle la caduta di tensione di un singolo ramo vale:

$$- \quad cdt(lb) = kcdt \cdot Ib \cdot (Lc / 1000 \cdot Vn) [R_{cavo} \cos f + X_{cavo} \sin f] 100 [\%]$$

dove:

- $kcdt = 2$ per sistemi monofase
- $kcdt = 1.73$ per sistemi trifase

I parametri R_{cavo} e X_{cavo} sono ricavati dalla tabella UNEL in funzione al tipo di cavo (unipolare/multipolare) e in base alla sezione dei conduttori; i valori della R_{cavo} riportate sono riferiti a $80^{\circ}C$, mentre la X_{cavo} è riferita a 50Hz, entrambe sono espresse in ohm/km.

La $cdt(I_n)$ viene valutata analogamente alla corrente I_n .

La caduta di tensione da monte a valle (totale) di un'utenza viene determinata tramite la somma delle cadute di tensione, assolute di un solo conduttore, dei rami a monte all'utenza in esame, da questa viene successivamente determinata la caduta di tensione percentuale riferendola al sistema (trifase o monofase) e alla tensione nominale dell'utenza in esame.

Occorre poi valutare che il conduttore oggetto di dimensionamento sia protetto dalle correnti di sovraccarico.

In base alla norma CEI 64-8/4 il dispositivo di protezione deve essere coordinato con la conduttura in modo tale che siano soddisfatte le condizioni:

- a) $I_b \leq I_n \leq I_z$
- b) $I_f \leq 1.45 I_z$

Per soddisfare alla condizione a è necessario dimensionare il cavo in base alla corrente nominale della protezione a monte.

Dalla corrente I_b viene scelta la corrente nominale della protezione a monte (valori normalizzati) e con questa si procede alla scelta della sezione.

La scelta viene fatta in base alla tabella che riporta la corrente ammissibile I_z in funzione del tipo di isolamento del cavo che si vuole utilizzare, del tipo di posa e del numero di conduttori attivi; la portata che il cavo dovrà avere sarà pertanto:

- $I_z \text{ minima} = I_n/k$

dove il coefficiente k di declassamento tiene conto anche di eventuali paralleli. La sezione viene scelta in modo che la sua portata (moltiplicata per il coefficiente k) sia immediatamente superiore a quella calcolata tramite la corrente nominale (I_z minima). Gli eventuali paralleli vengono calcolati, nell'ipotesi che essi abbiano tutti la stessa sezione, lunghezza, posa, etc., considerando la portata minima come risultante della somma delle singole portate (declassate dal numero di paralleli nel coefficiente di declassamento per prossimità).

La condizione b non necessita di verifica in quanto gli interruttori che rispondono alla norma 23.3 IV Ed. hanno un rapporto tra corrente convenzionale di funzionamento I_f e corrente nominale I_n minore di 1.45 e costante per tutte le tarature inferiori a 125A. Per le apparecchiature industriali, invece, le norme CEI 17.5 e IEC 947 stabiliscono che tale rapporto può variare in base alla corrente nominale ma deve comunque rimanere minore o uguale a 1.45. Ne deriva che in base a queste normative la condizione b sarà sempre soddisfatta.

Le condutture dimensionate con questo criterio sono pertanto protette contro le sovracorrenti.

Dalla sezione del cavo di fase deriva il calcolo dell' I^2t del cavo o massima energia specifica ammessa dal cavo come:

- $I^2t = K^2 S^2$

La costante K viene data dalla norma 64-8/4, in funzione del materiale conduttore e del materiale isolante.

All'interno di una linea trifase saranno presenti le fasi di alimentazione dell'utenza e, in base al tipo di linea che si intende installare, la terra e/o il neutro.

La norma CEI 64-8 (par. 524.2 e par. 524.3) prevede che la sezione del conduttore di neutro, nel caso di circuiti polifase, può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- il conduttore di fase abbia una sezione maggiore di 16 mm²;
- la massima corrente che può percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla portata dello stesso;
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm² se conduttore in rame e 25 mm² se conduttore in alluminio.

Nel caso in cui si abbiano circuiti monofasi o polifasi con sezione del conduttore di fase minore di 16mm², se conduttore in rame, e 25 mm², se conduttore in alluminio, il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione del conduttore di fase.

Il criterio consiste nel calcolare la sezione secondo il seguente schema:

- $S_n = S_f$ se $S_f < 16 \text{ mm}^2$;
- $S_n = 16 \text{ mm}^2$ se $16 \leq S_f \leq 35$;
- $S_n = S_f / 2$ se $S_f > 35 \text{ mm}^2$.

Per quanto riguarda invece il conduttore di protezione o conduttore di terra occorre sottolineare che la norma CEI 64-8 prevede due metodi di dimensionamento dei conduttori di protezione:

- determinazione in relazione alla sezione di fase;
- determinazione tramite calcolo.

Il primo criterio consiste nel calcolare la sezione secondo il seguente schema:

- $S_{pe} = S_f$ se $S_f < 16 \text{ mm}^2$;
- $S_{pe} = 16 \text{ mm}^2$ se $16 \leq S_f \leq 35$;
- $S_{pe} = S_f / 2$ se $S_f > 35 \text{ mm}^2$.

Il secondo criterio consiste nel determinarne il valore tramite l'integrale di Joule.

La scelta delle protezioni viene effettuata verificando le caratteristiche elettriche nominali delle condutture e di guasto, in particolare le grandezze che vengono verificate sono:

- corrente nominale, tramite la quale si è dimensionata la conduttura;
- numero dei poli;
- tipo di protezione;
- tensione di impiego, pari alla tensione nominale dell'utenza;
- potere di interruzione, il cui valore dovrà essere superiore alla massima corrente di guasto a monte dall'utenza $I_{km \max}$;

- taratura della corrente di intervento magnetico, il cui valore massimo per garantire la protezione contro i contatti indiretti (in assenza di differenziale) deve essere minore della minima corrente di guasto a fine della utenza ($I_{mag \max}$).

La selettività tra protezioni viene verificata tramite la sovrapposizione delle curve di intervento di tipo magnetotermico.

Dalla sovrapposizione sono disponibili:

- corrente I_a di intervento in corrispondenza ai massimi tempi di interruzione previsti dalla CEI 64.8, pertanto viene sempre data la corrente ai 5s (valido per le utenze di distribuzione o terminali fisse) e la corrente ad un tempo determinato tramite la tabella 41A della CEI 64.8. Fornendo alcune case una fascia di intervento delimitata da una caratteristica limite superiore e una caratteristica limite inferiore, il tempo di intervento viene dato in corrispondenza alla caratteristica limite inferiore. Tali dati vengono forniti per la protezione a monte e per quella a valle;
- tempo di intervento in corrispondenza della minima corrente di guasto alla fine dell'utenza a valle, minimo per la protezione a monte (determinato sulla caratteristica limite inferiore) e massimo per la protezione a valle (determinato sulla caratteristica limite superiore);
- valore del rapporto tra le correnti di intervento magnetico delle protezioni;
- valore della corrente al limite di selettività, ossia il valore della corrente in corrispondenza all'intersezione tra la caratteristica limite superiore della protezione a valle e la caratteristica limite inferiore della protezione a monte;
- selettività: viene indicata se la caratteristica della protezione a monte sta completamente sopra la caratteristica della protezione a valle (totale) o solo parzialmente (parziale a sovraccarico se l'intersezione tra le curve si ha nel tratto termico);
- selettività cronometrica: con essa viene indicata la differenza tra i tempi di intervento delle protezioni in corrispondenza delle correnti di cortocircuito.

Risultati del dimensionamento

Nome impianto:	Quadro esistente - Linea Q.P.N.
Tipo di circuito:	Trifase in ca
Tensione di esercizio:	400 V
Frequenza di rete:	50 Hz
Fattore di potenza:	0,9
Stato del neutro:	Distribuito
Massima caduta di tensione:	3%
Tipo di conduttore:	Multipolare
Tipo di cavo selezionato:	General Cavi - FG16OM16 – 0.6/1 KV
Lunghezza cavo:	150 m
Temperatura ambiente:	30°C
Tipo di posa:	Cavi multipolari in tubo interrato
Resistività termica del terreno:	1
Numero conduttori in parallelo:	1
Numero di circuiti per strato:	1
Numero di strati:	1
Tempo di intervento delle protezioni:	0,1 s
Sezione conduttore (S):	6 mm ²
Portata conduttore (*):	37 A
Fattore di correzione k1:	0,930
Fattore di correzione k2:	1,000
Fattore di correzione kf:	1
	Strato 1:
Profondità della posa:	0,5
Fattore di correzione K3:	1,02
Fattore di correzione K4:	1,16
Fattore di correzione totale:	1,100
Portata conduttore/i (Iz):	40,714 A
Temperatura di funzionamento:	39,310°C
Caduta di tensione perc. T=Tf:	2,905%
Corrente di impiego (Ib):	16,038 A
Potenza attiva (P):	10,000 KW
Potenza reattiva (Q):	4,843 KVAR
Potenza apparente (A):	11,111 KVA
Temperatura Max di funzionamento:	90,0°C
Temperatura Max di cortocircuito:	250,0°C
Resistenza di fase a 20 °C:	425,000 mOhm
Reattanza di fase a 20 °C:	14,325 mOhm
Energia specifica passante (I²t):	0,736 (KA) ² s
Corrente massima di cc:	2,713 KA

(*) Riferimento Tabella UNEL 35024 o costruttore

Risultati del dimensionamento

Nome impianto:	Q.P.N. - Accensione 1
Tipo di circuito:	Monofase in ca
Tensione di esercizio:	230 V
Frequenza di rete:	50 Hz
Fattore di potenza:	0,9
Massima caduta di tensione:	3%
Tipo di conduttore:	Multipolare
Tipo di cavo selezionato:	General Cavi - FG16OR16 0.6/1 KV
Lunghezza cavo:	70 m
Temperatura ambiente:	30°C
Tipo di posa:	Cavi multipolari in tubo interrato
Resistività termica del terreno:	1
Numero conduttori in parallelo:	1
Numero di circuiti per strato:	1
Numero di strati:	1
Tempo di intervento delle protezioni:	0,1 s
Sezione conduttore (S):	2,5 mm ²
Portata conduttore (*):	27 A
Fattore di correzione k1:	0,930
Fattore di correzione k2:	1,000
Fattore di correzione kf:	1
Strato 1:	
Profondità della posa:	0,5
Fattore di correzione K3:	1,02
Fattore di correzione K4:	1,16
Fattore di correzione totale:	1,100
Portata conduttore/i (Iz):	29,710 A
Temperatura di funzionamento:	31,586°C
Caduta di tensione perc. T=Tf:	1,897%
Corrente di impiego (Ib):	4,831 A
Potenza attiva (P):	1,000 KW
Potenza reattiva (Q):	0,484 KVA
Potenza apparente (A):	1,111 KVA
Temperatura Max di funzionamento:	90,0°C
Temperatura Max di cortocircuito:	250,0°C
Resistenza di fase a 20 °C:	476,000 mOhm
Reattanza di fase a 20 °C:	7,630 mOhm
Energia specifica passante (I²t):	0,128 (KA)²s
Corrente massima di cc:	1,131 KA

(*) Riferimento Tabella UNEL 35024 o costruttore

Risultati del dimensionamento

Nome impianto:	Q.P.N. - Accensione 2
Tipo di circuito:	Monofase in ca
Tensione di esercizio:	230 V
Frequenza di rete:	50 Hz
Fattore di potenza:	0,9
Massima caduta di tensione:	3%
Tipo di conduttore:	Multipolare
Tipo di cavo selezionato:	General Cavi - FG16OR16 0.6/1 KV
Lunghezza cavo:	70 m
Temperatura ambiente:	30°C
Tipo di posa:	Cavi multipolari in tubo interrato
Resistività termica del terreno:	1
Numero conduttori in parallelo:	1
Numero di circuiti per strato:	1
Numero di strati:	1
Tempo di intervento delle protezioni:	0,1 s
Sezione conduttore (S):	2,5 mm ²
Portata conduttore (*):	27 A
Fattore di correzione k1:	0,930
Fattore di correzione k2:	1,000
Fattore di correzione kf:	1
Profondità della posa:	Strato 1: 0,5
Fattore di correzione K3:	1,02
Fattore di correzione K4:	1,16
Fattore di correzione totale:	1,100
Portata conduttore/i (Iz):	29,710 A
Temperatura di funzionamento:	31,586°C
Caduta di tensione perc. T=Tf:	1,897%
Corrente di impiego (Ib):	4,831 A
Potenza attiva (P):	1,000 KW
Potenza reattiva (Q):	0,484 KVA
Potenza apparente (A):	1,111 KVA
Temperatura Max di funzionamento:	90,0°C
Temperatura Max di cortocircuito:	250,0°C
Resistenza di fase a 20 °C:	476,000 mOhm
Reattanza di fase a 20 °C:	7,630 mOhm
Energia specifica passante (I²t):	0,128 (KA)²s
Corrente massima di cc:	1,131 KA

(*) Riferimento Tabella UNEL 35024 o costruttore

Risultati del dimensionamento

Nome impianto:	Q.P.N. - Cancelli 1-2
Tipo di circuito:	Monofase in ca
Tensione di esercizio:	230 V
Frequenza di rete:	50 Hz
Fattore di potenza:	0,9
Massima caduta di tensione:	3%
Tipo di conduttore:	Multipolare
Tipo di cavo selezionato:	General Cavi - FG16OR16 0.6/1 KV
Lunghezza cavo:	80 m
Temperatura ambiente:	30°C
Tipo di posa:	Cavi multipolari in tubo interrato
Resistività termica del terreno:	1
Numero conduttori in parallelo:	1
Numero di circuiti per strato:	1
Numero di strati:	1
Tempo di intervento delle protezioni:	0,1 s
Sezione conduttore (S):	4 mm ²
Portata conduttore (*):	35 A
Fattore di correzione k1:	0,930
Fattore di correzione k2:	1,000
Fattore di correzione kf:	1
Strato 1:	
Profondità della posa:	0,5
Fattore di correzione K3:	1,02
Fattore di correzione K4:	1,16
Fattore di correzione totale:	1,100
Portata conduttore/i (Iz):	38,513 A
Temperatura di funzionamento:	33,776°C
Caduta di tensione perc. T=Tf:	2,742%
Corrente di impiego (Ib):	9,662 A
Potenza attiva (P):	2,000 KW
Potenza reattiva (Q):	0,969 KVA
Potenza apparente (A):	2,222 KVA
Temperatura Max di funzionamento:	90,0°C
Temperatura Max di cortocircuito:	250,0°C
Resistenza di fase a 20 °C:	340,000 mOhm
Reattanza di fase a 20 °C:	8,080 mOhm
Energia specifica passante (I²t):	0,327 (KA)²s
Corrente massima di cc:	1,809 KA

(*) Riferimento Tabella UNEL 35024 o costruttore

Risultati del dimensionamento

Nome impianto:	Q.P.N. - Citofono
Tipo di circuito:	Monofase in ca
Tensione di esercizio:	230 V
Frequenza di rete:	50 Hz
Fattore di potenza:	0,9
Massima caduta di tensione:	4%
Tipo di conduttore:	Multipolare
Tipo di cavo selezionato:	General Cavi - FG16OR16 0.6/1 KV
Lunghezza cavo:	70 m
Temperatura ambiente:	30°C
Tipo di posa:	Cavi multipolari in tubo interrato
Resistività termica del terreno:	1
Numero conduttori in parallelo:	1
Numero di circuiti per strato:	1
Numero di strati:	1
Tempo di intervento delle protezioni:	0,1 s
Sezione conduttore (S):	1,5 mm ²
Portata conduttore (*):	21 A
Fattore di correzione k1:	0,930
Fattore di correzione k2:	1,000
Fattore di correzione kf:	1
Strato 1:	
Profondità della posa:	0,5
Fattore di correzione K3:	1,02
Fattore di correzione K4:	1,16
Fattore di correzione totale:	1,100
Portata conduttore/i (Iz):	23,108 A
Temperatura di funzionamento:	32,622°C
Caduta di tensione perc. T=Tf:	3,166%
Corrente di impiego (Ib):	4,831 A
Potenza attiva (P):	1,000 KW
Potenza reattiva (Q):	0,484 KVA
Potenza apparente (A):	1,111 KVA
Temperatura Max di funzionamento:	90,0°C
Temperatura Max di cortocircuito:	250,0°C
Resistenza di fase a 20 °C:	793,333 mOhm
Reattanza di fase a 20 °C:	8,260 mOhm
Energia specifica passante (I²t):	0,046 (KA)²s
Corrente massima di cc:	0,678 KA

(*) Riferimento Tabella UNEL 35024 o costruttore

Risultati del dimensionamento

Nome impianto:	Q.P.N. - TVCC
Tipo di circuito:	Monofase in ca
Tensione di esercizio:	230 V
Frequenza di rete:	50 Hz
Fattore di potenza:	0,9
Massima caduta di tensione:	4%
Tipo di conduttore:	Multipolare
Tipo di cavo selezionato:	General Cavi - FG16OR16 0.6/1 KV
Lunghezza cavo:	70 m
Temperatura ambiente:	30°C
Tipo di posa:	Cavi multipolari in tubo interrato
Resistività termica del terreno:	1
Numero conduttori in parallelo:	1
Numero di circuiti per strato:	1
Numero di strati:	1
Tempo di intervento delle protezioni:	0,1 s
Sezione conduttore (S):	1,5 mm ²
Portata conduttore (*):	21 A
Fattore di correzione k1:	0,930
Fattore di correzione k2:	1,000
Fattore di correzione kf:	1
Strato 1:	
Profondità della posa:	0,5
Fattore di correzione K3:	1,02
Fattore di correzione K4:	1,16
Fattore di correzione totale:	1,100
Portata conduttore/i (Iz):	23,108 A
Temperatura di funzionamento:	32,622°C
Caduta di tensione perc. T=Tf:	3,166%
Corrente di impiego (Ib):	4,831 A
Potenza attiva (P):	1,000 KW
Potenza reattiva (Q):	0,484 KVA
Potenza apparente (A):	1,111 KVA
Temperatura Max di funzionamento:	90,0°C
Temperatura Max di cortocircuito:	250,0°C
Resistenza di fase a 20 °C:	793,333 mOhm
Reattanza di fase a 20 °C:	8,260 mOhm
Energia specifica passante (I²t):	0,046 (KA)²s
Corrente massima di cc:	0,678 KA

(*) Riferimento Tabella UNEL 35024 o costruttore

ELENCO ALLEGATI AL PROGETTO

Elenco tavole planimetriche

Riferimento Tavola	Descrizione
9.2	Tavola distribuzione
9.3	Tavola illuminazione
9.4	Tavola impianti speciali
9.5	Tavola impianti forza motrice

Elenco schemi elettrici

Riferimento Schema	Descrizione
9.6.1	Schema a blocchi
9.6.2	Schema integrazione quadro elettrico esistente
9.6.3	Schema Q.P.N. quadro elettrico parcheggio nuovo