

# COMUNE DI MARUGGIO



## CTP S.p.A. TRASPORTI PUBBLICI LOCALI



### REALIZZAZIONE DI STRUTTURA OPERATIVA DEL CTP ALL'INTERNO DELL'AREA PIP DEL COMUNE DI MARUGGIO (TA)

## PROGETTO ESECUTIVO

Progetto



Collaboratori

Dott. Ing. Giorgio Tonti  
Dott. Ing. Maria Grazia Pupino  
Dott. Ing. Enrico Conte

TITOLO

### RELAZIONE TECNICA: IMPIANTO ELETTRICO

SCALA

REV.

DATA

GIUGNO  
2016

TAVOLA N.

**RT.04**

TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI. *Questo documento è di proprietà dello Studio Associato ST.A.R.T. che su di esso si riserva ogni diritto. Pertanto questo documento non può essere copiato, scannerizzato, rielaborato, anche elettronicamente, riprodotto, comunicato o divulgato ad altri, o essere usato in qualsiasi maniera, nemmeno per fini non di lucro, senza autorizzazione scritta dello Studio Associato ST.A.R.T.*

## Indice

1. Premessa – Ambito di applicazione.....	2
2. Elaborati grafici .....	3
3. Descrizione dell'attività .....	3
4. Alimentazione elettrica .....	4
5. Descrizione impianto .....	4
6. Illuminazione palazzina uffici.....	7
7. Illuminazione esterna .....	8
8. Impianto di distribuzione dell'energia per carichi mobili .....	9
9. Protezione contro i contatti diretti/indiretti .....	10
10. Protezione contro le sovracorrenti .....	10
11. Sezionamento .....	10
12. Impianto di terra - conduttore di protezione - conduttori di equipotenzialità .....	11
13. Scelta dei componenti .....	11
14. Impianti ausiliari: Rete Lan e Telefono, Antintrusione e Videosorveglianza .....	13
15. Locali docce e W.C. ....	13
16. Allegati .....	15

## 1. Premessa – Ambito di applicazione

La presente relazione è relativa alla progettazione degli impianti elettrici e ausiliari a servizio di una struttura operativa che il C.T.P. Trasporti Pubblici Locali - S.p.A. intende realizzare nell'ambito del Piano per gli Insediamenti Produttivi, di cui si è dotato il Comune di Maruggio, provincia di Taranto.

Il progetto è stato redatto in conformità alle seguenti norme:

- **CEI 64-8** - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- **CEI 64-12** - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici ad uso residenziale e terziario;
- **CEI 64-50** - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici e di trasmissione dati negli edifici;
- **CEI 17-13** - Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri bt);
- **CEI 64-14** – Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori;
- **CEI 20-22** - Prove d'incendio sui cavi elettrici;
- **CEI 23-12** Spine e prese per uso industriale;
- **CEI 23-8** - Tubi protettivi rigidi in PVC ed accessori;
- **CEI 34-21** - Apparecchi di illuminazione - prescrizioni generali e prove;
- **UNI 12464-1** - Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni.

Inoltre sono state adottate le seguenti leggi:

- **Decreto 22 gennaio 2008 n. 37** – Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 quaterdecies, comma 13 lettera a) della Legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- **L. 1.3.1968 n.186** - Impianti elettrici eseguiti a regola d'arte
- **D.lg. 81/08 e ss.mm.ii.** per quanto attiene le norme per la prevenzione infortuni ed il miglioramento della sicurezza dei lavoratori sul luogo di lavoro.
- **DPR n. 462 del 22 ottobre 2001** – Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e di dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.

Ovviamente, omettendo di citarle, sono state tenute in debito conto tutte le altre leggi, i decreti e le circolari ministeriali concernenti aspetti specifici della impiantistica elettrica in media e bassa tensione e le disposizioni specifiche concernenti ambienti ed applicazioni particolari.

Analogamente, per quanto riguarda le norme CEI, sono state tenute nel debito conto le altre norme, non citate in precedenza, relative ad installazioni particolari ed ai singoli componenti.

Si è anche fatto riferimento alle tabelle UN.EL. ed alle norme e tabelle UNI, all'elenco dei materiali e degli apparecchi ammessi al marchio I.M.Q., alle pubblicazioni IEC, ai documenti di armonizzazione (HD) ed alle norme (EN) europee CENELEC, alle pubblicazioni CEI-CECC.

## **2. Elaborati grafici**

Alla presente relazione sono allegati i seguenti elaborati grafici:

Tav. 1	Planimetria generale impianto elettrico	scala: 1:100;
Tav. 2	Palazzina servizi impianto elettrico	scala: 1:100;
Tav. 3	Palazzina servizi impianti tecnologici	scala: 1:100;
Tav. 4	Quadri elettrici	scala: /;

## **3. Descrizione dell'attività**

Il lotto su cui sarà realizzata la struttura operativa della CTP ha una pianta rettangolare. La quasi totalità del lotto sarà adibita a zona a parcheggio e manutenzione autobus mentre in posizione decentrata sarà ubicata una palazzina uffici ad un solo piano fuori terra.

Un impianto di illuminazione palificato garantirà il corretto illuminamento nelle zone esterne di manovra e parcheggio.

*Struttura dell'edificio adibito a palazzina uffici*

L'edificio risulta essere strutturato su un livello.

Gli ambienti interni all'edificio che occorre allestire con le necessarie dotazioni impiantistiche sono i seguenti:

- Ufficio informazioni e biglietteria
- Sala autisti
- Deposito
- Archivio

- Servizi Igienici
- Locali tecnici

Al piano terra della palazzina, in apposito locale ubicato in adiacenza alla zona dei servizi igienici, sarà ubicato il Quadro Generale di smistamento degli impianti inerenti tutta l'attività.

L'attività svolta sarà lo svolgimento di tutte le funzioni necessarie all'espletamento dei servizi aziendali.

L' intervento si propone di attivare le seguenti aree funzionali:

- Rimessaggio autobus;
- Pulizia e lavaggio autobus, con annesso impianto di trattamento acque di lavaggio;
- Manutenzione ordinaria degli autobus, comprendente:
  - rifornimenti e rabbocchi di olio lubrificante; di liquidi detergenti; di fluidi frigoriferi;
  - controlli periodici del corretto funzionamento di dispositivi ed attrezzature elettromeccanici, oleodinamici, etc.
- Rifornimento carburanti;
- Parcheggio di scambio intermodale;
- Sistemazione di aree a verde;
- Servizi per il personale aziendale e per il pubblico.

Si sottolinea la presenza, come sopra già descritto di un impianto di distribuzione carburanti (gasolio per autotrazione) ad uso privato.

Esso sarà rispondente alla regolamentazione vigente **Decreto Ministero dell'Interno 12 settembre 2003**.

#### **4. Alimentazione elettrica**

L'attività è alimentata dalla rete ENEL con *sistema di distribuzione TT*, trifase a quattro conduttori, tensione nominale 400 V.

#### **5. Descrizione impianto**

L'impianto sarà suddiviso in più circuiti protetti e sezionati per consentire una riduzione degli inconvenienti in caso di guasto, facilitare le ispezioni, le prove e la manutenzione in condizioni di sicurezza.

Esso sarà costituito da:

- Interruttore generale;
- Dorsale principale di alimentazione;
- Quadri di distribuzione;
- Dorsali di alimentazione utenze;
- Quadri secondari di distribuzione.

#### *Interruttore generale*

L'attività sarà munita di interruttore generale onnipolare, da installare all'esterno, in apposito contenitore in materiale isolante, immediatamente a valle dei misuratori di energia dell'ENEL.

L'apparecchiatura, di tipo automatica magnetotermica, sarà inoltre completa di dispositivo differenziale per la protezione dei quadri contro i contatti indiretti.

A valle del dispositivo si dipartiranno le linee per l'alimentazione al Quadro Generale QG, situato all'interno della palazzina uffici, in apposito locale tecnico. Il collegamento tra il punto di consegna Enel ed il Quadro Generale QG dovrà avvenire tramite cavi e morsettiere a doppio isolamento.

#### *Dorsale principale di alimentazione*

La dorsale principale di alimentazione, sarà in parte interrata entro tubazione di PVC, e in parte sotto-traccia e sarà costituita da cavi multipolari isolati in gomma, guaina in PVC, di tipo non propagante l'incendio, FG7OR-0,6/1 kV.

#### *Quadro Generale (QG)*

Il quadro sarà realizzato in struttura metallica o in resina isolante, per un montaggio a parete o a pavimento, provvisti di portelle con vetro o materiale plastico e di serratura a chiave; ciascuno di essi sarà equipaggiato con interruttore generale di arrivo linea, del tipo automatico, ed interruttori automatici magnetotermici differenziali per le utenze servite.

#### *Dorsali di alimentazione utenze*

Dal Quadro Generale saranno derivate le dorsali di alimentazione utenze e i seguenti quadri secondari di smistamento:

- Quadro impianto di rifornimento
- Quadro impianto di smaltimento
- Quadro pulizia e lavaggio
- Quadro locale tecnico centrale idrica

Le dorsali all'interno della palazzina uffici saranno realizzate con cavi unipolari a semplice isolamento installati in tubazioni in PVC posate sottotraccia, quelle esterne con cavi multipolari isolati in gomma, guaina in PVC, di tipo non propagante l'incendio, FG7OR-0,6/1 kV.

#### *Quadri secondari di distribuzione*

I quadri secondari di distribuzione saranno costituiti in materiale isolante contenente gli interruttori per la protezione e il comando delle linee come da schema elettrico allegato.

La portata dei cavi sarà stata verificata tenendo conto del tipo di posa, della temperatura ambiente, dei raggruppamenti.

Il loro dimensionamento sarà verificato in maniera tale che essi possano sopportare senza danni le sollecitazioni termiche dovute ai cortocircuiti nei tempi previsti per l'intervento delle protezioni.

Le sezioni scelte sono tali da garantire, in presenza delle correnti di impiego stimate, cadute di tensione non superiori al 4% totale tra la fornitura Enel ed il punto finale di utilizzazione; i valori ovviamente si intendono riferiti alla tensione nominale del sistema.

Per i valori minimi delle sezioni saranno adottati quelli indicati dalle norme CEI e cioè 2,5 mmq per la forza motrice e per le prese monofasi ed 1,5 mmq per i circuiti di illuminazione.

I conduttori per la distribuzione degli impianti elettrici, ove posati in tubazioni sottotraccia o a vista, all'interno dei fabbricati, saranno in rame, di tipo flessibile, conformi alle norme CEI 20-22 II, del tipo N07VK, FG7(O)R e FG7(O)M1, posati in tubi protettivi o canali chiusi in PVC, non propaganti l'incendio e con grado di protezione almeno IP4X.

Tutte le giunzioni e le derivazioni dovranno essere effettuate unicamente all'interno delle cassette di derivazione per mezzo di morsetti a vite o di tipo anti-allentante: non saranno ammessi altri tipi di giunzioni o di derivazioni. Le cassette di derivazione dovranno essere installate secondo le condizioni di impiego per cui sono state costruite ed in modo da risultare facilmente accessibili: esse saranno dotate di coperchio removibile unicamente con l'uso di attrezzo.

I cavi ed i conduttori relativi a differenti impianti dovranno essere posati in tubi portatavi separati, mentre le cassette, se utilizzate per differenti impianti, dovranno avere setti divisorii.

Si allegano (*Allegato 1*) i calcoli di dimensionamento delle utenze del lotto oggetto della presente relazione.

## 6. Illuminazione palazzina uffici

Il tipo di apparecchi illuminanti e la modalità di posa degli stessi varierà in funzione del tipo di ambiente in cui saranno installati.

Negli ambienti destinati ad ufficio saranno prevalentemente utilizzate plafoniere a luce fluorescente del tipo adatto alle mansioni che verranno svolte in tali ambienti (ad esempio "ottica dark"), conformemente alle normative vigenti in materia di sicurezza nelle zone di lavoro.

Nei locali tecnici e nei servizi igienici e nella tettoia esterna, invece, saranno installate plafoniere con lampade a luce fluorescente, aventi grado di protezione adeguato all'ambiente, con modalità di installazione a parete o a soffitto.

Il livello di illuminamento di un locale dipende dalle sue dimensioni, dal tipo di lampada e di apparecchio di illuminazione, dal colore delle pareti e del soffitto.

Il calcolo illuminotecnico viene effettuato con il metodo del flusso totale ricavando l'indice del locale (K) mediante la formula:

$$K = \frac{(a \times b)}{h \times (a + b)} \quad \text{dove:} \quad \begin{array}{l} a = \text{lunghezza locale (m)} \\ b = \text{larghezza locale (m)} \\ h = \text{altezza degli apparecchi di illuminazione} \\ \text{sul piano di lavoro} \end{array}$$

Il fattore di utilizzazione (U) viene ricavato dalle tabelle fornite dal costruttore dell'apparecchio di illuminazione prescelto.

Il numero di apparecchi necessari verrà ricavato utilizzando la formula:

$$N = \frac{E \times a \times b}{\Phi \times U \times M} \quad \text{dove:} \quad \begin{array}{l} M = \text{fattore di manutenzione} \\ \Phi = \text{Flusso luminoso} \end{array}$$



U = Coefficiente di utilizzazione

E = Em illuminamento medio di esercizio.

In allegato è riportato il calcolo semplificato inerente al piano terra della palazzina uffici e della tettoia esterna.

#### *Illuminazione di sicurezza*

All'interno dei locali sarà predisposto un impianto di illuminazione di sicurezza.

Dovrà pertanto realizzarsi un sistema di illuminazione di sicurezza adeguato agli ambienti di lavoro.

L'alimentazione di sicurezza deve essere automatica ad interruzione media ( $\leq 15$  sec); il dispositivo di carica degli accumulatori deve essere di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12/24 ore.

L'autonomia richiesta è di 1 ora, in quanto le attività in esame consentono la corretta evacuazione dei locali e non compromettono la sicurezza dei presenti.

Nel caso in esame il servizio di sicurezza sarà affidato a lampade ad accumulatore oppure a lampade dotate di inverter, che assicurino un funzionamento continuativo per almeno 1 ora ed avranno una potenza minima di 18W, ricarica completa entro 12/24 ore e grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione.

Tali apparecchi di illuminazione devono essere di tipo resistente alla fiamma ed all'accensione (secondo la Norma CEI 34-21, art.13.3 – EN 60598-2-22). La disposizione degli apparecchi di illuminazione di sicurezza si evince dagli elaborati grafici.

### **7. Illuminazione esterna**

Le zone inerenti il parcheggio esterno saranno illuminate utilizzando pali conici in acciaio zincato con armature del tipo stradale a vapori di sodio (SAP) da 250 W, tutte aventi classe di isolamento II.

La progettazione del numero, della disposizione e del tipo di corpi illuminanti è stata realizzata in conformità alle normative e alle raccomandazioni pubblicate da UNI, CIE, AFE, ANIE ed ENEL.

In particolare sarà garantita l'osservanza delle seguenti grandezze limite:

- Luminanza media mantenuta  $L_m$  [cd/m<sup>2</sup>] almeno pari ad 1;
- Rapporti di uniformità:

- Uniformità globale:  $U_o = L_{min}/L_{med}$  , rapporto fra luminanza minima e media su tutta la strada, almeno pari ad 0.4;
- Uniformità longitudinale:  $U_l = L_{min}/L_{max}$  , rapporto fra luminanza minima e massima lungo la mezzzeria di ciascuna corsia, almeno pari ad 0.5;
- Limitazione dell'abbagliamento:
  - G, indice dell'abbagliamento molesto, almeno pari a 4;
  - TI, indice dell'abbagliamento debilitante inferiore o uguale al 20%.

Le ipotesi poste alla base dei calcoli sono le seguenti:

- Apparecchi illuminanti costituiti da armature stradali con corpo in alluminio pressofuso, riflettore in alluminio 99.85% stampato, ossidato anodicamente e brillantato con recuperatori di flusso, diffusore in vetro temperato, (con interdistanza pari a 25 mt)
- Lampade SAP-T da 250W;
- Pali conici diritti di altezza fuori terra pari a 16 m;
- Pavimentazione stradale in asfalto (gruppo C2).

## **8. Impianto di distribuzione dell'energia per carichi mobili**

L'energia ai carichi mobili sarà fornita per mezzo di prese a spina del tipo civile, ad alveoli allineati e schermati in configurazione 10/16A - 2P+T e del tipo industriale tipo CEE (zone esterne) del tipo 2P+T – 16 A – 230 V e 3P+N+T – 16 A – 400V, da installarsi in appositi quadretti prese.

Tutte le prese saranno protette globalmente a monte delle linee con interruttori magnetotermici differenziali.

Le prese a spina civile, installate a portata di mano nei luoghi nei quali può accedere il pubblico o i lavoratori, dovranno essere protette contro i contatti diretti ed essere perciò dotate di coperchio oppure provviste di schermi di protezione degli alveoli attivi. Saranno vietati i montaggi delle prese su piani orizzontali, che richiedono una posizione della spina con asse verticale onde evitare un possibile accumulo di polvere su di essi. Il grado di protezione delle prese a spina dovrà essere adeguato all'ambiente di installazione.

## 9. Protezione contro i contatti diretti/indiretti

La protezione contro i contatti diretti sarà fornita da involucri o barriere tali da impedire il contatto con parti attive e aventi grado di protezione almeno IP 44.

La rimozione degli involucri o barriere potrà avvenire solo con l'uso di chiavi o attrezzi.

La protezione contro i contatti indiretti sarà attuata mediante interruzione automatica dell'alimentazione con l'impiego di dispositivi differenziali.

La corrente nominale d'intervento differenziale sarà coordinata con la resistenza dell'anello di guasto dell'impianto di terra in maniera da garantire una tensione di contatto inferiore a 50V.

## 10. Protezione contro le sovracorrenti

I conduttori attivi saranno protetti da interruttori magnetotermici i cui dispositivi, da installare all'inizio del circuito, sono in grado di interrompere automaticamente l'alimentazione in caso di sovraccarico o cortocircuito.

Le caratteristiche di funzionamento dei dispositivi di protezione delle condutture contro i sovraccarichi risponderanno alle seguenti condizioni:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

- $I_B$  = corrente d'impiego nel circuito
- $I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione
- $I_z$  = portata in regime permanente della conduttura
- $I_f$  = corrente di effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite

Gli stessi dispositivi proteggono inoltre i conduttori contro i corto circuiti in quanto:

- il potere d'interruzione è superiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto d'installazione;
- le correnti di cortocircuito vengono interrotte in un tempo inferiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

## 11. Sezionamento

Tutti i conduttori attivi dei circuiti derivati dai quadri di distribuzione saranno sezionati dall'alimentazione tramite interruttori.

## **12. Impianto di terra - conduttore di protezione - conduttori di equipotenzialità**

L'impianto di terra sarà realizzato con dispersore lineare da 50 mmq interrato ad una profondità di 60 cm integrato con picchetti in acciaio zincato in profilato a croce di spessore 5 mm e lunghezza 1,5 m.

Al dispersore di terra faranno capo i collettori di terra ubicati nei quadri per il collegamento di tutte le masse metalliche estranee e da cui derivare il conduttore di protezione.

Il conduttore di protezione sarà installato in genere nella stessa conduttura dei cavi attivi ed avrà una sezione non inferiore a quella di fase.

Il valore della resistenza dell'anello di guasto dell'impianto, coordinato con la corrente dei dispositivi differenziali, sarà tale da garantire in tutti i punti una tensione di contatto inferiore a 50 V.

## **13. Scelta dei componenti**

Tutti i componenti impiegati dovranno essere a norma CEI e muniti di marchio IMQ.

### *Quadri*

I quadri saranno costruiti e certificati in conformità alle norme CEI vigenti.

La rimozione degli involucri o dei ripari o l'apertura di coperchi e porte avverrà con uso di chiavi o attrezzi.

Tutte le apparecchiature di comando saranno contrassegnate con apposite targhette di identificazione inamovibile e i cavi si attesteranno su morsetti.

### *Interruttori di manovra*

Dovranno essere del tipo indicato negli schemi elettrici allegati.

### *Cavi elettrici*

I conduttori da impiegare saranno in rame, a norme CEI e marchio IMQ. I tipi da impiegare per i diversi circuiti sono i seguenti:

- multipolare, tipo FG7OR-0,6/1 kV, a norme CEI 20-13 e CEI 20-22, per la dorsale interrata e su canale metallico che alimenta i quadri generali di distribuzione, e per tutte le utenze presenti all'interno del capannone;
- unipolare senza guaina, isolato in PVC, a norme CEI 20-20 e CEI 20-22, tipo N07V-K, per posa entro tubazioni in PVC posate sotto intonaco all'interno degli uffici.

### *Tubi protettivi - canali*

Le tubazioni per posa interrata saranno in PVC della serie pesante, a norme CEI 23-29, e devono avere resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750 N su 5 cm a 20 °C;

Le tubazioni a vista in PVC dovranno essere resistenti al filo incandescente 850 °C e munite di manicotti atti a garantire all'impianto un grado di protezione non inferiore a IP 44.

I canali metallici devono essere munite di coperchio.

Le tubazioni posate a vista dovranno garantire all'impianto un grado di protezione non inferiore a IP 44.

#### *Apparecchi di comando*

Gli interruttori per il comando dei circuiti luce saranno di tipo modulare di serie civile montati in cassette; nei servizi igienici si impiegheranno custodie IP 44.

#### *Prese a spina*

Tutte le prese a spina saranno munite di alveoli protetti e di polo di terra (a norme CEI 23-16).

Le prese da installare nei locali servizi igienici avranno un grado di protezione IP 44.

#### *Cassette e giunzioni*

Le cassette dovranno conferire un grado di protezione non inferiore a IP 44.

Tutte le giunzioni si eseguiranno con appositi morsetti montati su elementi isolanti.

#### *Sezione dei conduttori*

La sezione minima dei conduttori sarà coordinata con le protezioni, poste a monte, contro i sovraccarichi e in ogni caso avrà valore non inferiore a 1,5 mm<sup>2</sup>.

Il conduttore di protezione avrà in generale sezione uguale al corrispondente conduttore di fase; in ogni caso non verrà utilizzata una sezione inferiore a 1,5 mm<sup>2</sup>.

#### *Identificazione dei conduttori*

Per l'identificazione dei conduttori si impiegheranno i seguenti colori:

- *Bicolore giallo-verde* per il conduttore di protezione;
- *Blu chiaro* per il neutro.

La norma non richiede colori particolari per i conduttori di fase ma si preferirà l'uso dei colori marrone, grigio cenere e nero in maniera univoca per tutti gli impianti.

#### *Collettore di terra*

Il collettore di terra sarà eseguito con una barretta in rame; ad esso si dovranno collegare i seguenti conduttori:

- *conduttore di terra;*
- *conduttori di protezione;*
- *conduttori equipotenziali principali.*

#### **14. Impianti ausiliari: Rete Lan e Telefono, Antintrusione e Videosorveglianza**

È prevista l'installazione di tubazioni e cassette come predisposizione per lo smistamento degli impianti telefonici e di trasmissione dati, allarme e TVCC con videoregistrazione su hard-disk o DVD recorder.

La rete LAN e telefonica sarà realizzata mediante l'utilizzo di cavi di rete del tipo UTP cat. 5, collegati a stella all'apparato concentratore.

Una rete di telecamere, opportunamente collegate ad un sistema di video-registrazione su DVD, sarà installata all'esterno per il monitoraggio e controllo delle aree adibite a parcheggio perimetrali e degli accessi.

Un impianto di allarme costituito da sensori di rilevazione presenza a doppia tecnologia ed apposita centralina di allarme multizona sarà installato all'interno della palazzina uffici.

#### **15. Locali docce e W.C.**

Si fa riferimento a quanto precisato nella norma CEI 64-8/7, con particolare riferimento alla suddivisione in Zone 0, 1, 2, 3. In particolare, dovrà essere previsto un conduttore equipotenziale supplementare per il collegamento di tutte le masse estranee nelle Zone 1, 2 e 3 con il conduttore di protezione relativo.

Per quanto attiene ai gradi di protezione dei componenti, questi dovranno risultare almeno IPX4 nelle Zone 1, 2 e 3, o almeno IPX5 laddove è previsto l'uso di getti d'acqua (docce).

Le condutture elettriche a vista non dovranno presentare alcun rivestimento metallico: esse, inoltre, non sono ammesse nella Zona 0.

Nelle Zone 0, 1 e 2 non saranno ammesse cassette di derivazione o di giunzione.

Inoltre, si dovrà avere che:

- Nella Zona 0 non saranno presenti dispositivi di protezione, sezionamento e comando;

- Nella Zona 1 non saranno presenti dispositivi di protezione, sezionamento e comando, con l'eccezione di circuiti SELV;
- Nella Zona 2 non saranno presenti dispositivi di protezione, sezionamento e comando, con l'eccezione di circuiti SELV e prese a spina munite di trasformatori di isolamento di Classe II, di bassa potenza e inseriti nelle stesse prese a spina.

Per quanto concerne la Zona 3, sarà invece possibile l'uso di prese a spina, interruttori ed altri apparecchi, qualora si provveda all'interruzione automatica dell'alimentazione facendo uso di interruttori differenziali con  $I_{dn} \leq 30\text{mA}$ .

Tutte le masse estranee (suscettibili di introdurre il potenziale di terra) dovranno essere collegate ad un conduttore equipotenziale avente sezione non inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup> se è prevista una protezione meccanica (tubo), 4 mm<sup>2</sup> se non protetto. A tal fine non è necessario che ogni singolo componente della tubazione (tubo, manicotto, rubinetto, ecc.) sia collegato in equipotenzialità, ma sarà sufficiente effettuare un solo collegamento nei punti suscettibili di introdurre potenziali pericolosi (per esempio all'ingresso nel locale bagno delle tubazioni oppure in ingresso ed in uscita se si tratta di tubazioni passanti). I collegamenti saranno eseguiti con collari di materiale tale da evitare fenomeni corrosivi: ad esempio di acciaio inox o di ottone per tubazioni in acciaio zincato, in rame o in ottone per tubazioni in rame. I conduttori equipotenziali saranno da collegare al conduttore di protezione nella cassetta di giunzione più vicina.

Nella zona 0 sarà vietata l'installazione di qualsiasi componente elettrico.

Nella zona 1 si potranno installare solo scaldacqua; sarà possibile inoltre installare altri utilizzatori fissi purché alimentati a bassissima tensione di sicurezza con tensione nominale non superiore a 25V e grado di protezione non inferiore a IPX4. Saranno ammesse le sole condutture di alimentazione degli utilizzatori qui ubicati, che devono avere isolamento equivalente alla classe II in tubi non metallici ed essere incassate, salvo l'ultimo tratto in prossimità dell'utilizzatore che deve essere il più breve possibile. Nessuna limitazione particolare è prevista per le condutture incassate ad una profondità superiore a 5cm.

In questa zona non sarà ammessa l'installazione di apparecchi di comando, derivazione o protezione (interruttore, prese, scatole di derivazione, ecc.).

Nella zona 2 si potranno installare, oltre agli utilizzatori possibili nella zona 1, anche apparecchi illuminanti fissi, di classe II e grado di protezione non inferiore a IPX4. Si tratta in genere di applique con base isolante e diffusore in vetro o in plastica avvitato alla base. Gli apparecchi ventilatori aspiratori di classe II saranno ammessi in zona 2, purché abbiano almeno il grado di protezione IPX4 e siano protetti con interruttore con  $I_{dn} \leq 30\text{mA}$ .

Anche gli infissi metallici di notevoli dimensioni in possibile contatto con i ferri d'armatura del calcestruzzo saranno collegati al conduttore equipotenziale.

Nella zona 3 si può realizzare un impianto ordinario con condutture incassate in tubi non metallici aventi isolamento equivalente alla classe II. I componenti elettrici dovranno avere grado di protezione minimo IPX1.

Le prese a spina saranno ammesse solo se è verificata almeno una delle seguenti condizioni:

- Sono alimentate a bassissima tensione di sicurezza (SELV);
- Sono alimentate singolarmente tramite un trasformatore di isolamento
- Sono protette a monte da un differenziale ad alta sensibilità con  $I_{dn}$  non inferiore a 30 mA.

## **16. Allegati**

- Allegato 1) Dimensionamento utenze
- Allegato 2) Calcoli illuminotecnici



# ALLEGATO 1

# ALLEGATO 2

[QGA] Quadro Generale Attività																			
Num.	DENOMINAZIONE LINEA	P [kW]	Ib [A]	cosFi	FFFN	tipo cond.	Conduttore	Isolante	Designazione	Lungh. [m]	Posa [64-8]	Sezione Fase	Sezione Neutro	Sezione PE	Iz	DVcavo	DVtot	Prot. Dal Sovracc.	Prot. Da CortoCirc.
1	Generale attività		69,11		FFFN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG7OR	10	61	1x70	1x70	1x35	163,56	0,1	0,1	SI	-
2	Spie		0		FFFN PE												0,1	-	-
3	SPD		0		FFFN PE												0,1	-	-
4	Generale Uffici		69,12		FFFN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG7OR	30	61	1x35	1x16	1x16	84,36	0,56	0,66	SI	SI
[QU] Quadro Generale																			
Num.	DENOMINAZIONE LINEA	P [kW]	Ib [A]	cosFi	FFFN	tipo cond.	Conduttore	Isolante	Designazione	Lungh. [m]	Posa [64-8]	Sezione Fase	Sezione Neutro	Sezione PE	Iz	DVcavo	DVtot	Prot. Dal Sovracc.	Prot. Da CortoCirc.
1	Generale Quadro		69,12		FFFN PE												0,66	-	-
2	Spie		0		FFFN PE												0,66	-	-
3	Analizzatore di rete		0		FFFN PE												0,66	-	-
4	Luci Palazzina	2	6,77	0,9	FN PE	Unipolare senza guaina	Rame	PVC	N07V-K	30	5	1x2,5	1x2,5	1x2,5	12,24	1,43	2,09	SI	SI
5	Prese Uffici	3	11,59	0,9	FN PE	Unipolare senza guaina	Rame	PVC	N07V-K	15	5	1x6	1x6	1x6	22,14	0,51	1,17	SI	SI
6	Videocitofono	0,2	0,97	0,9	FN PE	Unipolare senza guaina	Rame	PVC	N07V-K	5	5	1x1,5	1x1,5	1x1,5	14	0,06	0,72	SI	SI
7	Alimentazione TVCC	0,2	0,97	0,9	FN PE	Unipolare senza guaina	Rame	PVC	N07V-K	5	5	1x1,5	1x1,5	1x1,5	14	0,06	0,72	SI	SI
8	Alimentazione	0,2	0,97	0,9	FN PE	Unipolare senza guaina	Rame	PVC	N07V-K	5	5	1x1,5	1x1,5	1x1,5	14	0,06	0,72	SI	SI
9	Illuminazione	0,5	1,93	0,9	FN PE	Unipolare senza guaina	Rame	PVC	N07V-K	10	5	1x2,5	1x2,5	1x2,5	13,68	0,14	0,8	SI	SI
10	Impianto	3	11,59	0,9	FN PE	Unipolare senza guaina	Rame	PVC	N07V-K	10	5	1x6	1x6	1x6	23,37	0,34	1	SI	SI
11	Proiettori	0,5	1,93	0,9	FN PE	Unipolare senza guaina	Rame	PVC	N07V-K	10	5	1x2,5	1x2,5	1x2,5	13,68	0,14	0,8	SI	SI
12	Generale		6,05		FFFN PE												0,66	-	-
13	Luci esterne	1,25	6,05	0,9	FN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG7OR	80	31	1x4	1x4	1x4	40	2,17	2,83	SI	SI
14	Luci esterne	1,25	6,05	0,9	FN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG7OR	80	31	1x4	1x4	1x4	40	2,17	2,83	SI	SI
15	Luci esterne	1,25	6,05	0,9	FN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG7OR	80	31	1x4	1x4	1x4	40	2,17	2,83	SI	SI
16	Generale		4,82		FFFN PE												0,66	-	-
17	Luci tettoia	1	4,82	0,9	FN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG7OR	80	31	1x2,5	1x2,5	1x2,5	30	2,76	3,42	SI	SI
18	Luci tettoia	1	4,82	0,9	FN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG7OR	80	31	1x2,5	1x2,5	1x2,5	30	2,76	3,42	SI	SI
19	Luci tettoia	1	4,82	0,9	FN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG7OR	80	31	1x2,5	1x2,5	1x2,5	30	2,76	3,42	SI	SI
20	Prese Esterne	15	19,24	0,9	FFFN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG7OR	80	61	1x10	1x10	1x10	32,45	1,39	2,05	SI	SI
21	Prese Esterne	15	19,24	0,9	FFFN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG7OR	80	61	1x10	1x10	1x10	32,45	1,39	2,05	SI	SI
22	QCI		10,81		FN PE	Unipolare senza guaina	Rame	PVC	N07V-K	15	5	1x6	1x6	1x6	22,14	0,48	1,14	SI	SI
23	QRC	5	6,42	0,9	FFFN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG7OR	85	61	1x4	1x4	1x4	18,88	1,22	1,88	SI	SI
24	QPL	8	10,26	0,9	FFFN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG7OR	85	61	1x6	1x6	1x6	24,19	1,3	1,96	SI	SI
25	QIS	2	2,56	0,9	FFFN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG7OR	85	61	1x4	1x4	1x4	18,88	0,49	1,15	SI	SI
26	Disponibile		0		FN PE												0,66	-	-
27	Disponibile		0		FN PE												0,66	-	-
[QCI] Quadro Centrale Idrica																			
Num.	DENOMINAZIONE LINEA	P [kW]	Ib [A]	cosFi	FFFN	tipo cond.	Conduttore	Isolante	Designazione	Lungh. [m]	Posa [64-8]	Sezione Fase	Sezione Neutro	Sezione PE	Iz	DVcavo	DVtot	Prot. Dal Sovracc.	Prot. Da CortoCirc.
1	Generale		10,81		FN PE												1,14	-	-
2	Luci - Prese	2	7,72	0,9	FN PE	Unipolare senza guaina	Rame	PVC	N07V-K	5	31	1x2,5	1x2,5	1x2,5	24	0,27	1,41	SI	SI
3	Autoclave	0,8	3,09	0,9	FN PE	Unipolare senza guaina	Rame	PVC	N07V-K	5	31	1x1,5	1x1,5	1x1,5	17,5	0,18	1,32	SI	SI

Parametri illuminamento	Informazioni/biglietteria			Archivio			Spogl.			WC			Sala autisti			Centrali tecniche			Corridoio			Tettoia Esterna		
Illuminamento medio richiesto	Em	500	lx	Em	200	lx	Em	200	lx	Em	200	lx	Em	500	lx	Em	200	lx	Em	100	lx	Em	100	lx
Lunghezza locale	a	7,70	m	a	2,05	m	a	5,55	m	a	2,90	m	a	3,70	m	a	2,20	m	a	10,00	m	a	30,19	m
Larghezza locale	b	4,90	m	b	3,70	m	b	3,70	m	b	3,90	m	b	6,30	m	b	5,55	m	b	1,50	m	b	10,90	m
Superficie locale	S	37,73	mq	S	7,59	mq	S	20,54	mq	S	11,31	mq	S	23,31	mq	S	12,21	mq	S	15,00	mq	S	15,00	mq
Altezza locale	H	3,20	m	H	3,20	m	H	3,20	m	H	3,20	m	H	3,20	m	H	3,20	m	H	3,20	m	H	329,07	m
Distanza apparecchi dal soffitto	Dh	0,00	m	Dh	0,00	m	Dh	0,00	m	Dh	0,00	m	Dh	0,00	m	Dh	0,00	m	Dh	0,00	m	Dh	0,00	m
Altezza piano di lavoro (p.d.l.)	hp	0,85	m	hp	0,85	m	hp	0,85	m	hp	0,85	m	hp	0,85	m	hp	0,85	m	hp	0,85	m	hp	0,85	m
Altezza apparecchi sul p.d.l.	h	2,35	m	h	2,35	m	h	2,35	m	h	2,35	m	h	2,35	m	h	2,35	m	h	2,35	m	m	h	6,35
Indice locale	K	1,27		K	0,56		K	0,94		K	0,71		K	0,99		K	0,67		K	0,56			K	1,26
Fattore di riflessione soffitto		0,70			0,70			0,70			0,70			0,70			0,70			0,70			0,70	
Fattore di riflessione pareti		0,50			0,50			0,50			0,50			0,50			0,50			0,50			0,50	
Fattore di riflessione pavimento		0,30			0,30			0,30			0,30			0,30			0,30			0,30			0,30	
Fattore di manutenzione	M	0,80		M	0,80		M	0,80		M	0,80		M	0,80		M	0,80		M	0,80		M	0,80	
Fattore di utilizzazione	U	0,35		U	0,41		U	0,28		U	0,80		U	0,65		U	0,50		U	0,41		U	0,35	
Potenza lampade	PI	58	W	PI	58	W	PI	58	W	PI	36	W	PI	58	W	PI	58	W	PI	36	W	PI	58	W
N° lampade per apparecchio		2			2			2			2			2			1			1			2	
Potenza apparecchio	P	116	W	P	116	W	P	116	W	P	72	W	P	116	W	P	58	W	P	36	W	P	116	W
Flusso luminoso singola lampada	Φ	5200	lm	Φ	5200	lm	Φ	5200	lm	Φ	1350	lm	Φ	5200	lm	Φ	5200	lm	Φ	3250	lm	Φ	5200	lm
Numero apparecchi necessari	N	6,48		N	0,44		N	1,76		N	1,31		N	2,16		N	1,17		N	1,41		N	22,6	
Num. min. di apparecchi da installare	N	7		N	1		N	2		N	2		N	3		N	2		N	2		N	23	