

COMUNE DI TAVIANO

(Provincia di Lecce)

Progetto di un impianto di demolizione, recupero e rottamazione di veicoli fuori uso a motore e loro parti

(art. 208 D.Lgs. 152 / 06 e s.m.i.)

COMMITTENTE

T.C.E.R. di Fasano Alberto & C. S.a.s.

Sede legale: Via dei Gigli, 22 - 73055 Racale (Le)

Relazione

N° 8

O G G E T T O

RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO

Revisione	Data	Descrizione
0	Gennaio 2019	Emissione: Autorizzazione unica, art. 208 D.Lgs. 152/06

IL COMMITTENTE

PROGETTISTA

Dr. Ing. Massimo CORIANO'

Via A.M. Caprioli, 10 - 73100 LECCE

Tel/Fax 0832. 217277 E-mail: massimo.coriano@libero.it

INDICE

1 - CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI	2
2 - RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI PRINCIPALI	4
3-FORNITURA E DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA	5
4 - SEZIONAMENTO E COMANDO	5
5 -PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI	6
6 - PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE Vs. I SOVRACCARICHI.....	7
7 - PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE Vs. I CORTOCIRCUITI.....	8
8 - CARATTERISTICHE GENERALI DELLE CONDUTTURE.....	9
9 - QUADRI ELETTRICI	11
10 - <u>PRESE</u>	13
Nel capannone le prese di corrente saranno del tipo interbloccate 2P+T e 3P+T 16 A.	13
11 - IMPIANTO DI MESSA A TERRA	14
12 - ILLUMINAZIONE DI UFFICI E SERVIZI	16
13 - ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA.....	16
14 - ILLUMINAZIONE ESTERNA.....	17
15-ACCORGIMENTI INTEGRATIVI PER L'IMPIANTO ELETTRICO E CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI.....	18
16 - CARATTERISTICHE DELLE CONDUTTURE	18
17 - IMPIANTO ELETTRICO NELLE ZONE SERVIZI	19
18 - PROTEZIONE DELL'IMPIANTO CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE.....	19

1 - CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI

Il presente progetto degli impianti elettrici si estende dal punto di consegna dell'energia da parte dell'Ente fornitore fino alle macchine ed ai singoli utilizzatori fissi situati all'interno di ogni locale, considerando tutti gli impianti e ed i componenti relativi al sistema di distribuzione primaria, ai quadri elettrici di zona, all'impianto di distribuzione luci e Forza Motrice.

Sono esclusi dal progetto gli impianti elettrici a bordo macchina e gli utilizzatori mobili. Non e' inoltre compresa nella presente relazione la classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione.

Nella redazione del progetto si è tenuto conto delle specifiche fornite dalla committenza riguardanti la tipologia di impianto da progettare, le indicazioni sulla scelta dei materiali nonché il tipo di ridondanza desiderato per la potenza disponibile e per il numero di circuiti di distribuzione. Nella realizzazione degli impianti, così come già avvenuto nella redazione del presente progetto, si dovrà tenere conto delle disposizioni di legge oltre che delle Norme tecniche di riferimento del CEI.

- Gli ambienti si possono dividere nelle seguenti zone:
- fabbricato uffici e servizi;
- capannone;
- impianto idrico;
- illuminazione area esterna.

Le utenze dell'impianto sono elencate nella tabella seguente.

A. FABBRICATO UFFICI	Potenza Installata (KW)	Fattore contemporaneità	Potenza Effettiva (KW)
Illuminazione	0,50	1	0,50
Frigo	0,20	1	0,20
Computer	0,80	0,5	0,40
Stampante	0,80	0,5	0,40
Climatizz.-Pompa di calore	0,80	1	0,80
Scaldacqua wc	1,50	1	1,50
TOTALE	4,60		3,00

B. CAPANNONE	Potenza Installata (KW)	Fattore contemporaneità	Potenza Effettiva (KW)
Illuminazione	3,00	1	3,00
Macchina bonifica auto	12,00	0,5	6,00
TOTALE	15,00		9,00

C. IMPIANTO IDRICO	Potenza Installata (KW)	Fattore contemporaneità	Potenza Effettiva (KW)
Pompa autoclave	1,50	0,5	0,75
Pompa sommersa in vasca	1,50	0,5	0,75
TOTALE	2,00		1,50

D. ILLUMINAZIONE ESTERNA	Potenza Installata (KW)	Fattore contemporaneità	Potenza Effettiva (KW)
	3,00	0,5	1,50
TOTALE	3,00		1,50

TABELLA RIEPILOGATIVA (A+B+C+D)	Potenza Installata (KW)	Potenza Effettiva (KW)
Fabbricato uffici	4,60	3,00
Capannone	15,00	9,00
Impianto idrico	2,00	1,50
Illuminazione esterna	3,00	1,50
TOTALE	24,60	15,00

La potenza contrattuale impegnata sarà pari a 15 KW, fornitura trifase, tensione 230/400 V.

2 - RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI PRINCIPALI

- D.P.R. 462/01 - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- Legge n. 186 del 1/03/68 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- Legge n. 818 del 7/12/84 e D.M. dell'8/3/85 – Prevenzione e vigilanza antincendio.
- 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.
- Norme CEI 81-1 – Protezione di strutture contro i fulmini.
- Guida Cei 64-54 - Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per i locali di pubblico spettacolo.
- DM 10/03/1998 - Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza dei luoghi di lavoro.
- DM n. 37/08 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D. Lgs. 09/04/2008, n. 81 - Attuazione dell'art. 1 della legge 123/2007 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

3-FORNITURA E DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

Poiché all'interno dell'insediamento non esistono grosse utenze, sarà sufficiente un allacciamento alla rete ENEL. L'impianto elettrico essendo di prima categoria senza propria cabina di trasformazione, è un sistema TT in base all'art.312.2.2 della Norma CEI 64-8/3 fasc.1918.

I fabbricati saranno alimentati dal quadro utente posto all'interno degli stessi e collegato al punto di consegna con linea interrata dotata di interruttore magnetotermico-differenziale.

Il quadro elettrico generale verrà ubicato in posizione protetta e sarà dotato di interruttore generale di stabilimento munito di sganciatori a sicurezza positiva a lancio di corrente, azionato dai pulsanti di emergenza posti sotto custodia di vetro frangibile.

Nello stesso quadro verranno installati opportuni scaricatori di sovratensione a protezione dalle sovratensioni provenienti dalla linea di alimentazione (fulminazioni indirette).

La distribuzione dell'energia avverrà tramite condutture poste in tubi in PVC rigidi di tipo pesante con caratteristiche di non propagazione dell'incendio con posa interrata, a parete o a soffitto a seconda dei casi e delle soluzioni consigliate dalle norme.

4 - SEZIONAMENTO E COMANDO

L'impianto sarà provvisto di dispositivi in grado di interrompere i circuiti elettrici per ragioni di sicurezza o di funzionamento.

5 -PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

La protezione contro i contatti diretti verrà realizzata mediante isolamento delle parti attive. Tale isolamento sarà tale da poter essere rimosso solo mediante distruzione (art.412.1 Norma CEI 64-8/4 fasc.1919).

La protezione contro i contatti indiretti verrà effettuata mediante interruzione automatica dell'alimentazione per il sistema TT.

Infatti le masse verranno collegate all'impianto di terra e inoltre verrà soddisfatta la seguente condizione (art.413.1.4.2 Norma CEI 64-8/4 fasc.1919) :

$$R_A \cdot I_a \leq 50 \text{ V}$$

dove:

R_A è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm;

I_a è la corrente, in ampere, che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione.

Nel nostro caso i circuiti sono protetti, contro i contatti indiretti con interruttori differenziali da 0,03 A e quindi in tal caso I_a corrisponde a tale corrente differenziale nominale.

6 - PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE Vs. I SOVRACCARICHI

Nei quadri verranno installati interruttori automatici limitatori dotati di relè termico per interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante le condutture.

Il coordinamento tra i conduttori e i dispositivi di protezione contro i sovraccarichi verrà realizzato soddisfacendo alle seguenti condizioni in base all'art. 433.2 della Norma CEI 64-8/4 fasc.1919:

$$1) I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$2) I_f \leq 1,45 \cdot I_Z$$

dove:

I_B = corrente di impiego del circuito;

I_Z = portata in regime permanente della conduttura;

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite (corrente convenzionale di funzionamento).

7 - PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE Vs. I CORTOCIRCUITI

Le linee verranno dotate di interruttori automatici limitatori provvisti di relè magnetici in grado di interrompere le correnti di corto circuito dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici (sforzi elettrodinamici) prodotti nei conduttori e nelle connessioni.

Il potere di interruzione degli interruttori automatici limitatori magnetotermici sarà maggiore della corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

Tutte le correnti provocate da un eventuale cortocircuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito saranno interrotte in un tempo non superiore a quello che porta il conduttore alla temperatura limite ammissibile facendo in modo che:

$$(I^2 \cdot t) \leq K^2 \cdot S^2$$

dove:

t = durata in secondi del c.to c.to;

S = sezione in mm²;

I = corrente effettiva di corto circuito in ampere, espressa in valore efficace;

K = costante che dipende dal tipo di conduttore e dal tipo di isolante del cavo.

8 - CARATTERISTICHE GENERALI DELLE CONDUTTURE

I componenti dell'impianto dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Tubi o canali protettivi rigidi in PVC, non propaganti l'incendio, del tipo pesante. Il diametro interno del tubo dovrà essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto al fascio dei conduttori contenuti con un minimo di 10 mm.
- Comunque dovrà essere garantito minimo il 30% di spazio libero nel tubo.
- I cavi installati nei tubi dovranno essere non propaganti l'incendio con isolamento in PVC con tensione nominale U_0/U 450/750 V.

Tutti i cavi dovranno essere contraddistinti dai colori prescritti dalle tabelle CEI-UNEL 00722; in particolare il neutro dovrà essere di colore "blu chiaro" e il conduttore di protezione (PE) dovrà essere del bicolore giallo-verde.

La sezione del conduttore di fase in Cu non dovrà essere inferiore a $1,5 \text{ mm}^2$ per i circuiti di potenza ed a $0,5 \text{ mm}^2$ per i circuiti di comando e di segnalazione (art.524.1 Norma CEI 64-8/5 fasc.1920). La sezione del neutro dovrà essere uguale a quella della fase per i circuiti monofase oppure per i circuiti trifase+neutro quando la dimensione dei conduttori in Cu di fase è minore o uguale a 16 mm^2 (art.524.2 N.CEI 64-8/5 fasc.1920). Per i circuiti trifase+neutro i cui conduttori in Cu di fase hanno una sezione superiore a 16 mm^2 il conduttore di neutro potrà avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase una volta che si verificheranno entrambe le seguenti condizioni:

- la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che possono percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del neutro;
- la sezione del conduttore in Cu di neutro sia almeno uguale a 16 mm^2 . (Art.524.3 N.CEI 64-8/5 fasc.1920).

In ogni caso il conduttore di neutro dovrà essere protetto contro le sovracorrenti. La sezione del conduttore di protezione, contenuto nel medesimo tubo o facente parte dello stesso cavo contenente la fase, dovrà essere uguale a quella di fase per sezioni di fase fino a 16 mm^2 e pari alla sua metà per valori superiori ma, in tal caso, con sezione non inferiore a 16 mm^2 (art.543.1.2 N.CEI 64-8/5 fasc.1920).

La sezione di ogni conduttore di protezione che non fa parte della conduttura di

alimentazione non dovrà essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mm² in presenza di una protezione meccanica;
- 4 mm² in assenza di protezione meccanica.

(art.543.1.3 N.CEI 64-8/5 fasc.1920).

La sezione del conduttore di protezione comune a diversi circuiti dovrà essere dimensionata in funzione del conduttore di fase avente la sezione più grande (art.543.1.4 N.CEI 64-8/5 fasc.1920). La massima densità di corrente con cui verranno esercite le condutture è quella indicata nelle tabelle CEI-UNEL 35024-70 e la caduta di tensione sulle linee, misurata con l'impianto a pieno carico, e con l'effettiva distribuzione dei carichi sulle linee non supererà il 4% della tensione nominale. Le derivazioni o le giunzioni dei cavi dovranno essere eseguite con morsetti volanti a cappuccio isolati. I morsetti, a loro volta, dovranno essere contenuti in apposite cassette di derivazione con coperchi rimovibili solamente mediante l'uso di un attrezzo.

9 - QUADRI ELETTRICI

Quadro base del contatore

La distanza tra il punto di consegna Enel ed il quadro generale di distribuzione dell'impianto risulta essere superiore a quella contemplata dalla normativa vigente (max 3m), di conseguenza si rende necessaria l'installazione di un quadro di protezione in prossimità del gruppo di misura dell'ente distributore.

Il quadro sarà di tipo modulare per posa esterna, realizzato in resina termoplastica autoestinguente ad elevata resistenza, corredato di guida Din per il fissaggio a scatto di componenti, pannello frontale modulare fisso, portella munita di serratura a chiave. All'interno del quadro sarà installato l'interruttore automatico magnetotermico differenziale di protezione del montante di alimentazione del quadro generale, grado di protezione IP 65.

Quadro di distribuzione generale

Il quadro sarà di tipo modulare per posa esterna, realizzato in resina termoplastica autoestinguente ad elevata resistenza, corredato di guida Din per il fissaggio a scatto di componenti, pannello frontale modulare fisso, portella munita di serratura a chiave, grado di protezione IP 65.

All'interno del quadro saranno installati i dispositivi di sezionamento e protezione delle linee di alimentazione ai sottoquadri della struttura.

Quadro uffici

Lo stesso sarà costituito da un contenitore di tipo modulare, realizzato in lamiera verniciata di acciaio ad elevata resistenza, corredato di guide Din per il fissaggio a scatto di componenti e morsettiera per il cablaggio dei conduttori, pannelli frontali modulari fissi, grado di protezione IP 55, portella con vetro trasparente.

All'interno del quadro saranno installate le apparecchiature di sezionamento e protezione delle linee di alimentazione della zona di competenza dell'ufficio e di tutti i servizi inerenti allo svolgimento dell'attività.

In conclusione, l'area di pertinenza dell'impianto sarà dotata del quadro di distribuzione generale, da cui saranno ripartite le linee di seguito descritte:

1. Fabbricato uffici (Q1); tale sezione è costituita da tre circuiti:
circuito luci, sezione 1,5 mm²;

Circuito prese, sezione 2,5 mm²;

Circuito condizionatori, sezione 2,5 mm²;

2. Capannone (Q2); tale sezione sarà costituita da due circuiti:

Circuito luci

Circuito prese

3. Impianto idrico e fognante (Q3); tale sezione è costituita da due circuiti:

Circuito prese 1

Circuito prese 2

4. Illuminazione esterna (Q4); tale sezione è costituita da due circuiti:

Linea A

Linea B

I quadri conterranno le apparecchiature per il sezionamento, la protezione e il comando dei circuiti dell'impianto; inoltre, saranno realizzati in modo da sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche sia in condizioni normali che in condizioni di corto circuito tenuto conto della corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

10 - PRESE

All'interno del fabbricato uffici saranno utilizzate prese bipasso 2P+T 10/16 A nei circuiti ordinari; prese di tipo UNEL P30 2P+T 10/16 A nel circuito di condizionamento e prese 2P + T 16 A tipo schuko per l'alimentazione del computer. Come protezione dalle sovratensioni provenienti dalla rete, saranno installati due scaricatori 8/20 μ s, 10 HA, 280 V nel "quadro consegna energia". Esternamente, in area completamente scoperta e sotto la tettoia, potranno essere installate entro involucri aventi grado di protezione non inferiore a IP 44, prese 3x32A, 3x16 A e 2x16 A, che saranno dotate di interruttore di blocco e portafusibili a tappo. Gli involucri saranno comunque conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive normative e dovranno essere scelti e messi in opera tenendo conto delle condizioni ambientali di installazione. Sia le prese che le spine dovranno essere del tipo adatto per usi industriali e dovranno rispettare le Norme CEI 23-12, le Norme CEE 17 ed IEC 309. Le prese interbloccate dovranno essere realizzate in modo da sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche sia in condizioni normali che in condizioni di corto circuito tenuto conto della corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione. Tutti i fusibili dovranno avere corrente nominale da 32/16 A ed un potere di interruzione non inferiore a 20 kA. La distribuzione dell'energia alle prese interbloccate avverrà per gruppi sia per permettere una discreta continuità di servizio in caso di guasto su di una linea e sia per una più razionale distribuzione planimetrica delle linee.

Ciascuna linea di alimentazione delle prese interbloccate sarà protetta singolarmente contro i sovraccarichi, i corto circuiti ed i contatti indiretti tramite interruzione automatica del circuito.

Le derivazioni tra la dorsale e le prese interbloccate dovranno essere realizzate con cavo di sezione pari alla dorsale.

Nel capannone le prese di corrente saranno del tipo interbloccate 2P+T e 3P+T 16 A.

11 - IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto di terra sarà costituito, nelle sue linee essenziali, dai seguenti elementi:

- 1) Dispersore che costituisce la parte posta in intimo contatto con il terreno con lo scopo di disperdere le correnti di guasto.

L'impianto essendo un sistema TT avrà un proprio impianto di terra indipendente costituito da un dispersore esterno ai fabbricati realizzato in corda nuda di rame di sezione 35 mm^2 interrata ad una profondità non inferiore a 0,5 m integrato con picchetti in acciaio zincato infissi nel terreno collegati con appositi morsetti in pozzetti ispezionabili.

La corda di rame non dovrà avere giunti non ispezionabili.

- 2) Nodi o collettori di terra dello stabilimento saranno realizzati oltre che nel Quadro Generale anche in opportuni punti dell'area di impianto.

A tali nodi saranno collegati i conduttori di protezione ed i conduttori equipotenziali principali EQP e supplementari EQS.

- 3) Conduttori di terra in rame del tipo N07V-K 1G16 posti in tubo di PVC che collegheranno il dispersore ai nodi di terra dello stabilimento.

Nei pozzetti dove verranno derivati i conduttori di terra si dovrà installare una barretta colletttrice in rame alla quale collegare con appositi bulloni e dadi il conduttore di terra ed il dispersore dopo aver dotato le loro estremità di appositi capicorda.

Tutti i collegamenti dovranno essere ingrassati con vasellina conduttrice igroscopica o altra sostanza analoga.

- 4) Conduttori di protezione (PE) che dovranno collegare ai nodi di terra tutte le masse degli utilizzatori.

La sezione del conduttore di protezione, contenuto nel medesimo tubo o facente parte dello stesso cavo del cavo di fase, dovrà essere uguale a quella di fase per sezioni di fase fino a 16 mm^2 e pari alla sua metà per valori superiori ma, in tal caso, con sezione non inferiore a 16 mm^2 (art.543.1.2 N.CEI 64-8/5 fasc.1920).

La sezione di ogni conduttore di protezione che non fa parte della condotta di alimentazione non dovrà essere, in ogni caso, inferiore a:

- $2,5 \text{ mm}^2$ in presenza di una protezione meccanica;

- 4 mm^2 in assenza di protezione meccanica.

(art.543.1.3 N.CEI 64-8/5 fasc.1920).

La sezione del conduttore di protezione comune a diversi circuiti è dimensionata in funzione del conduttore di fase avente la sezione più grande (art.543.1.4 N.CEI 64-8/5 fasc.1920).

5) I conduttori equipotenziali principali EQP che collegheranno ai nodi di terra i tubi metallici alimentanti i servizi dell'edificio (per es. la tubazione termica) dovranno essere collegati in prossimità dei punti di ingresso delle tubazioni nell'edificio. I conduttori equipotenziali principali dovranno essere di rame con sezione non inferiore a 16 mm^2 e dovranno essere collegati alle tubazioni con fascette che stringano il metallo vivo.

6) Conduttori equipotenziali supplementari EQS che svolgeranno la stessa funzione di quelli principali collegando masse e masse estranee ai collettori di terra in prossimità dei circuiti terminali con particolare attenzione alla realizzazione dell'equipotenzialità nei bagni e servizi.

I conduttori EQS dovranno essere di rame con sezione non inferiore a 6 mm^2 e dovranno essere collegati alle tubazioni con fascette che stringano il metallo vivo.

La scelta e l'installazione dei materiali dell'impianto di terra dovrà essere tale che:

- il valore della resistenza di terra sia in accordo con le esigenze di sicurezza (coordinamento con le protezioni) e comunque sia non superiore a 20 ohm .
- l'efficienza dell'impianto si mantenga nel tempo;
- le correnti di guasto e di dispersione a terra siano sopportate senza danni, in particolare di natura termica ed elettrodinamica;
- i materiali abbiano adeguata solidità o adeguata protezione meccanica, tenuto conto delle influenze esterne.

12 - ILLUMINAZIONE DI UFFICI E SERVIZI

Per i diversi ambienti facenti parte della struttura oggetto di progettazione saranno installati corpi illuminanti aventi le seguenti caratteristiche:

Uffici e Servizi

L'illuminamento medio (E) sarà di 500 lx, con illuminazione diretta.

Verranno utilizzati apparecchi di illuminazione con lampade fluorescenti lineari; nel fabbricato saranno utilizzati due apparecchi di illuminazione 2 x 36 W, realizzati con corpo in lamiera di acciaio laminato, alimentazione 220V/50Hz, grado di protezione IP40.

Tettoia

Si prevede l'installazione di proiettori industriali con parabola diffondente (per sfruttare al meglio la geometria del locale) equipaggiati da lampada agli ioduri metallici da 400 W. Di essi una parte saranno con lampade di preaccensione alogena da 100 W per garantire un livello di illuminamento minimo anche all'atto della eventuale riaccensione.

In virtù di tale disposizione si otterrà un livello di illuminamento medio di almeno 300 lux ed un'ottima uniformità, così come prescritto dalla norma per locali destinati alla lavorazione.

13 - ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

Nel fabbricato uffici l'illuminazione di emergenza verrà realizzata a mezzo di apparecchi autonomi del tipo Sola Emergenza aventi grado di protezione IP 55 equipaggiati con tubi fluorescenti da 9 o da 18 W in modo da garantire un illuminamento medio lungo le vie di esodo di almeno 5 lux; l'autonomia sarà pari ad 1 h.

Le lampade di emergenza saranno fornite di circuiti di inibizione per evitare la scarica degli accumulatori nei periodi di inattività.

Nella tettoia verrà garantito un livello di illuminamento medio di almeno 2 lux; lungo le vie di fuga è stato previsto l'uso dei gruppi autonomi di emergenza in numero e di potenza opportune. Gli apparecchi scelti saranno del tipo ad alta efficienza con lampada 24WPL avente autonomia di almeno 1 h.

14 - ILLUMINAZIONE ESTERNA

Si intende realizzare un illuminamento minimo non inferiore a 2 lux; verranno scelte lampade a vapori di sodio ad alta pressione a luce corretta, che offrono una elevata efficienza luminosa ed una buona resa cromatica.

Verranno utilizzati apparecchi per montaggio a testapalo su pali diritti, posti a circa 0,5 metri dal cordolo del marciapiede (eventuale), di altezza pari a 9 metri.

Il palo sarà del tipo conico, in acciaio, diametro alla base 139 mm, diametro alla sommità 60 mm. Il palo avrà una fascia di rinforzo in acciaio con sovrastante fascia protettiva bituminosa nella zona della sezione di incastro. Inoltre, a 0,6 metri da terra il palo avrà la finestrella per l'installazione della morsettiera. L'apparecchio di illuminazione sarà di classe II, semi cut-off, grado di protezione del gruppo ottico IP54 e del vano ausiliari elettrici IP23. Si disporranno i centri luminosi ad una distanza d pari a circa 4 volte l'altezza H del palo $d = 36$ metri. La linea di distribuzione ai centri luminosi sarà trifase con neutro, cavi unipolari interrati FGR 0,6/1 KV di sezione decrescente; la caduta di tensione massima sarà contenuta entro il 3,5%.

La lampada a vapori di sodio ad alta pressione da 250 W ha in serie un reattore che assorbe 27 W ed in parallelo un condensatore da 32 μ F; la corrente assorbita sarà di 1,34° ($\cos\phi = 0,9$). Il cavo di derivazione dalla linea alla morsettiera posta alla base del palo è unipolare FG7R 0,6 KV, sezione 2,5 mm², $I_z = 27$ A. Il cavo dalla morsettiera alla lampada è bipolare, tipo FG7OR 0,6 KV, di sezione 2 x 2,5 mm², $I_z = 30$ A.

La tubazione portatavi è in pvc con protezione meccanica supplementare, interrata alla profondità di 0,6 metri, diametro esterno 63 mm.

Alla base del palo e ad ogni cambiamento di direzione è disposto un pozzetto, dimensioni interne (40 x 40) cm con chiusino in ghisa; nel pozzetto sono eseguite le giunzioni dei cavi e le derivazioni alla morsettiera posta alla base del palo.

15-ACCORGIMENTI INTEGRATIVI PER L'IMPIANTO ELETTRICO E CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI

All'esterno degli edifici, in prossimità degli accessi, saranno presenti pulsanti di emergenza sotto vetro frangibile in custodia di resina con grado di protezione IP 55.

Tali pulsanti comanderanno lo sganciatore a sicurezza positiva dell'interruttore generale posto nel quadro in corrispondenza del punto di consegna dell'energia per il sezionamento di emergenza e lo sganciatore dell'interruttore.

Tutti i componenti dell'impianto (ad esclusione delle condutture), gli apparecchi di illuminazione ed i motori dovranno essere posti entro involucri aventi grado di protezione non inferiore a IP 44 e comunque conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive normative e dovranno essere scelti e messi in opera tenendo conto delle condizioni ambientali di installazione.

Per i motori il grado di protezione IP 44 sarà riferito alle custodie delle morsettiere e dei collettori; per le altre parti attive il grado di protezione sarà almeno IP 2X.

I componenti elettrici dovranno essere ubicati o protetti in modo da non essere soggetti allo stillicidio di eventuali combustibili liquidi.

16 - CARATTERISTICHE DELLE CONDUTTURE

Le condutture dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Quelle incassate in strutture incombustibili (calcestruzzo, intonaco, ecc..) mediante tubo protettivo in materiale isolante non richiedono requisiti particolari (art.751.04.1 il N.CEI 64-8/7 fasc.1922).

Le condutture in vista dovranno essere realizzate con tubi di PVC rigido del tipo pesante, non propagante l'incendio, aventi grado di protezione IP 44 e in grado di sopportare le prove di resistenza al calore anormale e al fuoco a 850 °C. Per tali condutture dovranno essere utilizzati cavi non propaganti l'incendio.

I tubi dovranno essere in numero e dimensioni tali da garantire uno spazio libero non inferiore al 30 % .

17 - IMPIANTO ELETTRICO NELLE ZONE SERVIZI

In tali zone l'impianto elettrico oltre alle caratteristiche generali citate in precedenza dovrà avere i seguenti requisiti:

- le condutture dovranno essere incassate ad una profondità superiore a 5 cm oppure dovranno avere un isolamento corrispondente alla classe II, ossia devono essere realizzate con conduttori unipolari posti entro tubi protettivi isolanti;
- le masse estranee (suscettibili di introdurre potenziali pericolosi) devono essere collegate tramite fascette che stringano il metallo vivo ad un conduttore equipotenziale supplementare di rame con isolante di colore giallo-verde e con sezione non inferiore a 6 mm². Quindi sono da collegare tramite conduttori equipotenziali le tubazioni dell'acqua calda, dell'acqua fredda, degli scarichi metallici e di eventuali futuri radiatori. E' sufficiente effettuare un solo collegamento nei punti suscettibili di introdurre potenziali pericolosi (per esempio all'ingresso delle tubazioni nei bagni) ;
- le cassette e le scatole di derivazione dell'impianto elettrico dovranno essere realizzate in esecuzione protetta IP44.

18 - PROTEZIONE DELL'IMPIANTO CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

Dal calcolo probabilistico di fulminazione, effettuato in base alle Norme CEI 81-1 fasc. 2697, **l'immobile non necessita di un sistema di protezione (LPS) contro le fulminazioni dirette però richiede la protezione contro le sovratensioni provenienti dalla linea elettrica di alimentazione (fulminazioni indirette).**

Tale protezione è costituita da limitatori di sovratensione (SPD), con capacità di scarica I_{sn} 10 kA onda 8/20 μ s e tensione di innesco coordinata con l'isolamento interessato installati, all'arrivo della linea a monte dell'interruttore magnetotermico differenziale posto in prossimità del gruppo di misura dell'energia, fra tutti i conduttori attivi e la terra.