

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

PREMESSA

La Presente relazione tecnica di progetto definitivo intende illustrare la metodologia seguita nella progettazione e descrivere le principali caratteristiche degli impianti elettrici e speciali previsti nel progetto di restauro e recupero funzionale del complesso Ex Salesiani e Chiesa di S. Eufrasia.

GENERALITÀ

La scelte della struttura ed il dimensionamento degli impianti elettrici e speciali sono stati effettuati tenendo presenti, oltre al rispetto delle leggi e normative vigenti, le caratteristiche architettoniche e la destinazione d'uso dei locali, nonché dei carichi elettrici presenti.

Gli impianti elettrici e speciali a servizio dell'edificio consistono in:

- Modifiche al quadro di cabina esistente nel complesso del Palazzo Carità con l'aggiunta di 2 nuovi interruttori nello scomparto disponibile.
- Linee di alimentazione derivate dal quadro di cabina esistente nel complesso del Palazzo Carità una per le utenze generali del fabbricato ed una per le utenze tecnologiche;
- Quadro generale e quadri di zona;
- Linee di distribuzione primaria e secondaria;
- Impianto di illuminazione ordinaria e di sicurezza ed impianto FM;
- Impianti di protezione;
- Impianto rilevamento fumi;
- Impianto di allarme;
- Impianto TVCC;

- Impianto antintrusione.

La definizione delle caratteristiche (dimensionamento) dei componenti dell'impianto elettrico è stata effettuata sulla base dei seguenti dati progettuali:

- destinazione d'uso dei locali: biblioteca e sale lettura, uffici, impianti tecnologici (centrale termica, centrale idrica, sottocentrali);
- barriere architettoniche: richieste accessibilità e visitabilità;
- ambienti a maggior rischio in caso di incendio: tutti i locali;
- ambienti con presenza di gas esplosivo: centrale termica;
- temperatura min/max all'interno dell'edificio: 5 °C/+30 °C;
- temperatura min/max all'esterno: -5 °C/+40 °C;
- tipo di intervento: nuovo impianto;
- limiti di competenza: dal quadro di cabina fino all'alimentazione delle prese a spina e di tutti gli apparecchi utilizzatori fissi esclusi i quadri bordo macchina;
- alimentazione elettrica: da propria cabina di trasformazione;
- tensione nominale: 400 V;
- frequenza nominale: 50 Hz;
- corrente di c.to c.to ai morsetti del trasformatore: 23 kA;
- sistema di distribuzione: TN;
- tensione nominale degli utilizzatori e delle apparecchiature BT: 400/230 V;
- alimentazione di emergenza: non prevista;
- max caduta di tensione: 4%;
- sezioni conduttori minime ammesse: come da norme CEI;
- valori illuminamenti: come da norma UNI EN 12464-1.

Nella redazione del progetto sono state inoltre tenute come riferimento le disposizioni di legge e le norme tecniche vigenti in materia di sicurezza degli impianti e di risparmio energetico:

- D.P.R. 27.04.1955 n 547 “Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro”
- D.P.R. 19.03.1956 n 303 “Norme generali per l’igiene del lavoro”
- Legge 01.03.1968 n 186 “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici”
- Legge 08.10.1977 n 791 “Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione”
- D.M. 9.12.1987 “Eliminazione dei radiodisturbi”
- D.M. 9.12.1987 “Attuazione della direttiva CEE n. 84/529 relativa agli ascensori elettrici”
- Legge 9.01.1989 n. 13 “Disposizioni per favorire il superamento e l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati”
- Legge 5.03.1990 n. 46 “Norme per la sicurezza degli impianti”
- D.P.R. 6.12.1991 n.447”Regolamento di attuazione della legge 46/90”
- Legge 11.02.1994 n 109 “Legge quadro in materia di lavori pubblici”
- D.L.gs 19.09.1994 n 626 , coordinato con D.Lgs 19.03.1996 n 242, “Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro”
- D.P.R. 24.7.1996 n. 503 “Regolamento recante norme per l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici”
- D.L.gs 14.08.1996 n 493 “Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro”
- D.L.gs 626/96 e D.L.gs 277/97 “Attuazione della direttiva 93/68/CEE” (Direttiva Bassa Tensione)
- Nome CEI
- Norme UNI
- Prescrizioni ed indicazioni del locale comando Vigili del Fuoco e delle autorità locali

- Prescrizioni ed indicazioni dell'azienda distributrice dell'energia elettrica

IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE

Dal quadro generale, installato al piano terra, in prossimità della scala, saranno alimentati i quadri generali di zona (Quadro biblioteca, Quadro generale lato destro, Quadro generale lato sinistro) ed i quadri Utenze Tecnologiche (quadro Centrale Termica, Quadro Centrale Idrica).

I quadri generali di zona alimentano a loro volta i quadri di piano.

Le utenze tecnologiche ubicate sulla copertura, a causa del loro elevato carico elettrico, sono alimentate dal Quadro CDZ a sua volta collegato direttamente alla cabina di trasformazione. Gli schemi dei quadri sono rilevabili dagli elaborati grafici allegati. La rete elettrica, con struttura radiale, consiste nelle linee di distribuzione e nei circuiti terminali. Le linee di distribuzione primaria collegano il quadro Generale ai quadri generali di zona ed ai quadri Utenze Tecnologiche; le linee di distribuzione secondaria collegano i quadri generali di zona ai quadri di piano. I circuiti terminali collegano i quadri di zona ed i quadri Utenze Tecnologiche alle prese a spina ed agli apparecchi utilizzatori fissi.

Le linee della distribuzione primaria saranno realizzate con cavi, unipolari con guaina e/o multipolari, con isolamento in gomma non propagante l'incendio (norma CEI 20-22) posati in cavidotto interrato o in canalizzazioni a parete sotto traccia o a vista entro cavedio.

I circuiti secondari e terminali saranno realizzati con cavi unipolari senza guaina con isolamento in PVC non propagante l'incendio (norma CEI 20-22). I circuiti secondari saranno posati all'interno di cabalette in PVC ubicate all'interno del controsoffitto realizzato nei corridoi. I circuiti terminali saranno posati in tubazioni in PVC di tipo corrugato pesante (a posa sottotraccia e/o sottopavimento) e/o in tubazioni in PVC rigide posate in vista.

All'interno dei canali e delle tubazioni non saranno consentite giunzioni di cavi.

I cavi appartenenti a sistemi diversi saranno posati in canalizzazioni distinte; le canalizzazioni dei cavi di segnale saranno opportunamente distanziate da quelle di energia.

Tutti i cavi dovranno portare stampigliata la sigla di designazione ed il marchio IMQ.

Il dimensionamento della rete elettrica è stato effettuato calcolando ogni ramo della rete in funzione delle correnti di impiego, determinate partendo dai dati nominali degli apparecchi

utilizzatori e delle prese a spina ed applicando coefficienti di utilizzazione e di contemporaneità diversi in relazione al tipo di utilizzatore e alla modalità di impiego. Inoltre si è tenuto conto in generale di un margine di riserva medio del 20% per futuri aumenti di potenza assorbita.

Le portate nominali dei cavi sono state ricavate dalle tabelle CEI-UNEL 35024/2 e CEI-UNEL 35026 e tengono conto del valore di massima temperatura ambiente di progetto e delle effettive condizioni di posa.

Nel dimensionamento delle condutture si è tenuto anche conto:

- della caduta di tensione ammissibile;
- del coordinamento tra le caratteristiche delle condutture e quelle dei dispositivi di protezione contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti.

Le sezioni dei conduttori calcolate con i criteri sopra esposti sono riportate sugli schemi dei quadri elettrici; sugli stessi schemi sono anche riportati i valori delle correnti di corto circuito e le cadute di tensione parziali e totali.

La distribuzione elettrica dorsale sarà realizzata, al piano terra e nelle zone voltate, sotto pavimento, ed ai piani superiori entro apposito controsoffitto realizzato nei corridoi.

La distribuzione terminale della forza motrice (prese singole e pannelli presa) sarà del tipo ad incasso con le postazioni di lavoro costituite da gruppi di prese, sia di energia che telematiche, alloggiare nello stesso contenitore da incasso a parete o a pavimento in modo da ridurre al minimo l'impatto visivo di tali utenze.

In prossimità dei tavoli delle sale lettura sono state previste predisposizioni per torrette a scomparsa nel pavimento costituite da scatola da incasso con coperchio apribile dotate di solo supporto portafrutti e di relative tubazioni di collegamento alle canalizzazioni dorsali della forza motrice e della trasmissione dati.

Si precisa che il presente progetto prevede, relativamente agli impianti trasmissione dati, solo la placca portafrutti e le relative canalizzazioni mentre i connettori RJ45 ed i cavi UTP sono oggetto di altra progettazione.

L'impianto di illuminazione è stato studiato in modo da garantire un elevato confort visivo negli ambienti di lavoro utilizzando principalmente apparecchi di tipo fluorescente che, oltre ad

assorbire poca energia, hanno una temperatura di esercizio molto bassa contribuendo al confort estivo degli ambienti.

L'illuminazione della chiesa di S. Eufrasia è stata realizzata con apparecchi installati all'imposta della volta sopra la cornice interna, l'illuminazione risulta quindi totalmente di tipo indiretto che conferisce un gradevole effetto scenico; sono stati anche installati faretti per l'illuminazione di accento dell'abside.

L'illuminazione di sicurezza, prevista in tutte le aree comuni, nella biblioteca e lungo le vie di fuga, sarà realizzata utilizzando gli stessi apparecchi impiegati per l'illuminazione ordinaria alimentati da una sorgente di energia senza interruzioni (gruppo di continuità); tale soluzione garantisce interventi manutentivi puntuali (viene mantenuto solo l'UPS) ed un più elevato valore di illuminamento in condizioni di emergenza con un minimo di 5 lux.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere conformi alle norme CEI 34-21 e 34-22 in materiale non combustibile o autoestinguente e dovranno avere un grado di protezione adeguato all'ambiente. In particolare gli apparecchi installati nei locali tecnologici dovranno avere grado di protezione \geq di IP 55. L'impianto di illuminazione esterna, previsto solo nelle piccole corti interne, sarà alimentato direttamente dal quadro Generale. L'illuminazione dell'area esterna non fa parte del presente progetto, sono stati previsti solo gli interruttori.

Le prese a spina singole ed i pannelli prese saranno installati in contenitori (scatole, pannelli), del tipo da incasso e/o da parete, in PVC autoestinguente e con grado di protezione adeguato all'ambiente. Tutte le prese ed i pannelli prese saranno protetti localmente mediante interruttori e/o fusibili.

L'impianto di illuminazione e l'impianto FM saranno alimentati direttamente dai quadri di zona.

La protezione contro i contatti diretti sarà realizzata mediante isolamento delle parti attive (in generale per cavi) o protezione mediante involucri e barriere (in generale per apparecchiature di comando, protezione e manovra, morsettiere e apparecchi utilizzatori).

La protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata in conformità alle prescrizioni della norma CEI 64-8 (sistemi TN-S). In particolare per la protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione saranno impiegati dispositivi di protezione di tipo differenziale,

che, oltre alla protezione delle persone, costituiscono una misura di protezione contro gli incendi che possono essere provocati da deboli correnti di dispersione (art.705.422 - Norma CEI 64-8).

La scelta delle caratteristiche degli interruttori differenziali è stata effettuata in modo che, oltre alla protezione contro i contatti indiretti, venga assicurata la selettività tra apparecchi in serie; comunque sui circuiti terminali saranno impiegati interruttori differenziali con sensibilità non superiore a 30 mA, salvo diversa indicazione nelle tavole di progetto, per assicurare un maggior livello di sicurezza laddove opera personale non qualificato.

L'impianto di terra non fa parte del presente progetto in quanto il sistema è un TN e la cabina di trasformazione ha già il proprio impianto di messa a terra del neutro.

All'interno dell'edificio l'equipotenzialità sarà realizzata collegando le masse e le masse estranee ai collettori di terra dei quadri di zona ed i collettori dei quadri di zona al collettore del quadro generale.

L'edificio risulta autoprotetto nei confronti delle fulminazioni atmosferiche in conformità alla procedura di calcolo indicata nella norma CEI 81-4 ed allegata.

L'edificio è classificato "luogo a maggior rischio in caso di incendio"; di conseguenza gli impianti elettrici saranno realizzati nel rispetto delle prescrizioni della norma CEI 64-8/7. In particolare saranno impiegati materiali dei seguenti tipi:

- quadri elettrici principali e secondari:
 - involucri e strutture completamente metallici,
 - cablaggi interni realizzati con cavi di tipo non propagante l'incendio e a bassissima emissione di gas tossici (norma CEI 20-38),
 - tutti i materiali plastici utilizzati per canaline , morsettiere, custodie di apparecchi e strumenti, supporti, fascette, etichette, ecc.: di tipo autoestinguente,
- centralini e pannelli prese: materiali plastici autoestinguenti;
- linee distribuzione principale: cavi di tipo non propagante l'incendio isolati in gomma (norma CEI 20-22);
- linee di distribuzione secondaria e circuiti terminali: cavi di tipo non propagante l'incendio isolati in PVC (norma CEI 20-22);

- tubazioni, canaline, morsettiere, cassette, scatole, coperchi, custodie, supporti, fascette, etichette, ecc.: in materiale plastico autoestinguente, con l'eventuale sola eccezione dei componenti totalmente incassati in pareti in muratura o in materiale incombustibile.

In corrispondenza di tutti i punti in cui le condutture degli impianti elettrici e speciali attraversano la delimitazione dei compartimenti antincendio saranno installati setti tagliafuoco di tipo certificato atti a ripristinare la resistenza prescritta per il compartimento.

Nei locali tecnologici (centrale termica, centrale idrica, CDZ) l'impianto elettrico sarà realizzato in vista con tubazioni metalliche e cavi unipolari con guaina o multipolari non propaganti l'incendio (norma CEI 20-22).

All'interno di ciascun locale tecnologico, sarà installato un quadro elettrico a parete, provvisto di dispositivi per la protezione, il sezionamento e il controllo dei circuiti interni al locale. Le prese a spina saranno protette localmente contro le sovracorrenti. Il grado di protezione dei quadri e degli altri componenti elettrici dovrà essere adeguato alle condizioni ambientali con minimo IP 40.

L'impianto di illuminazione sarà realizzato mediante plafoniere con tubi fluorescenti e apparecchi di comando con caratteristiche e grado di protezione minimo IP 44. All'interno dei locali sarà installato un apparecchio di illuminazione di tipo autoalimentato per l'illuminazione di sicurezza.

L'impianto elettrico a servizio dell'ascensore non rientra, a parte il dimensionamento della linea di alimentazione del quadro elettrico, nelle competenze di questo progetto.

In condizioni di emergenza il sezionamento dell'intero impianto elettrico viene effettuato a mezzo pulsante di sgancio che determina l'apertura dei due interruttori generali posti sul quadro di cabina; è presente inoltre un pulsante per lo sgancio delle utenze della biblioteca. I pulsanti saranno collocati in contenitori metallici completi di schermo in vetro fragile ed installati in posizione visibile, facilmente accessibile ed adeguatamente segnalata.

IMPIANTO RIVELAMENTO FUMI

Ai fini della protezione contro gli incendi sarà installato l'impianto rilevamento fumi nella biblioteca, nei corridoi limitatamente all'area interna ai controsoffitti, nei magazzini e nei

ripostigli. In tutti questi ambienti l'impianto è stato progettato nel rispetto delle prescrizioni della norma UNI 9795.

L'impianto rilevamento fumi comprende:

- centrale di rivelazione automatica del tipo a microprocessore,
- rivelatori di fumo di tipo ottico sia puntiforme che lineare,
- targhe ottico/acustiche,
- pulsanti manuali di allarme,
- schede I/O di interfaccia,
- combinatore telefonico.

Il sistema di rilevazione sarà alimentato dalla normale rete di distribuzione ma dovrà essere provvisto al proprio interno di alimentatori e batterie in grado di garantirne il funzionamento per almeno 30min. in caso di mancanza della tensione di rete.

I rivelatori, i pulsanti, le schede e le sirene saranno collegati alla centrale mediante loop, un loop per ogni piano, realizzato in cavo twistato e schermato; le targhe saranno rese attive attraverso consenso delle schede I/O. In caso di intervento dei rivelatori di fumo la centrale provvederà automaticamente alle opportune segnalazioni di allarme ottiche ed acustiche e comanderà l'apertura dell'infisso della scala protetta e la chiusura delle porte tagliafuoco del piano terra.

Le targhe ottico/acustiche saranno collegate alla sorgente di alimentazione di emergenza mediante cavi resistenti all'incendio (norma CEI 20-36).

IMPIANTO DI ALLARME

L'impianto di allarme sarà realizzato installando gli avvisatori acustici (altoparlanti) nei corridoi, nelle scale e nelle aree comuni; gli avvisatori acustici saranno del tipo mono e bidirezionale per installazione a parete.

La console di gestione dell'impianto di allarme sarà ubicata in locale costantemente presidiato (ingresso biblioteca).

l'impianto di allarme è stato progettato in conformità alla norma CEI 100-55.

Al mancare della tensione di rete l'impianto di allarme sarà alimentato da proprio gruppo di batterie.

I diffusori acustici dell'impianto di allarme saranno collegati alla sorgente di alimentazione di emergenza mediante cavi resistenti all'incendio (norma CEI 20-36).

Tutti i servizi igienici per disabili saranno dotati di un impianto di richiesta di aiuto con comando a cordone dotato di specula ottica ed acustica posta all'esterno dei relativi servizi e pulsante di tacitazione posto all'interno..

IMPIANTO TVCC

L'edificio, limitatamente ai locali della biblioteca, sarà dotato di impianto di sorveglianza TVCC con telecamere installate nei corridoi e nelle sale lettura.

L'impianto è stato previsto del tipo digitale con trasmissione del segnale su rete LAN; sono infatti presenti concentratori video per il collegamento di 4 telecamere connessi a loro volta ad una presa di rete.

L'impianto sarà dotato di videoregistratore digitale con possibilità di registrazione su Hard-disk e di trasmissione del segnale video tramite rete LAN con visualizzazione delle immagini su PC dotato di software dedicato.

IMPIANTO ANTINTRUSIONE

Al fine di proteggere i locali della biblioteca da eventuali furti è stata prevista l'installazione di un impianto antintrusione costituito da rivelatori di movimento che verranno attivati durante le ore di chiusura della biblioteca e contatti magnetici sulle porte non utilizzate come accesso alla biblioteca ma come via di fuga; tali contatti risulteranno sempre inseriti.

Ogni sensore sarà associato ad una zona della centrale, in questo modo sarà possibile individuare univocamente la zona oggetto di intrusione o la porta

APPENDICE “A”

DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI

Per il dimensionamento dei conduttori è stata utilizzata la seguente procedura:

- si determina la corrente di impiego (I_b) sulla base delle potenze nominali degli apparecchi utilizzatori alimentati dal circuito e di opportuni fattori di utilizzazione e di contemporaneità:

$$I = \frac{P \times K_u \times K_c}{\sqrt{3} V \cos \varphi}$$

dove:

K_u = fattore di utilizzazione

K_c = fattore di contemporaneità

- si sceglie la corrente nominale (I_N) del dispositivo di protezione contro le sovracorrenti;
- si determina in prima approssimazione la sezione (S) del conduttore sulla base della sua portata (I_z) nella condizione di posa scelta, verificando che la prima relazione riguardante la protezione dai sovraccarichi

$$I_B \leq I_N \leq I_z$$

sia soddisfatta;

- si ricerca la corrente di funzionamento (I_f) del dispositivo di protezione, verificando che anche la seconda relazione riguardante la protezione contro i sovraccarichi

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

sia soddisfatta;

- si ricerca il valore di I^2t lasciato passare dal dispositivo di protezione contro i corto circuiti;
- si sceglie il valore di K relativo al conduttore da proteggere e si determina il valore dell'energia specifica K^2S^2 sopportabile dal conduttore;
- si verifica che la relazione riguardante la protezione contro i corto circuiti

$$I^2t \leq K^2S^2$$

sia soddisfatta in corrispondenza della corrente di corto circuito massima; la verifica non è necessaria in corrispondenza della corrente di corto circuito minima se gli interruttori automatici assicurano anche la protezione contro i sovraccarichi.

- si verifica che la caduta di tensione tra l'origine dell'impianto BT e qualunque apparecchio utilizzatore non superi il 4% della tensione nominale BT;
- si verifica infine che le condizioni, riguardanti il valore dell'impedenza dell'anello di guasto, previste per la protezione contro i contatti indiretti siano soddisfatte.

Quando, durante il procedimento indicato, alcune delle condizioni richieste non vengano soddisfatte, si deve provvedere a scegliere valori diversi per alcune delle grandezze in gioco, come per esempio sezione o portata delle condutture o tipo di dispositivi di protezione, ripetendo le verifiche richieste.

I risultati dei calcoli di dimensionamento, effettuati con la procedura sopra indicata, sono riportati sugli schemi elettrici allegati.



APPENDICE “B”

CALCOLO ILLUMINOTECNICO

La determinazione del numero dei corpi illuminanti, che sarà necessario installare nei vari locali per ottenere i livelli di illuminamento medio raccomandati dalla Norma UNI EN 12464-1, è stata effettuata con la relazione:

$$n = E S / (\eta m \phi n_1)$$

con

E= illuminamento medio (lux)

S = superficie del locale [m²]

ϕ = flusso luminoso emesso da una lampada [lm]

n₁ = numero di lampade per plafoniera

m = coefficiente di manutenzione

η = coefficiente di utilizzazione

Il coefficiente di manutenzione è stato assunto pari a 0,8 per tenere conto del decadimento nel tempo dell'efficienza dell'impianto di illuminazione in relazione all'invecchiamento delle lampade, all'insudiciamento e deterioramento delle ottiche degli apparecchi, alla diminuzione della riflessione delle pareti etc.

Il coefficiente di utilizzazione è stato ricavato dalle tabelle fornite dai costruttori degli apparecchi di illuminazione in relazione al tipo di illuminazione, ai fattori di riflessione e all'indice del locale.

L'indice del locale è stato calcolato con la relazione:

$$K = a b / (a+b) h$$

dove

a = lunghezza del locale

b = larghezza del locale

h = H-h_m = altezza utile

essendo

H = altezza del locale

h_m = altezza del piano di lavoro.

E' stato inoltre verificato, con il metodo di calcolo punto-punto utilizzando un programma di calcolo automatico, che i valori di illuminamento siano conforme alle indicazioni della norma UNI EN 12464-1.

■

■

■

■

■

■

■