



COMUNE DI CIVITAVECCHIA

Città Metropolitana di Roma Capitale

SERVIZIO 4 - Lavori Pubblici e Ambiente

**Lavori di messa in sicurezza dei luoghi di lavoro ai sensi del
D.Lgs 81/2008 e messa a norma degli stabili comunali
ARCHIVIO - SEDE CENTRALE**

PROGETTO ESECUTIVO

IL DIRIGENTE

Ing. GIULIO IORIO

IL PROGETTISTA

Ing. GIUSEPPE FABIANO



Consulenti attività specialistiche

Ing. Marcello ORSINI - imp. meccanici

Ing. Michele AVERNA - imp. elettrici

| | | |
|---|--------------------|----------------------------------|
| Titolo elaborato RELAZIONE TECNICA Impianti Elettrici | Data 25/11/2020 | Codice elaborato |
| | Scala --- | GEN_R_002 |
| | Rev. 00 | File elab.: 02_E_GEN_R_002_00 |

INDICE

| | |
|--|----------|
| 1. GENERALITA' | 3 |
| 2. LEGGI, NORME E REGOLAMENTI..... | 3 |
| 3. DATI DI PROGETTO..... | 4 |
| 3.1 DATI AMBIENTALI..... | 4 |
| 3.2 DESTINAZIONE DI USO E CLASSIFICAZIONE | 5 |
| 3.2.1 <i>Destinazione di uso</i> | 5 |
| 3.2.2 <i>Classificazione secondo il D.P.R. 151 del 1 Agosto 2011</i> | 5 |
| 3.2.3 <i>Classificazione in base al DM 22 febbraio 2006</i> | 5 |
| 3.2.1 <i>Classificazione in base alla Norma CEI 64-8</i> | 5 |
| 3.2.2 <i>Caratteristiche dell'alimentazione</i> | 5 |
| 3.2.3 <i>Potenze convenzionali</i> | 6 |
| 3.2.4 <i>Portata dei cavi e cadute di tensione</i> | 6 |
| 3.2.5 <i>Sezioni minime dei conduttori</i> | 6 |
| 4. PROTEZIONE DEGLI IMPIANTI E DELLE PERSONE | 7 |
| 4.1 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI | 7 |
| 4.2 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI..... | 7 |
| 4.3 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI..... | 8 |
| 4.4 CADUTE DI TENSIONE..... | 8 |
| 4.5 SEZIONAMENTO | 8 |
| 4.6 COORDINAMENTO DELLE PROTEZIONI DI MASSIMA CORRENTE | 9 |
| 5. IMPIANTO DI TERRA | 9 |
| 6. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO | 9 |
| 6.1 QUADRI ELETTRICI..... | 9 |
| 6.2 CONDUTTURE | 10 |
| 6.3 ILLUMINAZIONE ORDINARIA | 11 |
| 6.4 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA..... | 12 |
| 6.5 IMPIANTO DI TRASMISSIONE DATI | 14 |
| 6.6 IMPIANTO DI RIVELAZIONE E SEGNALAZIONE ALLARME INCENDI..... | 14 |

1. GENERALITA'

La presente relazione tecnica descrive il progetto degli impianti elettrici del locale destinato ad archivio presente all'interno del palazzo Comunale del Comune di Civitavecchia (RM). La presente relazione in particolare descrive le scelte progettuali e le verifiche degli impianti; elettrici di forza motrice; di illuminazione generale, illuminazione di sicurezza; di trasmissione dati rivelazione incendio.

2. LEGGI, NORME E REGOLAMENTI

Per la progettazione degli impianti in oggetto si è fatto riferimento alle seguenti prescrizioni normative e disposizioni legislative:

- D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122";
- DM 22 Febbraio 2006 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici";
- DM 10/03/1998 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro";
- DM 22 gennaio 2008, n. 37: 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. 9 aprile 2008, n. 8 "TESTO UNICO SULLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO";
- Legge 01/03/1968 n. 186: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici";
- D.Lgs 476/92: "Direttiva del consiglio d'Europa sulla compatibilità elettromagnetica";
- CEI 64-50: Edilizia ad uso residenziale e terziario; Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici; Criteri generali;
- UNI EN 12464-2:2011 Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni;
- UNI EN 1838 Ed. 2013: "Applicazione dell'illuminotecnica - illuminazione di emergenza";
- CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua";
- CEI EN 62305 1/4: protezione contro i fulmini ;
- CEI 81-29 "Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305";
- CEI: 17-113: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali;
- CEI: 17-114: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza;
- CEI: 17-116: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO);
- CEI 11-17 terza Ed. 2006: "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo";
- CEI 17-5 ottava Ed. 2007: "Apparecchi a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici";
- CEI 17-50, 2012: "Contattori e avviatori - Contattori e avviatori elettromeccanici "Parte 4-1;
- CEI 17-51, 2008; "Apparecchiatura a funzioni multiple - Apparecchi integrati di manovra e protezione (ACP)" Parte 6-2;

- CEI 23-3 prima Ed. 2007: "Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari".
- CEI 64-12 seconda Ed. 2009: "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici civili per uso residenziale e terziario.
- CEI UNEL 35023: "Cavi per energia isolati con gomma con materiale termoplastico avente grado di isolamento non superiore a 4 - cadute di tensione".
- CEI UNEL 35024: "Cavi per energia con conduttori di rame con isolante elastomerico o termoplastico ed aventi grado di protezione non superiore a 4 - portate di corrente in regime permanente";
- CEI 0-21 Ed. 2016: "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica".
- CEI 20-38 "Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 kV";
- Regolamento CPR (UE 305/11) prodotti da costruzione:
- CEI EN 50575 "Cavi per energia, controllo e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio";
- CEI EN 50575/A1 "Cavi per energia, controllo e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio".

3. DATI DI PROGETTO

3.1 Dati ambientali

L'edificio in oggetto dell'intervento è il comune di Civitavecchia con le seguenti caratteristiche;

- Edificio sito in Piazzale Pietro Guglielmotti, 7
- Tipo di edificio: parte in muratura portante e parte in cemento armato;
- Piani fuori terra: Piano terra e piano primo;
- Numero di persone presenti nell'intero edificio: < 300;
- Area oggetto dell'intervento: piano seminterrato destinato ad Archivio;
- Stoccaggio di sostanze combustibili nell'area oggetto di intervento: Sì, materiale cartaceo;
- Stoccaggio di sostanze liquidi o polveri infiammabili: non prevista;
- Altitudine; 10 m s.l.m.
- Zona climatica; C
- Gradi giorno; 1085

3.2 Destinazione di uso e classificazione

3.2.1 Destinazione di uso

L'area interessata dall'intervento è destinata ad Archivio.

3.2.2 Classificazione secondo il D.P.R. 151 del 1 Agosto 2011

Secondo il nuovo regolamento di prevenzione incendi, l'archivio in oggetto rientra tra le attività soggette al controllo di prevenzione incendi da parte dei vigili del fuoco.

Nello specifico l'archivio ricade all'attività numero 34, categoria B, dell'elenco dell'allegato I del D.P.R. 151.

Attività 34- categoria B:

Depositi di carta, cartoni e prodotti cartotecnici, archivi di materiale cartaceo, biblioteche, depositi per la cernita della carta usata, di stracci di cascami e di fibre tessili per l'industria della carta, con quantitativi in massa superiori a 5.000 kg fino a 50.000 kg.

3.2.3 Classificazione in base al DM 22 febbraio 2006

I lavori che verranno effettuati nella sede degli uffici comunali di Piazza Guglielmotti, rientrano nelle prescrizioni del decreto ministeriale 22 febbraio 2006 che ha per oggetto le disposizioni di prevenzione incendi riguardanti la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici con oltre 25 persone presenti. Le norme contenute nel suddetto decreto si applicano oltre agli uffici di nuova costruzione, agli edifici e/o locali esistenti già adibiti ad ufficio, in caso di interventi che comportino modifiche sostanziali: tali interventi comprendono l'inserimento di nuovi impianti (lettera circolare prot. N. P571/4122 sott.66/A).

Gli uffici di piazza Guglielmotti, il cui numero di presenze è inferiore a 300, rientrano nel Titolo III art. 16 del presente decreto, che dovrà essere applicata limitatamente agli impianti e/o alle parti della costruzione oggetto degli interventi di modifica. Si dovrà fare riferimento alle prescrizioni del paragrafo 8.3.3. **“Archivi e depositi di materiali combustibili con superficie superiore a 50 mq”**.

3.2.1 Classificazione in base alla Norma CEI 64-8

L'edificio in oggetto secondo parte 7 della norma CEI 64-8 è classificabile come:

“Luogo a maggior rischio in caso di incendio di tipo C”

Luoghi di tipo C: lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di materiali infiammabili o combustibili.

La normativa specifica d'applicare per gli impianti elettrici sarà la Norma CEI 64-8/7 (ambienti ed applicazioni particolari) sezione 751 (ambienti a maggior rischio in caso di incendio) oltre a quella generale (CEI 64.8 ambienti ordinari).

3.2.2 Caratteristiche dell'alimentazione

Il sistema di alimentazione elettrico dell'edificio attualmente presente è di I Categoria, con modalità di messa a terra TT trifase (3F+N). Il quadro elettrico dell'Archivio sarà alimentato da una linea dedicata uscente dal quadro **Q-URP**. Ai fini del dimensionamento si assumono come dati di progetto i seguenti parametri elettrici:

UTENZE

| | |
|---|--------------------------------|
| Tensione nominale impianto B.T. | 400 V |
| Sistema elettrico | trifase con neutro distribuito |
| Frequenza | 50 Hz |
| Corrente massima di c.c. massima presunta nel punto di installazione del quadro archivio Q-Arch | Non superiore a 6 kA |
| Sistema di messa a terra | TT |

Il sistema di distribuzione degli impianti elettrici è di tipo radiale, con utenze e gruppi di utenze singolarmente alimentati e protetti da interruttori magnetotermici e differenziali installati sul quadro elettrico.

3.2.3 Potenze convenzionali

La potenza convenzionale è stata valutata in funzione delle potenze nominali delle apparecchiature elettriche che dovranno essere alimentate previste per usi civili, utilizzando idonei coefficienti di contemporaneità e di utilizzazione oltre che ai limiti inferiori. Il calcolo riguarda soltanto la parte delle aree interessate dall'intervento. Le potenze convenzionali previste sono di seguito indicate.

| Impianti UFFICI URP ACEA | n° Circuiti | Potenza media kW | Potenza totale | Coefficiente di riduzione globale Krg | Potenza convenzionale |
|-----------------------------------|-------------|------------------|----------------|---------------------------------------|-----------------------|
| Forza motrice pomp a di calore 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| Forza motrice pomp a di calore 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| Forza motrice Prese | 1 | 2 | 2 | 0,6 | 1,2 |
| Illuminazione ordinaria | 1 | 0,6 | 0,6 | 1 | 0,6 |
| Illuminazione di emergenza | 1 | 0,3 | 0,3 | 1 | 0,3 |
| Potenza totale Archivio kW | | | 6,9 | | 6,1 |

3.2.4 Portata dei cavi e cadute di tensione

I cavi devono essere dimensionati in funzione della corrente massima di esercizio prevista per ciascun circuito; la portata dei cavi deve essere dimensionata con riferimento alle tabelle CEI UNEL 35024-1 e CEI UNEL 35026, applicando coefficienti riduttivi per tipo di posa e numero di circuiti presenti all'interno della stessa condotta cavi. Le cadute di tensione massime devono essere contenute entro il 4% (CEI 64-8 art. 525). Ogni tratta di circuito, di distribuzione primaria, secondaria o terminale deve essere dimensionata in modo da avere una caduta di tensione non superiore al 3% per la corrente massima di impiego.

3.2.5 Sezioni minime dei conduttori

Il dimensionamento dei conduttori attivi deve essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata e resistenza ai corti circuiti e i limiti ammessi per caduta di tensione; in ogni caso, le sezioni minime non devono essere inferiori a quelle di seguito specificate;

Conduttori attivi

- 1,5mm² (rame) per impianti di illuminazione;
- 2,5 mm² (rame) per impianti di forza motrice;
- 0,5mm² (rame) per impianti di segnalazione a correnti deboli;

Conduttore neutro

- stessa sezione del conduttore attivo fino alla sezione di 16 mm² rame;
- è ammesso il neutro di sezione ridotta, ma comunque non inferiore a 16 mm² (rame) purché siano soddisfatte le seguenti condizioni:
 - il carico sia essenzialmente equilibrato e comunque il neutro di sezione ridotta assicuri la necessaria portata in servizio ordinario;
 - sia assicurata la protezione contro le sovracorrenti;
 - stessa sezione del conduttore di fase (linee unipolari + neutro).

4. PROTEZIONE DEGLI IMPIANTI E DELLE PERSONE

I criteri di scelta delle soluzioni impiantistiche sotto riportati riguardano la parte degli uffici e aree oggetto di intervento.

4.1 Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti deve essere realizzata secondo quanto riportato della norma CEI 64-8. La misura di protezione adottata nell'impianto elettrico da realizzare sarà di tipo totale e sarà attuata mediante:

- isolamento delle parti attive per i conduttori elettrici;
- mediante involucri e barriere per i quadri e le altre apparecchiature elettriche.

Per gli ambienti ordinari, il grado di protezione minimo previsto dovrà essere IP20.

Per le parti di impianto esterne ed in copertura, il grado di protezione minimo previsto è IP55.

In aggiunta ai provvedimenti essenziali per la protezione contro i contatti diretti, si prevede l'installazione di dispositivi di protezione aggiuntiva, costituiti da interruttori differenziali con corrente differenziale $I_{\Delta n}=0,03A$, in caso di insuccesso delle altre misure di protezione di cui ai punti precedenti.

4.2 Protezione contro i contatti indiretti

Per la protezione contro i contatti indiretti negli impianti elettrici in oggetto, nella realizzazione degli impianti devono essere adottate le prescrizioni di sicurezza previste dalle norme e CEI 64-8, nonché le linee guida CEI 64-12.

Vale pertanto quanto segue:

- impianto è di tipo TT;
- protezione realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione con utilizzo di interruttori automatici magnetotermici-differenziali; in alternativa o secondo le necessità impiantistiche può essere prevista la protezione mediante impiego di componenti di classe II (CEI64-8/4, articolo 413.2).

Tenuto conto delle caratteristiche dei dispositivi di protezione differenziale da impiegare e della resistenza dell'impianto di terra, deve essere soddisfatta con buon margine la condizione imposta dall'articolo 413.1.4.2 della norma CEI 64-8.

Ra·Ia ≤50

dove **Ra** è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse in **Ohm**, **Ia** è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione in Ampere.

4.3 Protezione contro le sovracorrenti

La protezione contro le sovracorrenti deve essere realizzata dagli interruttori posti sui quadri elettrici. Gli interruttori automatici da utilizzare devono essere conformi alla edizione vigente della norma di prodotto di riferimento.

I dispositivi di cui sopra, posti a monte delle linee interessate dall'intervento, proteggeranno le linee stesse sia dal sovraccarico che dal cortocircuito.

Saranno garantite le condizioni previste dalla norma CEI 64-8 seguenti:

$$\text{Per i sovraccarichi: } IB \leq I_n \leq I_z \text{ e } I_f \leq 1,45 I_z$$

Dove:

IB è la corrente d'impiego del circuito;

Iz è la portata in regime permanente della conduttura;

In è la corrente nominale del dispositivo di protezione;

If è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione.

$$\text{Per i corto circuiti: } i^2 t \leq K^2 S^2$$

Dove:

i²t è l'integrale di Joule per la durata del corto circuito;

K è il coefficiente dipendente dal tipo di cavo e dal suo isolamento;

S è la sezione del conduttore.

4.4 Cadute di tensione

Le sezioni dei cavi sono state dimensionate in modo tale da ridurre il più possibile le perdite di potenza e le cadute di tensione.

Il dimensionamento viene fatto in modo tale che la massima caduta di tensione nel punto più lontano di ogni singolo circuito rispetti il limite imposto dalla norma pari al 4%.

Di seguito la formula utilizzata per il calcolo della caduta di tensione:

$$\Delta V = k \cdot R \cdot I \cdot L$$

dove:

k = 1,73 per le linee trifasi ;

k = 2 per le linee monofasi;

R = resistenza (Ω/km) fase alla temperatura di 80°C,

I = corrente di impiego;

L = lunghezza linea in metri.

4.5 Sezionamento

Le varie linee devono essere sezionabili (singolarmente o a gruppi) mediante gli interruttori di protezione (o altri dispositivi adatti) posti sui quadri elettrici, che devono essere idonei a svolgere tale funzione. I circuiti dovranno essere chiaramente identificabili.

4.6 Coordinamento delle protezioni di massima corrente

Il valore massimo della corrente di guasto prevista nel punto di consegna ENEL è stato valutato in 15 kA come riportato nella norma CEI 0-21 per forniture trifase superiore a 33 kW in bassa tensione. Gli interruttori magnetotermici avranno potere di interruzione non inferiore alla massima corrente di corto circuito prevista nei punti di installazione.

Le correnti di corto circuito minime (fase – neutro con guasto non franco) ai fini del coordinamento delle protezioni dei cavi con interruttori magnetotermici con curve di intervento caratteristiche C, sono state calcolate applicati i metodi di calcolo indicati nella norma CEI 64.8 art. 533.3, come a seguito indicato:

$$I_{co(min)} = 0,8 * U / [1,5 * (1 + m)r * L/S]$$

Dove:

L: lunghezza della conduttura del circuito

S: sezione del conduttore di fase

m: rapporto tra la resistenza del conduttore neutro e la resistenza del conduttore di fase, pari circa al rapporto

tra la sezione del conduttore di fase e la sezione del conduttore neutro

r = resistività del conduttore a 20 °C (0.018 L mm² /m per il rame)

Per il coordinamento delle protezioni contro i guasti di corto circuito non netti è stata calcolata la lunghezza massima protetta.

5. IMPIANTO DI TERRA

I nuovi impianti elettrici saranno collegati all'impianto di terra esistente. Considerando una corrente di intervento degli interruttori differenziali pari a 0,03 A la resistenza di terra dovrà essere uguale o inferiore a:

$$R_A \leq 50/I_{dn}$$

$$R_A \leq 50/0,03 = 1666 \Omega$$

L'impresa realizzatrice dovrà accertarsi che l'attuale impianto di terra abbia un valore uguale o inferiore a 1666 Ω in caso contrario si dovranno prendere opportuni provvedimenti per adeguare l'impianto di terra.

6. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

6.1 Quadri elettrici

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo quadro elettrico denominato **Q-Arch.** che alimenterà tutti i nuovi circuiti. Il nuovo quadro sarà alimentato da una linea derivata da un quadro **Q-U.R.P.** rappresentato negli elaborati grafici. Il quadro dovrà essere rispondente alle caratteristiche indicate negli elaborati di progetto; in particolare, le dimensioni e caratteristiche delle carpenterie indicate sono da considerare come indicazioni minime. Il costruttore dovrà procedere alla verifica termica dei quadri, adeguando, se necessario, la carpenteria, ai fini della collaudabilità ai sensi della CEI EN 61439-1.


| Caratteristiche Quadro QURP | |
|--|---------------|
| Tensione nominale Un | 400 V trifase |
| Tipo installazione | Parete |
| Carpenteria | Isolante |
| Tipo di isolamento | II |
| Grado di protezione minimo a portello chiuso | IP 43 |
| Grado di resistenza agli urti minimo | IK 08 |
| Portella trasparente con chiusura a chiave | Si |
| Forma di segregazione | 1 |
| Moduli di riserva | 20 % |

6.2 Conduiture

Una condotta è costituita dall'insieme di uno o più conduttori elettrici e dagli elementi, tubi o canali, che assicurano il loro isolamento, il loro supporto, il loro fissaggio, la loro protezione meccanica. I locali essendo classificati ai fini elettrici come **“luogo a maggior rischio in caso d’incendio” di tipo C**, dovrà avere al suo interno condutture con le caratteristiche particolari riportate nell’art **751.04.26 della norma CEI 64-8/7**. Nel caso in oggetto si prevede una condotta dentro tubi isolanti in vista classificata secondo la norma con la dicitura **c3** avente le caratteristiche riportate nella tabella seguente.

| Tipo di condotta | Grado IP | Tipo di Cavo | Conduttore di protezione | Obbligo Interruttore differenziale | Classificazione tipo secondo la norma CEI 64-8 art. 751.04.2.6 |
|---|----------|--|--|------------------------------------|--|
| Cavi in tubi isolanti a vista o canali isolanti | (≥IP4X) | Cavi multipolari o unipolari non propaganti l’incendio (CEI 20-22) a bassa emissioni di gas tossici e corrosivi (LS0H) | Presenza non richiesta dentro il tubo o canale | NO | c3 |

Ulteriori prescrizioni:

- Gli apparecchi di illuminazione dovranno avere grado di protezione minimo IP4X e dovranno essere a temperatura superficiale limitata (tali apparecchi sono marcati con il simbolo: );
- I componenti dell’impianto montati su o entro strutture combustibili, che nel loro funzionamento previsto possono emettere all’esterno archi scintille tali da innescare un incendio, devono essere racchiusi in custodie aventi grado di protezione almeno IP4X verso le strutture combustibili;
- Le condutture che attraversano i luoghi a maggior rischio in caso di incendio, ma che non sono destinate all’alimentazione elettrica al loro interno, non devono avere connessioni lungo il percorso all’interno di questi luoghi a meno che le connessioni siano poste in involucri che soddisfino la prova contro il fuoco (come definita nelle relative norme di prodotto), per esempio soddisfino le prescrizioni per scatole da parete in accordo con la Norma CEI EN 60670 (CEI 23-48);
- Le condutture elettriche che attraversano le vie d’uscita di sicurezza non devono costituire ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non essere a portata di mano; comunque, se a portata di mano, devono essere poste entro involucri o dietro barriere che non creino intralci al deflusso e che costituiscano una buona protezione contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l’evacuazione;

- I conduttori dei circuiti in c.a. devono essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari (vedere 751.04.2.5);
- I dispositivi di protezione contro il corto circuito e sovraccarico devono essere installati all'origine dei circuiti; sia di quelli che attraversano i luoghi in esame, sia quelli che si originano nei luoghi stessi (anche per alimentare apparecchi utilizzatori contenuti nel luogo a maggior rischio in caso di incendio);
- Devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio (se presente). Le barriere tagliafiamma devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate (art. 527.2).

I tipi di cavi da impiegare per il trasporto dell'energia saranno cavi unipolari e multipolari non propagandi l'incendio (CEI 20-22) a bassa emissione di fumi, gas tossici corrosivi:

- FG17
- FG16(O)M16 0,6/1 kV

6.3 Illuminazione ordinaria

I locali in genere ed i luoghi di lavoro in particolare devono disporre di sufficiente luce naturale ed essere dotati di un'adeguata illuminazione artificiale. L'illuminazione ha un ruolo importante per la sicurezza e la salute sia delle persone che dei lavoratori e deve assicurare:

- una buona visibilità per rendere sicuro ed agevole lo svolgimento del lavoro;
- un adeguato comfort ambientale inteso come sensazione di benessere visivo dei soggetti che occupano i locali.

La qualità dell'illuminazione è quindi funzione di due parametri:

- PRESTAZIONE VISIVA: idoneità dell'illuminazione a soddisfare le esigenze visive richieste dall'attività;
- COMFORT VISIVO: la sensazione di benessere visivo dei soggetti impegnati nell'attività.

Un impianto di illuminazione deve essere in grado di illuminare uniformemente un ambiente senza provocare ombre o contrasti troppo accentuati e causare abbagliamento diretto o riflesso. Infatti eccessive differenze di illuminamento creano disagio visivo; occorre pertanto ottenere la maggiore uniformità possibile dell'illuminamento in ambiente con un'opportuna disposizione degli apparecchi di illuminazione. Il tipo di attività svolto determina la quantità e la qualità della luce che deve essere fornita all'ambiente dall'impianto di illuminazione artificiale. Gli impianti di illuminazione artificiale per interni sono regolati dalle seguenti norme tecniche:

- Norma UNI-EN 12464-1 "Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni";
- UNI EN 12665:2004 "Luce e illuminazione - Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici";
- UNI EN 13032-2:2005 "Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 2: Presentazione dei dati per posti di lavoro in interno e in esterno".

La norma UNI-EN 12464-1 definisce i seguenti parametri illuminotecnici che caratterizzano gli impianti di illuminazione artificiale:

- livello di illuminamento medio mantenuto Em calcolato sulla superficie di lavoro o sul piano di calpestio e garantito durante la vita dell'impianto;
- uniformità dell'illuminamento;
- tonalità della luce e resa di colore;
- indice unificato dell'abbagliamento UGR.

I parametri illuminotecnici per i vari tipi di locale sono riepilogati nella tabella di seguito:

| UNI EN 12464-1 | | | | | |
|----------------------|-----|------------------|----|-----|--------------------|
| Locale | lux | UGR _L | Ra | Uo | Note |
| Postazioni di lavoro | 500 | 19 | 80 | 0,6 | Su piano di lavoro |
| Archivi | 200 | 25 | 80 | 0,4 | |

6.4 Illuminazione di sicurezza

L'illuminazione di sicurezza ha il compito di garantire la sicurezza delle persone nel caso in cui venga a mancare l'illuminazione ordinaria per evitare il panico e consentire l'esodo in modo sicuro.

L'illuminazione di sicurezza si suddivide in tre settori secondo la destinazione funzionale:

- illuminazione per l'esodo: serve per illuminare e segnalare le vie di esodo;
- illuminazione antipanico: evita che l'improvvisa mancanza dell'illuminazione ordinaria determini il panico;
- illuminazione nelle attività ad alto rischio: previene i pericoli che l'improvvisa mancanza dell'illuminazione ordinaria può provocare alle persone coinvolte in determinate attività.

L'Illuminazione per l'esodo è costituita da due parti:

- Illuminazione relativa alla segnaletica necessaria per indicare le uscite di sicurezza e il percorso da seguire per raggiungere il luogo sicuro;
- Illuminazione vera e propria delle vie di esodo.

Gli apparecchi di emergenza si distinguono, in relazione alla loro funzione, in:

- apparecchi di illuminazione di emergenza per illuminare le vie di esodo (o anche antipanico), in breve *apparecchi di emergenza*;
- apparecchi di illuminazione di emergenza per segnalare le vie di esodo, in breve *apparecchi di segnalazione* (cartelli illuminati internamente).

Segnaletica esodo

I cartelli per segnalare le vie di esodo devono essere di forma quadrata o rettangolare, con segni bianchi su fondo verde. Le caratteristiche dimensionali, colorimetriche, e fotometriche dei cartelli in questione sono stabilite dalla norma UNI EN ISO 7010 e dal D.Lgs. 81/2008 e s.m.i..

La segnaletica d'esodo deve essere visibile con o senza l'illuminazione ordinaria. I cartelli devono essere posizionati in corrispondenza delle uscite di sicurezza, e nei punti critici della via di esodo.

I cartelli devono essere installati ad almeno 2 m di altezza sul piano di calpestio (UNI EN 1838) e devono essere posizionati in modo da essere visibili ad una distanza massima come previsto dal D.Lgs. 81/2008.

Disposizione degli apparecchi di emergenza nelle vie di esodo

Le vie di esodo devono essere identificabili ed adeguatamente illuminate. Gli apparecchi di emergenza devono essere, tali da garantire l'illuminamento e l'uniformità come previsto dalla norma UNI EN 1838 e dalle leggi e devono essere installati:

- entro due metri dai da ogni uscita di sicurezza;
- in corrispondenza dei cartelli segnaletici non luminosi;
- ad ogni cambio di direzione, o deviazione, del percorso;
- in corrispondenza di ogni incrocio;
- entro due metri da ogni mezzo di estinzione incendi, o punto di chiamata, in modo da garantire un illuminamento di 5 lx sul piano verticale;
- entro due metri dal rifugio per le persone diversamente abili, incluso il posto dove suona l'allarme del locale servizi igienici per le persone diversamente abili.

Gli apparecchi devono essere installati ad almeno 2 metri d'altezza sul piano di calpestio e nelle vie di esodo lunghe più di 20 metri.

Illuminamento vie di esodo

L'impianto di illuminazione di sicurezza deve assicurare, lungo le vie di uscita, un livello di illuminazione non inferiore a 5 lx ad un metro di altezza (art. **9.3.1 del D.M. 22/02/2006**).

L'alimentazione di sicurezza deve essere automatica ad interruzione breve ($\leq 0,5$ sec) e l'autonomia minima deve essere di almeno 120 minuti (riducibile a 60 minuti in caso di impiego di apparecchi autonomi). Il tempo di ricarica delle batterie deve essere uguale o inferiore a 12 ore.

Aspetti illuminotecnici

Per evitare l'abbagliamento la norma UNI EN 1838, stabilisce la massima intensità luminosa (cd) che può essere emessa dall'apparecchio di emergenza, all'interno della possibile zona di abbagliamento, in funzione dell'altezza sopra il pavimento dell'apparecchio stesso (Vedi tabella seguente).

| ALTEZZA DI INSTALLAZIONE DELL'APPARECCHIO DI EMERGENZA (m) | MASSIMA INTENSITÀ LUMINOSA TOLLERABILE (Illuminazione di sicurezza per l'esodo e antipanico) (cd) |
|---|--|
| $h < 2,5$ | 500 |
| $2,5 \leq h < 3$ | 900 |
| $3 \leq h < 3,5$ | 1600 |
| $3,5 \leq h < 4$ | 2500 |
| $4 \leq h < 4,5$ | 3500 |
| $4,5 \leq h$ | 5000 |

Illuminazione antipanico

L'illuminazione antipanico deve permettere alle persone di raggiungere agevolmente le uscite di sicurezza, in mancanza dell'illuminazione ordinaria, senza che si diffonda il panico.

L'illuminazione di sicurezza antipanico deve essere prevista nelle aree dove sono definite le vie di fuga, negli ingressi o nei locali di area superiore a 60 mq, o anche di dimensioni inferiori nel caso di ulteriore rischio dovuto alla presenza di un grande numero di persone (CEI EN 50172). Inoltre l'illuminazione antipanico deve essere presente nel locale servizi per le persone diversamente abili.

L'illuminamento minimo richiesto è di 0,5 lx al suolo sull'intera area, con esclusione di una fascia perimetrale di 0,5 m, senza considerare le riflessioni delle pareti, del soffitto e del pavimento.

Gli apparecchi antipanico devono essere installati almeno a 2 metri di altezza dal piano di calpestio, come nell'illuminazione di sicurezza per l'esodo (UNI EN 1838).

In ogni locale, o ambiente, devono essere installati due o più apparecchi di emergenza, per evitare che un guasto dell'unico apparecchio comprometta l'illuminazione di sicurezza (ad esclusione dei locali servizi igienici per persone diversamente abili).

La durata dell'illuminazione antipanico (autonomia) è uguale a quella richiesta per l'illuminazione di sicurezza per l'esodo. Per gli altri requisiti, si applica quanto previsto per l'illuminazione di sicurezza per l'esodo.

Apparecchi di emergenza

Gli apparecchi di emergenza previsti sono alimentati da una sorgente autonoma, indipendente da quella ordinaria, e devono essere conformi alla norma CEI EN 61347-2-7 e alla norma CEI EN 60598-2-22.

6.5 Impianto di trasmissione dati

Si prevede l'installazione di due prese dati RJ45 in nella postazione di consultazione. Le linee dati costituite da cavi FTP cat 6 partiranno dal centro elaborazione dentro posa in tubo all'interno dei controsoffitti. Si rimanda agli elaborati grafici per il dettaglio.

6.6 Impianto di rivelazione e segnalazione allarme incendi

L'impianto di rivelazione incendi sarà costituito da:

- n. 4 rivelatori puntiformi ottici di fumo convenzionali;
- n. 2 pulsanti di segnalazione manuale incendio;
- n. 1 dispositivo di allarme ottico acustico.

I sensori pulsanti e il dispositivo ottico acustico saranno collegati alla centrale di rivelazione esistente avere. Le connessioni del sistema di rivelazione incendio devono essere realizzate con cavi resistenti al fuoco minimo **PH30** a bassa emissione di fumo e zero alogeni (LSOH) e non propaganti l'incendio.

Nel caso di utilizzo di sistema ad anello chiuso il percorso dei cavi deve essere realizzato in modo tale che possa essere danneggiato un solo ramo dell'anello (esempio: canalina portacavi con setto separatore o doppia tubazione o distanza minima di 30 cm tra andata e ritorno: Quanto sopra indicato può non essere effettuato nel caso in cui la diramazione non colleghi più di 32 punti di rivelazione o più di una zona o più di una tecnica di rivelazione.

I rivelatori dovranno essere installati a soffitto ed essere distribuiti uniformemente nell'area sorvegliata, in modo da controllare l'intero volume. Il parametro da considerare per posizionare correttamente i rivelatori puntiformi è il raggio di copertura (R) cioè la distanza orizzontale (in aria libera senza ostacoli) fino alla quale un rivelatore può avvertire il fumo (**vedi prospetto 5 della UNI 9795**). Inoltre ogni rivelatore di fumo dovrà essere installato da una distanza minima dal soffitto (**vedi prospetto 7 della UNI 9795**).

Nel caso in oggetto con un'altezza del soffitto inferiore a 6 metri e inclinazione rispetto all'orizzontale inferiore a 20° il raggio di copertura R di ogni rivelatore è pari a **6,5 m** e ad una distanza minima dal soffitto di **3 cm** e massima di **20 cm**. Per considerare un ambiente controllato bisogna verificare che i cerchi di raggio **R** con centro su ogni rivelatore si sovrappongano tra di essi senza lasciare aree scoperte. Nel caso in oggetto sono necessari almeno **4** rivelatori per proteggere l'intero ambiente. Si rimanda all'elaborato grafico per la verifica delle aree coperte.

I rivelatori di fumo dovranno essere posti ad almeno **0,5 m** dalle pareti la stessa distanza deve essere rispettata nei confronti di materiali di deposito.

Nota: Per poter integrare i nuovi componenti del sistema di rivelazione incendi alla centrale di rivelazione esistente è necessario una programmazione da parte di tecnico specializzato.